

Utjecaj adaptabilne online provjere znanja na poticanje strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja

Zlatović, Miran

Doctoral thesis / Disertacija

2011

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:122485>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-25**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE VARAŽDIN**

MIRAN ZLATOVIĆ

**UTJECAJ ADAPTABILNE ONLINE PROVJERE ZNANJA NA
POTICANJE STRATEGIJA UČENJA I REALIZACIJU
CILJEVA UČENJA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

VARAŽDIN, 2011.

PODACI O DISERTACIJI

I. AUTOR

Ime i prezime	Miran Zlatović
Datum i mjesto rođenja	8. prosinca 1976., Maribor, Slovenija
Naziv fakulteta i datum diplomiranja na VII/1 stupnju	Fakultet organizacije i informatike, 20. lipnja 2000.
Naziv fakulteta i datum diplomiranja na VII/2 stupnju	Fakultet organizacije i informatike, 5. rujna 2005.
Sadašnje zaposlenje	Fakultet organizacije i informatike, predavač

II. DISERTACIJA

Naslov	Utjecaj adaptabilne online provjere znanja na poticanje strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja
Broj stranica, tablica, grafikona, slika	296 stranica, 118 tablica, 27 grafikona, 25 slika
Znanstveno područje i polje iz kojeg je postignut doktorat znanosti	Znanstveno područje društvenih znanosti, polje Informacijske i komunikacijske znanosti
Fakultet na kojem je obranjena disertacija	Fakultet organizacije i informatike

III. OCJENA I OBRANA

Datum prijave teme	17. travnja 2009.
Datum sjednice vijeća na kojoj je prihvaćena tema	28. travnja 2009.
Datum predaje rada	14. siječnja 2011.
Datum sjednice vijeća na kojoj je rad prihvaćen	18. siječnja 2011.
Sastav povjerenstva koje je rad ocijenilo	prof. dr. sc. Božidar Kliček, doc. dr. sc. Marko Jurčić, prof. dr. sc. Dragutin Kermek, prof. dr. sc. Željko Hutinski, prof. dr. sc. Goran Bubaš
Datum obrane rada	18. svibnja 2011.
Sastav povjerenstva pred kojim je rad obranjen	prof. dr. sc. Goran Bubaš, prof. dr. sc. Božidar Kliček, doc. dr. sc. Marko Jurčić, prof. dr. sc. Dragutin Kermek, prof. dr. sc. Željko Hutinski
Datum promocije	

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE VARAŽDIN**

MIRAN ZLATOVIĆ

**UTJECAJ ADAPTABILNE ONLINE PROVJERE ZNANJA NA
POTICANJE STRATEGIJA UČENJA I REALIZACIJU
CILJEVA UČENJA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

VARAŽDIN, 2011.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE, VARAŽDIN

Voditelj rada: dr. sc. Dragutin Kermek, izvanredni profesor

Suvoditelj rada: dr. sc. Željko Hutinski, redoviti profesor

Zahvaljujem se svom mentoru, **prof. dr. sc. Dragutinu Kermeku**, te svom sumentoru, **prof. dr. sc. Željku Hutinskom**, koji su me vodili kroz ovaj rad i pomogli mi nizom korisnih savjeta i sugestija. Također se zahvaljujem **prof. dr. sc. Goranu Bubašu** na iznimnoj pomoći prilikom oblikovanja sadržaja i prijave rada, te provođenja istraživanja. Hvala i svima ostalima koji nisu poimence navedeni, a pomogli su na bilo kakav izravan ili neizravan način. Bez svekolike pomoći sviju vas ovaj rad vjerojatno nikada ne bi bio napisan.

Miran Zlatović

Predgovor

Motivi i opravdanost izbora teme

Suvremene promjene u sklopu visokog obrazovanja mogu se promatrati iz različitih perspektiva, a brojne novosti u načinima na koje se studentima prenosi znanje sigurno se ubrajaju u značajnije promjene. Važan element suvremenog visokoškolskog obrazovanja je i nastojanje da studenti ocjene iz što većeg broja kolegija osiguraju temeljem kontinuiranog rada i učenja tijekom cijelog semestra, te da im za polaganje po završetku nastave ostane što manji broj ispita. Takva nastojanja donose nove izazove, mijenjajući načine prenošenja znanja na pojedince, ali i načine kojima se provodi provjera stečenog znanja. Uključivanje informacijsko-komunikacijske tehnologije (u daljnjem tekstu IKT) u sklopu e-obrazovanja i e-provjere znanja u nastavnu praksu može znatno doprinijeti ostvarenju tih nastojanja i svladavanju postavljenih izazova.

U zadnje vrijeme prevladava konsenzus da potpuno e-obrazovanje ne može u potpunosti zamijeniti tradicionalne oblike obrazovanja. Jedno od najvećih online sveučilišta na svijetu, britanski *The Open University*¹, koristi tako i elemente tradicionalnog obrazovanja temeljenog na komunikaciji licem u lice, tj. prakticira hibridni oblik e-obrazovanja – npr. kroz tutorstvo, koje se može realizirati i u kontaktu licem u lice ili povremenim fizičkim okupljanjem studenata u studijske grupe, te kroz formalnu završnu provjeru znanja koja se gotovo u pravilu provodi samo u kontroliranom okruženju, a često i u klasičnom pismenom obliku.

Unutar brojnih visokoškolskih ustanova, posebice kod onih koje su suočene s problemima u nastavi prouzročenima velikim nastavnim grupama, hibridno e-učenje prepoznato je kao važno pomagalo. Studija provedena u SAD (Marsh *et al.*, 2003) pokazala je da veći oslonac na IKT u kontekstu implementacije hibridnih oblika izvođenja nastave donosi sljedeće koristi:

- bolju ili barem jednaku razinu kvalitete podučavanja,
- bitno veći pojedinačni angažman u novim modelima učenja,
- ubranu stopu polaganja ispita,
- manji broj padova na ispitima te ponovnih upisa istih kolegija,

¹ Na tom sveučilištu studiralo je preko 3 milijuna studenata, a trenutno ima preko 250000 upisanih studenata samo unutar Europe (The Open University provides high-quality distance learning for all; The Open University)

- višu razinu personalizacije procesa podučavanja i bolju prilagodljivost tempu pojedinca,
- poboljšanje u komunikaciji između sudionika u nastavi, te
- smanjenje redundancije, tj. višekratnog pojavljivanja gradiva unutar kolegija i između različitih kolegija.

Provjera znanja ima važnu ulogu u ostvarivanju željenih rezultata, tj. ciljeva učenja kod učenika i studenata. Neka istraživanja (Macdonald, 2004) pokazala su da online provjere, uz većinu uloga preuzetih iz tradicionalnoga obrazovanja, imaju i nekoliko značajnih dodatnih uloga u kontekstu e-obrazovanja (posebice u kontekstu potpunog učenja na daljinu, u kojem nikada ne dolazi do kontakta licem u lice):

- poticanje učenja na mjestima s kritičnim (tj. težim, zahtjevnijim) sadržajima u online tečajevima – npr. kroz povratnu informaciju o razini usvojenosti gradiva
- pomoć u postupnom razvoju potrebnih vještina.

Unatoč brojnim istraživanjima provedenima u kontekstu e-obrazovanja i online provjere znanja, još je uvijek nedostatno istražena povezanost primjene raznih oblika online provjere znanja i njihovog utjecaja na ostvarenje različitih razina zadanih ciljeva učenja (npr. prema Bloomovoj taksonomiji), te na poticanje pojedinih strategija učenja.

U provedbi online provjere znanja prevladavaju testovi s ponuđenim odgovorima (Kim *et al.*, 2008). Brojna dosadašnja istraživanja (npr. Scouller, 1998; Shumway i Harden, 2003; Nowicki i Jones, 2005; Oliver i Dobeles, 2007) pokazala su da se ovim oblikom provjere uglavnom provjeravaju samo najniže razine kognitivnih vještina, no još uvijek nije dovoljno istraženo kolika je učinkovitost ovog provedbeno najjednostavnijeg oblika online provjere znanja u odnosu na poticanje strategija učenja te na ostvarenje zadanih ciljeva učenja. Također se postavlja pitanje da li druge metode online provjere znanja, naročito uz primjenu Web 2.0 alata (wiki, blog)², omogućavaju ostvarenje viših razina ciljeva učenja i dubinsku strategiju učenja. Istraživanje u sklopu ove disertacije dalo bi dodatne pokazatelje o njihovoj učinkovitosti i to bi bio jedan od znanstvenih doprinosa.

Još jedan znanstveni doprinos ove disertacije je ispitivanje utjecaja razine prihvaćanja tehnologije za provedbu online provjere znanja na pojavu strategije učenja. Dosadašnja istraživanja, koja su uglavnom provedena u kontekstu tradicionalnog obrazovanja, identificirala su brojne čimbenike koji utječu na pojavu dubinske ili površinske strategije učenja. Ti se čimbenici mogu svrstati u tri temeljne kategorije – okruženje, sadržaj kolegija i

² Fokus je primarno na tekstualno orijentiranim Web 2.0 alatima, jer je i većina tradicionalno korištenih alata za online provjeru znanja također tekstualne naravi.

individualne karakteristike ispitanika (Warburton, 2003). Tehnološki aspekti se u ovoj kategorizaciji ne spominju. Budući da je prihvaćanje neke tehnologije dominantno individualna karakteristika pojedinca, postavlja se pitanje ima li adopcija tehnologije za provedbu online provjere znanja utjecaja na pojavu dubinske ili površinske strategije učenja tijekom pripreme za provjeru znanja. Pregledom literature nisu uočena slična istraživanja na području tehnologije za provedbu online provjere znanja.

E-obrazovanje je vezano uz brojne inicijative na razini Europske Unije, kojima je cilj ubrzanje razvoja informacijskog društva u Europi. E-obrazovanje se u tom kontekstu tretira kao jedan od modernih javnih online servisa (eEurope 2005: Benchmarking Indicators) i sastavni je dio brojnih EU programa i politika, naročito u kontekstu visokoškolskog i cjeloživotnog obrazovanja. Reforma europskog visokoškolskog sustava kroz implementaciju Bolonjskog procesa jedan je od ključnih EU-projekata na području obrazovanja. Računalom podržana provjera znanja i online provjera znanja također predstavljaju jedno od važnih interesnih društvenih područja na razini EU. U sklopu CRELL centra³ provode se brojna istraživanja i inicijative na razini EU, među ostalim i o ulozi računalom podržane provjere znanja (Scheuermann i Guimaraes Pereira, 2008). Iz svega gore navedenog je vidljivo da tema ove disertacije ima i odgovarajuću društvenu važnost.

Sadržaj disertacije po poglavljima

Prvo, uvodno poglavlje sadrži opis problema koji se rješava u disertaciji, opis ciljeva i hipotezu disertacije, a na kraju poglavlja donosi se kratak osvrt na učenje na daljinu. Ukratko se prikazuje uloga učenja na daljinu u različitim sustavima obrazovanja, s naglaskom na ulogu učenja na daljinu u formalnim sustavima obrazovanja (e-obrazovanje). Također su ukratko opisani najčešći modeli učenja na daljinu – modeli potpunog učenja na daljinu (moderirano, vođeno učenicom, vođeno učiteljem) i hibridni model.

Drugo poglavlje prikazuje korištenje suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija u e-obrazovanju. Poglavlje započinje osvrtom na sudionike u procesu e-obrazovanja (proizvođači, dostavljači i konzumenti sadržaja) te kratkom sintezom hardverskih, softverskih i mrežnih tehnologija koje su potrebne pojedinim sudionicima u procesu e-obrazovanja. Nakon toga slijedi opis suvremenih softverskih tehnologija koje se koriste u e-obrazovanju. Najprije se opisuju tehnologije za administraciju i praćenje sadržaja i

³ The Centre for Research on Lifelong Learning based on indicators and benchmarks, <http://crell.jrc.it/> [03.01.2011]

polaznika online nastave (*courseware* sustavi – LMS i LCMS i sl.), zatim tehnologije koje omogućavaju sinkroni ili asinkroni oblik dostave nastavnih sadržaja i interakcije između sudionika e-obrazovanja. Nakon toga je prikazana primjena web platforme za dostavu suvremenih interaktivnih i multimedijalnih nastavnih sadržaja (video *streaming*, kombinirana prezentacija sadržaja kroz video isječke i klasične slajdove, *webcasting* i web seminari (*webinars*)). S obzirom na sve veću zastupljenost suvremenih Web 2.0 usluga u svakodnevnom životu, donosi se i prikaz Web 2.0 tehnologija primjenjivih u e-obrazovanju. Sve čvršća veza između e-obrazovanja i Web 2.0 tehnologija, kao i njihov kontinuirani razvoj i evolucija, dovodi to pojave tzv. e-obrazovanja 2.0. U nastavku poglavlja prikazani su softverski alati koji se u današnje vrijeme mogu koristiti za testiranje znanja u sklopu e-obrazovanja. Raspon dostupnih alata je iznimno širok – počevši od aplikacija za individualnu uporabu koje svaki korisnik može instalirati na osobno računalo, preko alata koji su integrirani u LMS-ove pa sve do, danas iznimno raširenih, online sustava za testiranje znanja koji se temelje na suvremenim web tehnologijama. Zbog sve veće zastupljenosti Web 2.0 tehnologija, opisani su i Web 2.0 alati za provjeru znanja, kao i Web 2.0 alati općenitije prirode koji se mogu koristiti u svrhu provjere znanja. Cilj ovog poglavlja je opisati mogućnosti dostupnih alata te istaknuti njihove prednosti i nedostatke.

Treće poglavlje osvrnut će se na metode provjere znanja. Na početku se donosi osvrt na metodološke oblike provjere znanja koji se najčešće susreću u praksi: formativno provjeravanje znanja, sumativno provjeravanje znanja, samoprovjera (samoprocjena) znanja, kontinuirana provjera znanja, te ostale relevantne metode provjeravanja znanja. Opisana je svrha pojedine metode provjere znanja, oblici realizacije pojedinih metoda, te načini na koje se navedene metode mogu realizirati u kontekstu online provjere znanja.

U **četvrtom poglavlju** predstavljaju se modeli i teorije kojima se istražuje i opisuje prihvaćanje tehnologije od strane krajnjih korisnika. Pregledno se prikazuju relevantni modeli i teorije, počevši od Fishbein-Ajzenove teorije razložne akcije (*Theory of Reasoned Action - TRA*), preko Davisovog modela prihvaćanja tehnologije (*Technology Acceptance Model - TAM*), pa sve do Venkateshove opće teorije prihvaćanja i uporabe tehnologije (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT*). Također su prikazani i drugi relevantni modeli poput motivacijskog modela (*Motivational Model - MM*), teorije planiranog ponašanja (*Theory of Planned Behaviour - TPB*), kombiniranog TAM i TPB modela (*Combined TAM and TPB - C-TAM-TPB*), modela korištenja osobnog računala (*Model of PC Utilization - MPCU*), teorije difuzije inovacija (*Innovation Diffusion Theory - IDT*) i teorije društvene spoznaje (*Social Cognitive Theory - SCT*).

U **petom poglavlju** razmatraju se stilovi učenja.. Stilovi učenja su različiti načini na koje pojedinci uče i usvajaju nova znanja – vizualno, auditivno, verbalno, fizički i sl. Svaki pojedinac iskazuje sklonost prema korištenju većeg broja stilova učenja, ali u različitim omjerima. Individualne razlike u preferiranim stilovima učenja odrazit će se i u segmentu provjere znanja, stoga je osvrt na stilove učenja nužan. Prvo su prikazani relevantni teorijski modeli stilova učenja, poput Kolbovog modela, Gregorc-Butler modela, Sudbury modela i ostalih važnijih modela (Gardnerov model višestrukih inteligencija, Myers-Briggsov indikator tipa, DISC model, Flemingov VARK model). Kombinacija različitih aktivnosti koje pojedinac koristi tijekom učenja naziva se još i strategijom učenja. Jedna od brojnih podjela strategija učenja jest podjela na strategiju dubinskog učenja (usmjerenu na razumijevanje i shvaćanje značenja zadataka) i strategiju površinskog učenja (usmjerenu na memoriranje činjenica, nepovezanih skupova podataka, ilustracija, primjera i sl.). Kako je jedan od ciljeva ove disertacije istražiti u kojoj mjeri različiti oblici online provjere znanja potiču dubinsko i površinsko učenje, strategije dubinskog i površinskog učenja se detaljnije opisuju. Na kraju poglavlja daje se osvrt na primjenu teorijskih spoznaja o stilovima učenja i ulogu stilova učenja u e-obrazovanju.

Šesto poglavlje donosi pregled teorije i prakse na području provjere ciljeva obrazovanja (*educational objectives*). Nakon uvodnih razmatranja, prikazane su relevantnije klasifikacije obrazovnih ciljeva – Bloomova taksonomija obrazovnih ciljeva, revidirana Bloomova taksonomija i jedna od najnovijih klasifikacija, jednostavnog naziva: nova taksonomija obrazovnih ciljeva. Važnost takvih klasifikacija je velika: one ispitivačima pružaju temelj za organizaciju sistematične provjere znanja kojom je moguće ispitati usvojene ciljeve učenja po različitim razinama znanja i različitim razinama kognitivnog procesa. Budući da se ostvarenje zadanih ciljeva učenja mora provjeravati, na kraju poglavlja dolazi osvrt na načine ispitivanja postignuća željenih razina znanja i ciljeva učenja.

U **sedmom poglavlju** je opisan način na koji su pojedine znanstveno-istraživačke metode primjenjivane u istraživačkom dijelu disertacije. Slijedi opis dizajna istraživanja. Prvo se donosi anketni upitnik koji će biti primijenjen na početku istraživanja (preliminarna anketa), a cilj mu je prikupiti sljedeće inicijalne podatke o studentima:

- demografske podatke,
- razinu informatičke pismenosti,
- dosadašnja iskustva s e-obrazovanjem,
- dosadašnja iskustva s alatima za online provjeru znanja, te
- stavove o e-obrazovanju i alatima za online provjeru znanja.

U nastavku su opisani oblici online provjere znanja koji su bili korišteni u istraživanju. Koristili su se online testovi s ponuđenim odgovorima (jedan točan odgovor; više točnih odgovora; sparivanje pojmova; dopisivanje nedostajućih riječi) i online provjere koje ne nude već ponuđene odgovore (zadaci u formi eseja, te kritičkih prikaza i diskusija, koje treba riješiti u online obliku korištenjem nekog od suvremenih alata – pomoću alata za provjeru znanja u LMS-u ili pomoću drugih tehnologija, kao što su forum, wiki, blog). Istraživanje je bilo provedeno na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu u sklopu nekoliko kolegija na preddiplomskom i diplomskom studiju, te na Ekonomskom fakultetu pri Sveučilištu u Splitu i na Odjelu za informatiku pri Sveučilištu u Rijeci. Zatim je prikazan anketni upitnik kojim se ispitala prihvatljivost korištenih tehnologija za provedbu zadanih oblika online provjere znanja, te anketni upitnik kojim se ispitala studentska percepcija učinaka pojedinih oblika online provjere znanja na poticanje pojedinih strategija učenja i na ostvarenje zadanih razina znanja i ciljeva učenja (glavna anketa).

Rezultati obrade podataka dobivenih tijekom predistraživanja i diskusija o dobivenim rezultatima tvore **osmo poglavlje**. Deskriptivnom statistikom su prikazana osnovna demografska obilježja populacije studenata obuhvaćenih istraživanjem i ostala obilježja koja su bila istražena pomoću preliminarne ankete. Studentski rezultati ostvareni na online provjerama i rezultati glavne ankete analizirani su uporabom sljedećih statističkih metoda: deskriptivne statistike, korelacijske analize, faktorske analize i testova značajnosti razlika između aritmetičkih sredina. Slijedi dokazivanje prvih dviju hipoteza i rasprava o rezultatima predistraživanja.

Deveto poglavlje počinje prikazom dosadašnjih iskustava i istraživanja na području prilagodljive online provjere znanja. Nakon toga, u kontekstu rezultata iz prethodnog (osmog) poglavlja, slijedi prikaz modela adaptabilnog sustava za online provjeru znanja i primjer njegove implementacije koji svakom pojedincu omogućava individualnu prilagodbu provjere. Zatim slijedi analiza učinkovitosti takvog adaptabilnog sustava za online provjeru znanja, a na kraju poglavlja raspravlja se o učinku takvog sustava na ostvarenje željenih ciljeva učenja i na poticanje strategija učenja koje su potrebne za uspješnije rješavanje pojedinih oblika online provjere znanja.

Posljednje, **deseto poglavlje** je zaključak s kratkom sintezom cjelokupnog rada. Također su istaknute smjernice za daljnja istraživanja.

Sadržaj

PREDGOVOR	I
Motivi i opravdanost izbora teme	I
Sadržaj disertacije po poglavljima	III
SADRŽAJ	VII
POPIS KRATICA	X
POPIS SLIKA	XIII
POPIS TABLICA	XIV
POPIS GRAFIKONA	XXI
1 UVOD	1
1.1 Opis problema.....	1
1.2 Ciljevi i hipoteze	2
1.3 Učenje na daljinu	5
1.3.1 Učenje na daljinu i sustavi obrazovanja	7
1.3.2 Modeli učenja na daljinu.....	11
1.3.3 Kombinacija učenja na daljinu i učenja u razredu – hibridni model.....	15
2 TEHNOLOGIJA I SUDIONICI U E-OBRAZOVANJU	19
2.1 Sudionici u procesu e-obrazovanja	19
2.2 Suvremene softverske tehnologije u implementaciji e-obrazovanja.....	22
2.2.1 Sustavi za administriranje i praćenje nastavnih sadržaja i napretka učenika	22
2.2.2 Softverske tehnologije za sinkronu i asinkronu dostavu nastavnih sadržaja	26
2.2.3 Web tehnologije za dostavu interaktivnih i multimedijalnih nastavnih sadržaja	28
2.2.4 Web 2.0 i e-obrazovanje 2.0	33
2.3 Alati za testiranje znanja u e-obrazovanju	38
2.3.1 Samostalni alati za uporabu na osobnom računalu	38
2.3.2 Alati integrirani u LMS sustave.....	41
2.3.3 Web alati za testiranje znanja	45
2.3.4 Web 2.0 alati pogodni za provjeru znanja.....	49
3 METODE PROVJERE ZNANJA	54
3.1 Formativna provjera znanja	57
3.2 Sumativna provjera znanja.....	61
3.3 Samoprovjera znanja.....	65
3.4 Kontinuirana provjera znanja.....	68
3.5 Ostale metode provjere znanja.....	70
4 MODELI I TEORIJE INDIVIDUALNOG PRIHVAĆANJA TEHNOLOGIJE	73
4.1 Modeli i teorije nastali izvan konteksta informacijskih i računalnih znanosti.....	74
4.1.1 Teorija razložne akcije	74
4.1.2 Motivacijski model.....	75
4.1.3 Teorija planiranog ponašanja.....	76
4.1.4 Teorija difuzije inovacija.....	77
4.1.5 Teorija društvene spoznaje.....	78
4.2 Modeli i teorije nastali unutar konteksta informacijskih i računalnih znanosti	79
4.2.1 Model prihvaćanja tehnologije.....	79

4.2.2	<i>Kombinirani TAM i TPB model</i>	80
4.2.3	<i>Model korištenja osobnog računala</i>	80
4.2.4	<i>Opća teorija prihvaćanja i uporabe tehnologije</i>	81
5	STILOVI I STRATEGIJE UČENJA	84
5.1	Teorijski modeli stilova učenja.....	85
5.1.1	<i>Gregorc-Butler model</i>	85
5.1.2	<i>Kolbov model</i>	86
5.1.3	<i>Sudbury model</i>	88
5.1.4	<i>Ostali relevantni modeli za proučavanje stilova učenja</i>	89
5.2	Strategije dubinskog i površinskog učenja	93
5.2.1	<i>Strategije učenja u kontekstu tradicionalnog obrazovanja i provjere znanja</i>	94
5.2.2	<i>Strategije učenja u kontekstu e-obrazovanja i online provjere znanja</i>	95
5.3	Stilovi učenja u e-obrazovanju	97
6	RAZINE ZNANJA KAO CILJEVI UČENJA	100
6.1	Uvodna razmatranja.....	100
6.2	Taksonomije obrazovnih ciljeva	102
6.2.1	<i>Bloomova taksonomija</i>	102
6.2.2	<i>Revidirana Bloomova taksonomija</i>	105
6.2.3	<i>Nova taksonomija obrazovnih ciljeva</i>	107
6.3	Provjera obrazovnih ciljeva	111
7	METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	116
7.1	Metode korištene u istraživanju	117
7.1.1	<i>Metoda anketiranja</i>	117
7.1.2	<i>Deskriptivna statistika</i>	118
7.1.3	<i>Korelacijska analiza</i>	118
7.1.4	<i>Testovi značajnosti razlika između aritmetičkih sredina</i>	118
7.1.5	<i>Faktorska analiza</i>	119
7.2	Dizajn istraživanja	120
7.2.1	<i>Uzorak</i>	120
7.2.2	<i>Preliminarna anketa</i>	121
7.2.3	<i>Oblici online provjere znanja korišteni u istraživanju</i>	121
7.2.4	<i>Glavna anketa</i>	123
7.2.5	<i>Način provjere modela adaptabilnog sustava za online provjeru znanja</i>	127
8	REZULTATI OBRADJE PODATAKA DOBIVENIH PREDISTRAŽIVANJEM	129
8.1	Rezultati obrade preliminarnе ankete	129
8.1.1	<i>Osnovni demografski pokazatelji</i>	129
8.1.2	<i>Korištenje suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija</i>	131
8.1.3	<i>Dosadašnja iskustva i stavovi ispitanika o e-učenju i e-provjeri znanja</i>	137
8.2	Potaknute strategije učenja	152
8.2.1	<i>Strategije učenja potaknute tehnološkim prihvaćanjem alata za online provjeru</i>	152
8.2.2	<i>Strategije učenja potaknute najavom pojedinih oblika online provjere znanja</i>	171
8.3	Razine znanja realizirane kroz pojedine strategije učenja i oblike online provjere	179
8.3.1	<i>Veza između potaknutih strategija učenja i formalnih rezultata provjere znanja</i>	179
8.3.2	<i>Veza između potaknutih strategija učenja i studentske percepcije vlastite sposobnosti ostvarenja traženih razina znanja</i>	190
8.3.3	<i>Faktorska analiza čestica upitnika za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik provjere znanja</i>	200
8.4	Diskusija	207

8.4.1	<i>Utjecaj individualnog prihvaćanja tehnologije i oblika online provjere na strategije učenja (hipoteza H1)</i>	207
8.4.2	<i>Utjecaj potaknutih strategija učenja na razine realizacije znanja (hipoteza H2)</i>	221
9	ADAPTABILNI SUSTAV ZA ONLINE PROVJERU ZNANJA	232
9.1	Adaptabilna online provjera znanja	232
9.2	Model adaptabilnog sustava za online provjeru znanja	239
9.2.1	<i>Primjer individualnog prilagođavanja pitanja u online provjeri znanja</i>	243
9.3	Primjer adaptabilnog sustava za online provjeru znanja.....	249
9.3.1	<i>Dizajn baze podataka</i>	249
9.4	Rezultati provjere modela adaptabilnog sustava za online provjeru znanja	262
9.4.1	<i>Analiza uspjeha temeljem ostvarenih bodova</i>	264
9.4.2	<i>Kretanje razina ostvarenja ciljeva učenja tijekom adaptabilne online provjere znanja</i>	266
9.5	Diskusija	271
10	ZAKLJUČAK	273
10.1	Teorijska analiza čimbenika koji utječu na pojavu pojedinih strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja	274
10.2	Empirijsko istraživanje čimbenika koji utječu na pojavu strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja	277
10.3	Učinkovitost predloženog modela adaptabilne online provjere znanja	279
10.4	Ograničenja istraživanja te prijedlozi i preporuke za buduća istraživanja.....	281
	LITERATURA	283
	PRILOZI	297
P.1	Model baze podataka aplikacije "Adaptivity"	297
P.2	Bodovi na provjerama znanja na kolegiju Informatika 2.....	298
P.3	Relativni pomaci u ostvarenim bodovima po pojedinim ciljevima u adaptabilnoj online provjeri znanja	303
P.4	Anketni upitnici korišteni u predistraživanju.....	310
P.5	Pouzdanosti skala u upitniku A3 prije i poslije eliminacije pojedinih čestica.....	320
P.6	Dodaci za faktorsku analizu podataka iz upitnika A3.....	323

Popis kratica

- A1 - Anketa za potrebe istraživanja korisničkog prihvaćanja tehnologije za online provjeru znanja
- A2 - Anketa (R-SPQ-2F) za ispitivanje studentske percepcije potaknutih strategija dubinskog i površinskog učenja
- A3 - Anketa za ispitivanje studentska percepcije ostvarenih razina ciljeva učenja
- AE - Aktivni eksperiment
- AICC - *Aviation Industry CBT Committee*
- AK - Apstraktna konceptualizacija
- AN - *Anxiety*, Tjeskoba, Podozrivost prema korištenju tehnologije
- AT - *Attitude towards using technology*, Stavovi o korištenju tehnologije
- BI - *Behavioral intention*, Namjera korištenja tehnologije
- CBT - *Computer-based training*, Učenje bazirano na računalu
- CD-ROM – *Compact-Disc Read-Only Memory*
- CMS - *Content Management System*, Sustav za upravljanje sadržajem
- CSS - *Cascading Style Sheets*
- C-TAM-TPB - *Combined TAM and TPB*, Kombinirani TAM i TPB model
- CTT - *Classical Test Theory*, Klasična teorija testova
- DISC - *Dominance, Influence, Steadiness, Conscientiousness model*
- DVD - *Digital Video Disc*
- EFST - Ekonomski fakultet pri Sveučilištu u Splitu
- EP - Ekonomika poduzetništva
- ESEJ - Pitanje s opširnijim odgovorom slobodnog tipa
- FC - *Facilitating conditions*, Potpora
- FILL - *Fill in the blanks*, Pitanje s nadopunjavanjem nedostajućih pojmova u rečenici
- FOI - Fakultet organizacije i informatike u Varaždinu
- FOI/EF – Zajednički studij "Ekonomika poduzetništva" Fakulteta organizacije i informatike Varaždin i Ekonomskog fakulteta Zagreb
- FTP - *File Transfer Protocol*
- GUI - *Graphical User Interface*, Grafičko korisničko sučelje
- HR - *Human Resources*, Ljudski resursi
- HTML - *Hypertext Markup Language*
- IDT - *Innovation Diffusion Theory*, Teorija difuzije inovacija

IKT - informacijsko-komunikacijske tehnologije
IR - Individualne reakcije vezane uz korištenje IT-a
IRF - *Item Response Function*, Funkcija odgovora na zadatak
IRT - *Item Response Theory*, Teorija odgovora na zadatke
IT - informacijske tehnologije
KI - Konkretno iskustvo
KTT - *Classical Test Theory*, Klasična teorija testova
LAMP - Linux, Apache, MySQL, PHP platforma
LCMS - *Learning Content Management System*
LDAP - *Lightweight Directory Access Protocol*
LMS - *Learning Management System*
LSI - *Learning Styles Inventory*
MAAS - *Module for Adaptive Assessment of Students*
MATCH - *Matching*, Pitanje kod kojeg treba sparivati ponuđene pojmove
MBTI - *Myers-Briggs Type Indicator*, Myers-Briggsov indikator tipa
MC - *Multiple choice*, Pitanje s ponuđenim odgovorima, više točnih odgovora
MM - *Motivational Model*, Motivacijski model
MPCU - *Model of PC Utilization*, Model korištenja osobnog računala
NCES - *National Center for Education Statistics*, Nacionalni centar za statistička istraživanja pri Ministarstvu obrazovanja u Vladi SAD-a
NLP - Neurolingvističko programiranje
NP - Namjera pojedinca da koristi IT
OASIS - *Online Assessment System with Intelligent Support*
OLN - *Open Learning Networks*
P2P - *Peer to Peer*
PCA - *Principal Component Analysis*, Metoda glavnih komponenti
PE - *Performance expectancy*, Primjenjivost i korist od korištenja tehnologije
PEU - *Perceived ease of use*, Lakoća uporabe i prilagodljivost tehnologije
PLE - *Personal Learning Environments*
PLN - *Personal Learning Networks*
Pr1 do Pr6 - adaptabilna pravila 1 do 6 ugrađena u sustav za adaptabilnu online provjeru znanja
RO - Reflektivna opservacija
R-SPQ-2F - *The revised two-factor Study Process Questionnaire*
RSS - *Really Simple Syndication* ili *RDF Site Summary*

SaaS - *Softver as a Service*, Softver kao usluga
SC - *Single choice*, Pitanje s ponuđenim odgovorima, jedan točan odgovor
SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*
SCT - *Social Cognitive Theory*, Teorija društvene spoznaje
SI - *Social influence*, Utjecaj okoline
SPQ - *Study Process Questionnaire*
ST1 - stupanj težine pitanja (lako)
ST2 - stupanj težine pitanja (srednje)
ST3 - stupanj težine pitanja (teško)
SU - Stvarna uporaba IT-a od strane pojedinca
TAM - *Technology Acceptance Model*, Model prihvaćanja tehnologije
TMI - *Theory of Multiple Intelligences*, Teorija višestrukih inteligencija
TOZ - *Item Response Theory*, Teorija odgovora na zadatke
TPB - *Theory of Planned Behaviour*, Teorija planiranog ponašanja
TRA - *Theory of Reasoned Action*, Teorija razložne akcije
UML - *Unified Modeling Language*
UNIRI - Odjel za informatiku pri Sveučilištu u Rijeci
UTAUT - *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, Opća teorije prihvaćanja i uporabe tehnologije
VARK - *Visual, Auditive, Kinesthetic, Read-write model*
VLE - *Virtual Learning Environments*
VoIP - *Voice Over IP*
WBT - *Web-based training*, Učenje bazirano na web tehnologiji
WWW - *World Wide Web*
XHTML - *Extensible Hypertext Markup Language*
XML - *Extensible Markup Language*

Popis slika

Slika 1: Razvoj primjene IKT-a u obrazovanju.....	19
Slika 2: Položaj web poslužitelja u odnosu na ostale softverske komponente potrebne za dostavu nastavnih sadržaja.....	28
Slika 3: Moguća arhitektura sustava za pismenu online provjeru s trenutnim povratnim informacijama o uspjehu (pogodna za formativnu provjeru znanja i samoprovjeru).....	60
Slika 4: Moguća arhitektura sustava za pismenu online provjeru s povratnim informacijama o uspjehu na kraju testa (pogodna za sumativnu provjeru znanja)	63
Slika 5: Položaj kontinuirane provjera znanja.....	68
Slika 6: Grafički prikaz teorije razložne akcije (TRA)	74
Slika 7: Grafički prikaz teorije planiranog ponašanja (TPB)	76
Slika 8: Grafički prikaz modela prihvaćanja tehnologije (TAM)	79
Slika 9: Grafički prikaz opće teorije prihvaćanja i uporabe tehnologije (UTAUT).....	82
Slika 10: Kolbov krug učenja.....	87
Slika 11: Kolbov model stilova učenja	88
Slika 12: Bloomova piramida kognitivnih razina.....	104
Slika 13: Metodika rada i postupak istraživanja	120
Slika 14: Vjerojatnost davanja točnog odgovora (TOZ, 3PL model, prema Baker (2001))	234
Slika 15: Bayesov teorem za dva zavisna događaja	235
Slika 16. Osnovni elementi predloženog modela sustava za adaptabilnu online provjeru znanja	239
Slika 17. Baza podataka – modul za rad s korisnicima	249
Slika 18. Baza podataka – modul za bazu pitanja i odgovore	250
Slika 19. Baza podataka – modul za rad s objektima učenja i ciljevima učenja	252
Slika 20. Baza podataka – modul za oblikovanje strukture adaptabilne provjere znanja	254
Slika 21. Koraci definiranja strukture adaptabilne provjere znanja	256
Slika 22. Koraci generiranja i rješavanja pojedinačnih instanci testova	258
Slika 23. Baza podataka – modul za generiranje pojedinačnih instanci testova	259
Slika 24. Baza podataka – modul za vrednovanje instanci testova	260
Slika 25: Model baze podataka web aplikacije "Adaptivity"	297

Popis tablica

Tablica 1: Usporedba idealnih tipova sustava formalne i neformalne edukacije	9
Tablica 2: Promjene u ulogama učitelja nastale uvođenjem učenja na daljinu u nastavnu praksu	11
Tablica 3: Tehnologije potrebne proizvođačima, dostavljačima i konzumentima nastavnih sadržaja kod raznih modela e-učenja (prilagođeno prema Horton i Horton, 2003).....	21
Tablica 4: Prednosti i slabosti LMS-ova uočene tijekom proteklih 10 godina	23
Tablica 5: Trendovi u razvoju e-obrazovanja.....	36
Tablica 6: Svrhe i oblici provjere znanja.....	55
Tablica 7: Značajke temeljnih metodoloških pristupa procesu provjere znanja	61
Tablica 8: Pristupi provjeri znanja (općenito i za autentičnu provjeru)	72
Tablica 9: Motivi i ciljevi vezani uz pojedine strategije učenja.....	93
Tablica 10: Matrica za klasifikaciju obrazovnih ciljeva – Revidirana Bloomova taksonomija	106
Tablica 11: Nova taksonomija obrazovnih ciljeva – prilagođeno prema Marzano i Kendall (2007) ..	110
Tablica 12: Prikladnost uporabe pojedinih oblika provjere znanja za procjenu ostvarenja pojedinih razina obrazovnih ciljeva – prilagođeno prema Marzano i Kendall (2007)	114
Tablica 13: Popis tvrdnji za ispitivanje stavova ispitanika o primjeni e-učenja i e-provjere znanja u fakultetskoj nastavi (varijable STAEUP1 do STAEUP14)	141
Tablica 14: Varijable za statističku analizu iz anketnog upitnika A1 (individualno prihvaćanje tehnologije).....	152
Tablica 15: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Engleski jezik 1, FOI, studij IPS, wiki alat, N=57	153
Tablica 16: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Engleski jezik 1, FOI, studij IPS, wiki alat, N=57, $\alpha=0,05$	153
Tablica 17: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Engleski jezik 1, FOI, studij IPS, wiki alat, N=57	154
Tablica 18: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Upravljanje odnosima s klijentima, FOI, studij IPS, wiki alat, N=50	155
Tablica 19: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Upravljanje odnosima s klijentima, FOI, studij IPS, wiki alat, N=50, $\alpha=0,05$	155
Tablica 20: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Upravljanje odnosima s klijentima, FOI, studij IPS, wiki alat, N=50	156
Tablica 21: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomskistudij, blog alat, N=42	157
Tablica 22: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, blog alat, N=42, $\alpha=0,05$	157
Tablica 23: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, blog alat, N=42	158

Tablica 24: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za online testiranje, N=92	159
Tablica 25: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za online testiranje, N=92, $\alpha=0,05$	159
Tablica 26: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za online testiranje, N=92	159
Tablica 27: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za online testiranje, N=93	160
Tablica 28: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za online testiranje, N=93, $\alpha=0,05$	161
Tablica 29: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za online testiranje, N=93	161
Tablica 30: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Radionice, UniST, EFST, studij ekonomije, alat za online testiranje, N=71	162
Tablica 31: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Radionice, UniST, EFST, studij ekonomije, alat za online testiranje, N=71, $\alpha=0,05$	162
Tablica 32: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Radionice, UniST, EFST, studij ekonomije, alat za online testiranje, N=71	163
Tablica 33: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, alat za online testiranje, N=30	164
Tablica 34: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, alat za online testiranje, N=30, $\alpha=0,05$	164
Tablica 35: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2, alat za online testiranje, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, N=30	165
Tablica 36: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, alat za online testiranje, N=42	166
Tablica 37: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, alat za online testiranje, N=42, $\alpha=0,05$	166
Tablica 38: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, alat za online testiranje, N=42	167
Tablica 39: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za provođenje online eseja, N=97	168
Tablica 40: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za provođenje online eseja, N=97, $\alpha=0,05$	168

Tablica 41: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za provođenje online eseja, N=97.....	169
Tablica 42: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za provođenje online eseja, N=69.....	169
Tablica 43: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za provođenje online eseja, N=69, $\alpha=0,05$	170
Tablica 44: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za provođenje online eseja, N=69.....	170
Tablica 45: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, najava jedino eseja za jednu grupu (N=97) i jedino testa za drugu grupu (N=92).....	172
Tablica 46: Rezultati t-testa (nezavisni uzorci, $p<0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, najava jedino eseja za jednu grupu (N=97) i jedino testa za drugu grupu (N=92).....	172
Tablica 47: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, najava jedino eseja za jednu grupu (N=69) i jedino testa za drugu grupu (N=93).....	173
Tablica 48: Rezultati t-testa (nezavisni uzorci, $p<0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, najava jedino eseja za jednu grupu (N=69) i jedino testa za drugu grupu (N=93).....	174
Tablica 49: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija (N=42), FOI, diplomski studij, najava i testa i bloga za sve studente.....	175
Tablica 50: Rezultati t-testa (zavisni uzorci, $p<0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - kolegij Računalom posredovana komunikacija (N=42), FOI, diplomski studij, najava i testa i bloga za sve studente.....	175
Tablica 51: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Engleski jezik 1 (N=57) i Upravljanje odnosima s klijentima (N=50), najava wiki provjere za sve studente.....	176
Tablica 52: Rezultati t-testa (zavisni uzorci, $p<0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - najava wiki provjere za sve studente - kolegij Engleski jezik 1 (N=57), FOI, studij IPS i kolegij Upravljanje odnosima s klijentima (N=50), FOI, studij IPS.....	177
Tablica 53: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2 (N=30), UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike i kolegij Radionice (N=71), UniST, Ekonomski fakultet, studij ekonomije - najava online testa za sve studente	177
Tablica 54: Rezultati t-testa (zavisni uzorci, $p<0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - najava online testa za sve studente - kolegij Osnove informatike 2 (N=30), UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike i kolegij Radionice (N=71), UniST, Ekonomski fakultet, studij ekonomije.....	178
Tablica 55: Deskriptivni statistički pokazatelji ostvarenih rezultata na najavljenj i nenajavljenj online provjeri znanja - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166.....	180
Tablica 56: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166.....	180

Tablica 57: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166, $\alpha=0,05$	181
Tablica 58: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166	181
Tablica 59: Deskriptivni statistički pokazatelji ostvarenih rezultata na najavljenj i nenajavljenj online provjeri znanja - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185	182
Tablica 60: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185	183
Tablica 61: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185, $\alpha=0,05$	183
Tablica 62: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185	183
Tablica 63: Deskriptivni statistički pokazatelji ostvarenih rezultata na dvije najavljenj online provjere znanja - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42	185
Tablica 64: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi (N=42)	185
Tablica 65: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42, $\alpha=0,05$	186
Tablica 66: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42	186
Tablica 67: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107	187
Tablica 68: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107, $\alpha=0,05$	187
Tablica 69: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107	188
Tablica 70: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101	188
Tablica 71: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101, $\alpha=0,05$	189

Tablica 72: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101.....	189
Tablica 73: Varijable za statističku analizu iz anketnog upitnika A3 (razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji).....	190
Tablica 74: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166.....	191
Tablica 75: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166, $\alpha=0,05$	191
Tablica 76: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166.....	192
Tablica 77: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185.....	193
Tablica 78: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185, $\alpha=0,05$	193
Tablica 79: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185.....	194
Tablica 80: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi (N=42).....	195
Tablica 81: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42, $\alpha=0,05$	195
Tablica 82: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42.....	196
Tablica 83: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107.....	197
Tablica 84: Testovi normalnosti distribucije - pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107, $\alpha=0,05$	197
Tablica 85: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107.....	198
Tablica 86: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101.....	199

Tablica 87: Testovi normalnosti distribucije - pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101, $\alpha=0,05$	199
Tablica 88: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101	200
Tablica 89: Matrica rotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora uz Varimax rotaciju - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava eseja, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166	202
Tablica 90: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (R-SPQ-2F) i faktora dobivenih primjenom PCA na pokazatelje percepcije sposobnosti ostvarenja pojedinih razina znanja (upitnik A3) – kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166, najava esejske provjere.....	203
Tablica 91: Matrica rotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora uz Varimax rotaciju - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava online testa, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185	205
Tablica 92: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (R-SPQ-2F) i faktora dobivenih primjenom PCA na pokazatelje percepcije sposobnosti ostvarenja pojedinih razina znanja (upitnik A3) – kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185, najava online testa	206
Tablica 93: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja wiki alata i strategija učenja po pojedinim kolegijima.....	208
Tablica 94: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja blog alata i strategija učenja ...	209
Tablica 95: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja alata za provođenje online testova i strategija učenja po pojedinim kolegijima.....	211
Tablica 96: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja alata za provođenje online eseja i strategija učenja po pojedinim kolegijima.....	214
Tablica 97: Utjecaj najave pojedinih oblika online provjere na strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere	217
Tablica 98: Utjecaj najave pojedinih oblika online provjere na strategija učenja - model kod kojeg se najavljuju dva oblika provjere, a kasnije se odvojeno provode oba oblika provjere.....	218
Tablica 99: Utjecaj najave pojedinih oblika online provjere na strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje jedan oblik provjere i kasnije provodi samo taj jedan oblik provjere.....	219
Tablica 100: Korelacije između formalnog uspjeha na eksperimentalnim provjerama i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere	222
Tablica 101: Odnosi ostvarenih bodova na istovjetnom obliku provjere - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere	223
Tablica 102: Korelacije između formalnog uspjeha na eksperimentalnim provjerama i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere i kasnije provodi samo taj jedan oblik provjere.....	224
Tablica 103: Korelacije između pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere	226

Tablica 104: Korelacije između pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere i kasnije provodi samo taj jedan oblik provjere.....	228
Tablica 105. Pojašnjenje elemenata modela sustava za adaptabilnu online provjeru znanja.....	241
Tablica 106: Razina ostvarenog uspjeha studenata u davanju točnih odgovora na postavljena pitanja s obzirom na težinu pitanja (rezultati koji se odnose samo na prvu pojavu pitanja u kontinuiranom nizu provjera) – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78	263
Tablica 107: Temeljna deskriptivna statistika za bodove (u postocima) ostvarene na provjerama u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi - kolegij Informatika 2, kontrolna grupa (N=104), eksperimentalna grupa (N=78)	264
Tablica 108: Rezultati t-testa (nezavisni uzorci) za prosječne vrijednosti uspjeha na kolokvijima - kolegij Informatika 2, kontrolna grupa (N=104), eksperimentalna grupa (N=78)	265
Tablica 109: Broj i udio studenata koji su putem teorijskih kolokvija uspješno realizirali neke od formalnih bodovnih pragova iz kolegija Informatika 2 - kontrolna grupa (N=104), eksperimentalna grupa (N=78)	266
Tablica 110: Ciljevi učenja – kada su bili po prvi puta provjeravani u sklopu pojedinih kolokvija	266
Tablica 111: Pomaci u realizaciji ciljeva učenja između prvog i drugog kolokvija – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78.....	268
Tablica 112: Pomaci u realizaciji ciljeva učenja između drugog i trećeg kolokvija – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78.....	269
Tablica 113: Rekapitulacija pomaka između prvog i drugog kolokvija, te drugog i trećeg kolokvija – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78.....	270
Tablica 114: Bodovi koje su ostvarili studenti iz kontrolne grupe (N=104, klasičan način pisanja provjere)	300
Tablica 115: Bodovi koje su ostvarili studenti iz eksperimentalne grupe (N=78, uporaba sustava "Adaptivity")	302
Tablica 116: Razlike u razinama realizacije ciljeva između prvog i drugog kolokvija, te drugog i trećeg kolokvija.....	309
Tablica 117: Matrica nerotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava eseja, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166	323
Tablica 118: Matrica nerotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava online testa, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185	325

Popis grafikona

Grafikon 1: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na dob (ispitanici na svim kolegijima, N=601).....	129
Grafikon 2: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na godinu studija (ispitanici na svim kolegijima, N=601).....	130
Grafikon 3: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na spol (ispitanici na svim kolegijima, N=601)	130
Grafikon 4: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na dostupnost Interneta (ispitanici na svim kolegijima, N=601)	131
Grafikon 5: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na učestalost uporabe računala i Interneta (ispitanici na svim kolegijima, N=601).....	132
Grafikon 6: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na svrhu uporabe računala i Interneta (ispitanici na svim kolegijima, N=601).....	133
Grafikon 7: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na razinu uporabe pojedinih web i Web 2.0 tehnologija – prvi dio (ispitanici na svim kolegijima, N=601).....	134
Grafikon 8: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na razinu uporabe pojedinih web i Web 2.0 tehnologija – drugi dio (ispitanici na svim kolegijima, N=601).....	135
Grafikon 9: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na procjenu vlastitih sposobnosti rješavanja problema vezanih uz računalne tehnologije (ispitanici na svim kolegijima, N=601)	136
Grafikon 10: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na procjenu vlastitih sposobnosti korištenja računalnih tehnologija (ispitanici na svim kolegijima, N=601)	136
Grafikon 11: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na uključenost u nastavu s elementima e-obrazovanja prije dolaska na fakultet (ispitanici na svim kolegijima, N=601)	137
Grafikon 12: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na uključenost u nastavu koja se u potpunosti odvija u online obliku (ispitanici na svim kolegijima, N=601).....	138
Grafikon 13: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na prethodna iskustva s online provjerom znanja (ispitanici na svim kolegijima, N=601)	139
Grafikon 14: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na duljinu uključenosti u nastavu koja se bar djelomično izvodi u online obliku (ISKEUP_3), te koja bar djelomično uključuje provjeru znanja u online obliku (ISKEUP_5) - ispitanici na svim kolegijima, N=601.....	140
Grafikon 15: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o zanimljivosti nastave s elementima e-obrazovanja (STAEUP1) i kvaliteti nastave s elementima e-obrazovanja (STAEUP2) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	142
Grafikon 16: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o lakoći svladavanja gradiva u sklopu nastave s elementima e-obrazovanja (STAEUP3) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	142
Grafikon 17: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na sklonost korištenja dostupnih elemenata e-obrazovanja (STAEUP4) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	143
Grafikon 18: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na zadovoljstvo količinom dostupnih elemenata e-obrazovanja u nastavnom procesu (STAEUP6) - ispitanici na svim kolegijima, N=601.....	144
Grafikon 19: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome trebaju li svi kolegiji uključivati elemente e-obrazovanja (STAEUP5) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	144
Grafikon 20: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome trebaju li elementi e-obrazovanja dominirati u nastavnom procesu (STAEUP7) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	145
Grafikon 21: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome trebaju li se nastava izvoditi isključivo u online obliku (STAEUP8) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	146
Grafikon 22: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome je li online provjera zanimljivija od tradicionalne (STAEUP9) i stav o tome da li bi provjere znanja radije rješavali u online obliku umjesto u tradicionalnom obliku (STAEUP11) - ispitanici na svim kolegijima, N=601.....	147

Grafikon 23: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome je li na online provjeri lakše pokazati razinu stečenog znanja nego na tradicionalnoj pismenoj provjeri (STAEUP10) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	148
Grafikon 24: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome treba li provjeru znanja provoditi isključivo u online obliku (STAEUP12) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	149
Grafikon 25: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome je li zastupljenost online provjere u nastavi zadovoljavajuća (STAEUP13) i stav o tome da li bi online provjera trebala biti bar djelomično zastupljena u svakom kolegiju (STAEUP14) - ispitanici na svim kolegijima, N=601	150
Grafikon 26: Scree test – PCA, upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava eseja, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166	324
Grafikon 27: Scree test – PCA, upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava online testa, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185	326

1 Uvod

1.1 Opis problema

Predmet je ove disertacije istraživanje učinaka pojedinih oblika online provjere znanja na poticanje strategija dubinskog i površinskog učenja kod studenata, te na ostvarenje zadanih ciljeva učenja. Imajući na umu brojnost različitih modela provođenja e-obrazovanja, treba odmah istaknuti da je ovo istraživanje provedeno isključivo u kontekstu hibridnog e-obrazovanja na formalnim, visokoškolskim obrazovno-istraživačkim ustanovama.

Provođenje studijskih programa po Bolonjskom procesu donosi brojne novosti u procese visokog obrazovanja. Jedna od tih novina je i potreba za kontinuiranim praćenjem i vrednovanjem rada studenata. Uporaba IKT-a, naročito u sklopu hibridnog e-obrazovanja, može znatno umanjiti razne probleme koji se pojavljuju tijekom provođenja kontinuiranog praćenja i vrednovanja rada studenata, npr. problem prevelikih nastavnih grupa i sl. (Ang, 2004).

Ostvarenje zadanih ciljeva učenja treba provjeravati kroz razne oblike provjere znanja. Već spomenuti problemi vezani uz velike nastavne grupe mogu znatno utjecati na kvalitetu i sveobuhvatnost takve provjere znanja. U takvim okolnostima, informacijsko-komunikacijska tehnologija upotrijebljena u svrhu provjere znanja može, u sklopu hibridnog e-obrazovanja, omogućiti znatno češće provjere znanja. Današnji stupanj razvoja IKT-a omogućava učestalu primjenu širokog raspona provedbenih oblika online provjere znanja – od već uobičajenih testova s odabirom točnog odgovora, pa sve do kolaborativnih oblika provjere znanja, potpomognutih Web 2.0 tehnologijama. Na taj je način moguće i u okruženju s velikim nastavnim grupama provoditi učestalu provjeru znanja.

Jedno od pitanja koje se nameće jest može li svaki oblik online provjere znanja potaknuti poželjniju strategiju dubinskog učenja, te mogu li tako potaknute strategije učenja doprinijeti ostvarenju bilo koje razine zadanih ciljeva učenja. Temeljem spoznaja dobivenih istraživanjem tih pitanja razvit će se model i primjer online sustava za prilagodljivu (adaptabilnu) provjeru znanja koji će najavom i primjenom prikladnih oblika provjere za pojedine dijelove gradiva usmjeravati pojedinca na uspješniju realizaciju zadanih ciljeva učenja.

1.2 Ciljevi i hipoteze

U ovom će potpoglavlju prvo biti naznačeni osnovni ciljevi disertacije, a potom će biti opisane postavljene hipoteze vezane uz oblike online provjere znanja, strategije učenja i razine realizacije pojedinih ciljeva učenja.

Ciljevi ove disertacije su sljedeći:

- donijeti pregled suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija koje se koriste na području e-obrazovanja i online provjere znanja;
- donijeti pregled recentnih istraživanja vezanih uz metode online provjere znanja i njihovu učinkovitost;
- ispitati utjecaj korisničkog prihvaćanja tehnologije za provedbu online provjere znanja na poticanje pojedine strategije učenja;
- ispitati utjecaj različitih oblika online provjere znanja na poticanje pojedine strategije učenja i ostvarenje zadanih ciljeva učenja;
- ispitati i napraviti model i primjer adaptabilnog sustava za online provjeru znanja koji potiče strategije učenja prikladne za realizaciju zadanih ciljeva učenja;
- na temelju rezultata online provjera, omogućiti unutar adaptabilnog sustava povratne informacije prema studentima (sugestije o načinu provjere znanja u narednoj iteraciji) i prema nastavnicima (informacije o pitanjima koja su najbolje/najlošije rješavana).

Hipoteze:

H1. Na pojavu određene strategije učenja utječu korišteni oblici online provjere znanja i razina korisničkog prihvaćanja tehnologije korištene za online provjeru znanja.

Korištenje online testova s ponuđenim odgovorima i kratkim opisnim odgovorima u većoj bi mjeri trebalo utjecati na pojavu strategije površinskog učenja, a u manjoj mjeri na pojavu strategije dubinskog učenja, dok bi korištenje online provjera u obliku eseja, kritičkih prikaza i diskusija u većoj mjeri trebalo utjecati na pojavu strategije dubinskog učenja, a u manjoj mjeri na pojavu strategije površinskog učenja. Imajući na umu različite razine računalne pismenosti pojedinaca koji bi trebali rješavati online provjere znanja, može se postaviti i pitanje o tome da li osobno (ne)prihvaćanje pojedine tehnologije koja se koristi u online provjeri također može utjecati na poticanje površinske ili dubinske strategije učenja. Kod pojedinaca s višom razinom računalnih vještina većina bi korištenih tehnologija trebala biti prihvatljiva i u tom

smislu tehnologija korištenog oblika online provjere znanja ne bi trebala usmjeravati studenta na površinsku strategiju učenja. Pojedinci s niskom razinom računalnih vještina mogli bi neke tehnologije korištene tijekom online provjere smatrati neprihvatljivima. Korištenje neprihvatljive tehnologije bi u takvim okolnostima moglo djelovati destimulirajuće na pojedinca i usmjeriti ga na površinsku strategiju učenja.

Istraživanjem literature nisu uočena istraživanja u kojima bi se ispitala eventualna povezanost između prihvaćanja tehnologije za realizaciju online provjere znanja i pojave određene strategije učenja. Tek u znatno širem kontekstu e-obrazovanja postoji mišljenje, u skladu s tzv. teorijom zagovaranja (*Espoused Theory*), da uloga tehnologije u obrazovanju nije poticanje željenog oblika učenja, već potpora različitim aktivnostima kroz koje se uči (Phillips, 2005). Tragom toga razmišljanja bi se moglo zaključiti kako tehnološki aspekti u nastavi ne bi trebali imati utjecaja ni na formiranje strategija učenja. No, isti autor (Phillips, 2005) konstatira da postoji i suprotno mišljenje, u skladu s tzv. teorijom uporabe (*Theory-In-Use*) prema kojoj tehnologija korištena u nastavi utječe i na oblik učenja, iz čega bi se moglo zaključiti da tehnološki aspekti prisutni u nastavi ipak mogu utjecati i na formiranje strategija učenja. Time se otvara prostor za istraživanje utjecaja prihvaćanja tehnologije za realizaciju online provjere znanja i pojave određene strategije učenja.

H2. Strategije učenja potaknute korištenim online provjerama znanja utječu na razinu na kojoj se postižu ciljevi učenja.

Strategije učenja potaknute korištenjem online testova s ponuđenim odgovorima i kratkim opisnim odgovorima u većoj bi mjeri trebale utjecati na postizanje nižih razina znanja i ciljeva učenja (pamćenje informacija, reprodukcija, razumijevanje sadržaja), a u manjoj mjeri na postizanje viših razina znanja i ciljeva učenja (analiza, sinteza i evaluacija sadržaja). S druge strane, strategije učenja potaknute korištenjem online provjera u obliku eseja, kritičkih prikaza i diskusija u većoj bi mjeri trebale utjecati na postizanje viših razina ciljeva učenja (analiza, sinteza i evaluacija sadržaja), a u manjoj mjeri na postizanje nižih razina znanja i ciljeva učenja (pamćenje informacija, reprodukcija, razumijevanje sadržaja).

H3. Izgradit će se model i primjer adaptabilnog sustava za online provjeru znanja koji će ponudom prikladnih oblika pitanja poticati one strategije učenja koje dovode do ostvarenja zadanih razina ciljeva učenja.

Uz pretpostavku da su hipoteze H1 i H2 istinite, otvara se mogućnost izrade prilagodljivog online sustava za provjeru znanja. Takav bi sustav svakom pojedincu trebao kreirati testove koji će kroz ponuđene oblike pitanja (tj. oblike provjere znanja u kontekstu hipoteze H1) potaknuti strategije učenja koje su potrebne za ostvarivanje zadanih razina ciljeva učenja. Važna pretpostavka za uspješan rad takvog sustava je kontinuirana kumulativna provjera znanja, kod koje se kroz više iteracija svaki put provjerava i gradivo koje je bilo provjeravano u prethodnim iteracijama. Adaptabilnost će se prije svega očitovati u tome da će se staro gradivo u novim iteracijama većinski provjeravati kroz one oblike pitanja koji trebaju dovesti do ostvarenja onih razina ciljeva učenja koji kroz prethodne iteracije nisu bili ostvareni u zadovoljavajućoj mjeri. Student će na kraju testa kroz povratne informacije od sustava dobiti informacije o tome koji će oblici pitanja u sljedećoj iteraciji biti preferirani za provjeru starog gradiva (naročito za onaj dio kod kojeg nisu u zadovoljavajućoj mjeri ostvareni zadani ciljevi učenja). Ta bi informacija trebala kod studenata potaknuti promjenu strategije učenja vezanu uz staro gradivo.

1.3 Učenje na daljinu

Pod pojmom učenja na daljinu danas se prvenstveno podrazumijeva učenje na daljinu potpomognuto suvremenim tehnologijama, uz potporu računala i telekomunikacijskih servisa. Počeci primjene računalnih tehnologija u obrazovanju sežu u 60-te i 70-te godine prošlog stoljeća. U to je vrijeme u SAD-u započeto nekoliko značajnih projekata koje je financirala savezna Vlada⁴. Sustavi razvijeni u sklopu tih projekata temeljili su se na velikim računalima (*mainframe*) i mini računalima. Iako su bili vrlo sofisticirani za svoje vrijeme, visina troškova računalne i komunikacijske opreme zaustavila je značajniji prodor takve vrste učenja na daljinu u nastavnu praksu. No, do konca 20. stoljeća, dva prijelomna događaja utjecat će ne samo na preoblikovanje učenja na daljinu u današnji oblik, već i na značajnu ekspanziju njegovog korištenja. Prva prekretnica bila je pojava osobnog računala (IBM-PC) 1981. godine, kojim započinje masovna uporaba mikroručunala u svakodnevicu. Druga prekretnica, početkom 90-tih godina, bila je nastanak internetskog servisa WWW (*World Wide Web*). On je imao ključnu ulogu u transformaciji dotadašnjeg Interneta iz mreže koju su koristile uglavnom akademske i Vladine institucije u mrežu koja je dostupna cijelom svijetu (Alessi i Trollip, 2001).

Učenje na daljinu je postojalo i prije 60-tih godina prošlog stoljeća, ali bez potpore računala. Iz povijesne perspektive, dopisno obrazovanje je prethodnik učenja na daljinu, a njegove prve pojave nalazimo u Europi i SAD-u krajem 19. stoljeća. Dopisno obrazovanje razvilo se iz potrebe da se obrazovanje učini dostupnim i onim pojedincima koji nisu mogli prisustvovati uobičajenim oblicima nastave. Poštanska služba bila je jedan od glavnih oslonaca dopisnog obrazovanja. Sredinom 20. stoljeća televizija zauzima značajniju ulogu u obrazovanju na daljinu, prvenstveno kao medij kojim se do udaljenih pojedinaca dostavljaju obrazovni sadržaji. Suvremene računalne i telekomunikacijske tehnologije (posebice Internet) tek u bližoj prošlosti, na prijelazu iz 80-tih u 90-te godine 20. stoljeća, postaju značajnija konkurencija tradicionalnim oblicima dostave sadržaja do udaljenih lokacija (Belanger i Jordan, 2000; Bubaš, 2003; Kermek *et al.*, 2003). U tom smislu se, u nastavku ovog rada, pod pojmom učenja na daljinu podrazumijeva učenje na daljinu uz potporu suvremene računalne i telekomunikacijske tehnologije.

Usprkos ranim bojaznima kako će učenje na daljinu smanjiti kvalitetu edukacije, mnoga su istraživanja ukazala na prednosti koje donosi učenje na daljinu. Belanger i Jordan

⁴ npr. projekt PLATO na University of Illinois, TICCIT projekt u Mitre Corporation, itd. (Alessi i Trollip, 2001)

(2000) navode veći broj razloga koji su već u ranim danima primjene doveli do dobrog prihvaćanja učenja na daljinu:

- učenje na daljinu otvara nove mogućnosti pojedincima i grupama koji bi inače bili isključeni iz obrazovnih procesa (npr. hendikepirane i slabo pokretne osobe, te pojedinci koji žive u udaljenim područjima bez odgovarajuće tradicionalne edukacije),
- učenje na daljinu omogućava institucijama da, uz relativno mali broj instruktora, obrazuju velike grupe učenika, čime je omogućeno financijski efikasnije pružanje visokog i višeg obrazovanja,
- pojedincima se pruža mogućnost cjeloživotnog obrazovanja bez obzira na mjesto prebivanja i stil života.

Iako učenje na daljinu više nije naročito nov oblik poučavanja, u literaturi još uvijek postoje brojne i vrlo različite definicije učenja na daljinu, a povezano s tim postoje i različita shvaćanja samog pojma učenja na daljinu i njegovog dosega. Uz različite definicije, u uporabi su i različiti termini za učenje na daljinu. Kao istoznačnice za učenje na daljinu (*distance learning*) često se koriste sljedeći pojmovi (Allan, 2002):

- elektroničko učenje (*e-learning*),
- online učenje (*online learning*),
- učenje temeljeno na računalu (*computer-based learning*),
- učenje potpomognuto računalom (*computer-assisted learning*),
- učenje temeljeno na web-u (*web-based learning*),
- učenje temeljeno na online resursima (*online resource-based learning*), itd.

Neke od definicija učenja na daljinu koje je moguće pronaći u literaturi su sljedeće:

- "[...] e-learning (elektroničko učenje) se odnosi na obuku, obrazovanje, podučavanje i informiranje u digitalnom obliku." (Broadbent, 2002),
- "E-learning obuhvaća učenje, izričito u svrhu obuke i/ili obrazovanja, pri kojem se elektronička tehnologija koristi kao čimbenik koji omogućava, sudjeluje u izvođenju i posreduje u procesu učenja. Samostalna, tehnološki potpomognuta obuka, poput izoliranog korištenja CD-ROM-ova, nije obuhvaćen definicijom." (Allan, 2002),
- "[...] obrazovanje ili obuka dostupni pojedincima koji su geografski raspršeni ili fizički udaljeni od instruktora, posredstvom računala i telekomunikacijskih uređaja." (Belanger i Jordan, 2000),
- "E-learning je kontinuirano prikupljanje znanja i vještina [...] stimulirano sinkronim i asinkronim događajima tijekom učenja [...], koji su kreirani, dostavljeni, konzumirani, potpomagani i administrirani korištenjem internetskih tehnologija." (Morrison, 2003),

- "[...] sljedeći ključni elementi definiraju učenje na daljinu:
 1. Odvojenost učitelja i učenika tijekom većeg dijela trajanja procesa podučavanja.
 2. Korištenje edukacijskih medija za povezivanje učitelja i učenika, te za izvođenje nastavnog sadržaja predmeta.
 3. Pružanje dvosmjerne komunikacije između učitelja, tutora ili obrazovne ustanove s jedne, te učenika s druge strane.
 4. Prostorna i vremenska odvojenost učitelja i učenika.
 5. Procesom učenja upravlja prvenstveno učenik, a ne učitelj." (Palloff i Pratt, 1999)
- "E-learning uključuje različite aspekte uporabe elektroničkih dokumenata u svrhu provođenja obrazovnih aktivnosti." (Vercoustre i McLean, 2009)

Sintezom bitnijih dijelova iz gornjih definicija učenja na daljinu dolazimo do sljedećih zaključaka:

- za provedbu učenja na daljinu nužna je informacijska i/ili komunikacijska tehnologija, pri čemu je Internet najčešće spominjana tehnologija,
- naglašena je potreba za dvosmjernom komunikacijom i interakcijom između učitelja i učenika,
- učitelji i učenici su dislocirani (prostorno gotovo uvijek, a često i vremenski),
- nastavni materijali moraju biti pretežno u elektroničkom obliku.

Pojmovi *učenje na daljinu* i *elektroničko učenje (e-learning)* uglavnom se koriste kao sinonimi, no ponekad se u literaturi nailazi na razlikovanje ta dva pojma. Pojam *učenja na daljinu* tada je najčešće nadređen pojmu elektroničkog učenja pa obuhvaća gotovo sve vrste elektroničkog učenja. Najčešće se ipak koristi za opisivanje obrazovanja temeljenog na primjeni web tehnologija i vođenog od strane mentora/instruktor: uglavnom se misli na predavanja na fakultetima i obrazovanje na radnom mjestu (Kruse, 2003). U nastavku ovog rada pretpostavlja se da su pojmovi *učenje na daljinu*, *elektroničko učenje* i *e-learning* sinonimi, osim ako u tekstu izričito ne bude naznačeno drugačije.

1.3.1 Učenje na daljinu i sustavi obrazovanja

Tijekom svog života čovjek uči na različite načine, u različitim vremenskim razdobljima, prolazeći kroz različite društvene i institucionalne obrazovne strukture. Edukacija započinje unutar obitelji i uže društvene zajednice već u najranijoj životnoj dobi, a

tijekom života nastavlja se kroz različite oblike obaveznog i neobaveznog školovanja i usavršavanja. Drugim riječima, svatko tijekom svog života prolazi kroz različite sustave obrazovanja, a svaki od tih sustava na sebi svojstven način omogućava prijenos znanja i vještina na pojedinca. Proučavanjem literature najčešće se navode tri temeljna sustava obrazovanja – formalni, neformalni i informalni sustavi obrazovanja. U nastavku će se prvo definirati ta tri sustava obrazovanja.

Formalni sustavi obrazovanja

Jedna od definicija formalnog sustava obrazovanja je sljedeća: "[...] je hijerarhijski strukturiran, kronološki razrađen obrazovni sustav koji započinje osnovnom školom, završava fakultetom, a osim općenitih akademskih studija uključuje i razne specijalizirane programe i institucije za kontinuirano tehničko i profesionalno usavršavanje [...]" (Coombs, 1973).

Neformalni sustavi obrazovanja

Neformalni sustav obrazovanja definira se kao "[...] svaka namjerna i sustavna obrazovna aktivnost (obično izvan tradicionalnog školstva) kod koje se sadržaj prilagođava jedinstvenim potrebama polaznika kako bi se maksimiziralo učenje, a minimizirali ostali formalni elementi koji često zaokupljaju predavače u formalnim sustavima [...]" (Kleis *et al.*, 1973).

Informalni sustavi obrazovanja

Moguća definicija informalnog obrazovanja: "[...] je cjeloživotni proces u kojem svaki pojedinac prikuplja stavove, vrijednosti, vještine i znanja na temelju svakodnevnih iskustava te edukacijskih utjecaja i resursa u njegovoj okolini – od obitelji i susjeda, kroz rad i igru, kroz tržišta, knjižnice i masovne medije." (Coombs i Ahmed, 1974). Iz ovakve definicije vidi se da informalno obrazovanje traje tijekom cijelog životnog vijeka, te da na njega utječu mediji i društvo.

Usprkos postojećim definicijama pojedinih oblika obrazovnih sustava, često nije lako razlučiti koji oblik obrazovanja pripada u koji sustav obrazovanja. Granica je naročito tanka između formalnog i neformalnog sustava, i to ponajviše zbog sve većeg prodora IKT-a u sve sfere obrazovanja (World Education Report, 1991).

Obrazovanje na daljinu zadire u formalne i neformalne sustave obrazovanja. Iako je ono podjednako primjenjivo i u sklopu formalnog i neformalnog obrazovanja, svoju je

primjenu najprije pronašlo u neformalnim obrazovnim sustavima. Tu su se najviše isticali razni programi samoučenja i cjeloživotnog učenja (World Education Report, 1991). Iako se karakteristike idealnih oblika formalnog i neformalnog obrazovanja prilično razlikuju (tablica 1, prilagođeno prema Fordham (1993)), učenje na daljinu primjenjivo je u oba sustava obrazovanja.

	Formalno obrazovanje	Neformalno obrazovanje
Svrha	dugoročno i općenito	kratkoročno i specifično
	usmjerenost na dobivanje formalnih potvrda (certifikata) o znanju	formalni certifikati o znanju nisu osnovni cilj
Vremenski okvir	vremenski dugotrajno / priprema za daljnje formalno obrazovanje / zahtijeva "puno radno vrijeme"	vremenski kratkotrajno / ponavljajuće / ne zahtijeva "puno radno vrijeme"
Sadržaji	standardizirani / usmjereni na programe	individualizirani / usmjereni na rezultate
	akademski	praktični
	korisnici moraju zadovoljiti ulazne kriterije	korisnici određuju ulazne kriterije
Način dostave sadržaja	putem institucija, izolirano od okoline	ovisi o okolini, povezuje se sa zajednicom
	rigidna struktura, usmjerenost na učitelja, intenzivno troši resurse	fleksibilnost, usmjerenost na učenika, štedi resurse
Kontrola	vanjska / hijerarhijska	samostalna / demokratska

Tablica 1: Usporedba idealnih tipova sustava formalne i neformalne edukacije

Prodor učenja na daljinu u formalne sustave obrazovanja dao je najzapaženije rezultate u SAD-u. Temelji su postavljeni 1996. godine objavom nacionalnog plana uvođenja tehnologije u osnovno i srednje obrazovanje. Jedan od primarnih zadataka tog plana bila je sveobuhvatna informatizacija školstva, tj. uvođenje računala i Interneta u što veći broj škola. Realizacijom tog plana i uočavanjem brojnih prednosti informatizacije školskog sustava, 2000. godine Ministarstvo obrazovanja Vlade SAD-a donosi novi nacionalni plan o tehnološki potpomognutoj edukaciji (U.S. Department of Education, 2000). Jedan od brojnih ciljeva postavljenih u tom planu bio je sljedeći: "Digitalni sadržaji i umrežene aplikacije

transformirat će način predavanja i učenja.". Iz tog se cilja vidi jasna namjera uvođenja učenja na daljinu u osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje.

Upravo u SAD-u najranije je zapažen i znatniji prodor učenja na daljinu u visokoškolsko formalno obrazovanje. Nacionalni centar za statistička istraživanja (NCES) pri Ministarstvu obrazovanja u Vladi SAD-a već skoro čitavo desetljeće prati kretanja vezana uz uporabu učenja na daljinu u visokoškolskom obrazovanju. Istraživanje iz 2003. godine (National Center for Education Statistics, 2003), koje se odnosilo na ak. godinu 2000./2001., pokazalo je da 56% svih dvo- i četverogodišnjih visokoškolskih ustanova nudi izvedbu kolegija u obliku učenja na daljinu, da dodatnih 12% ustanova tog tipa namjerava ponuditi sličnu izvedbu svojih kolegija u naredne 3 godine, te da 31% ustanova ne nudi niti jedan kolegij u obliku učenja na daljinu, niti ima namjeru nuditi ih u iduće 3 godine. Istim je istraživanjem uočena veća razina primjene učenja na daljinu u javnim ustanovama nego u privatnim (90% dvo- i 89% četverogodišnjih javnih fakulteta naspram svega 16% dvo- i 40% četverogodišnjih privatnih fakulteta). Usporedbe radi, najnovije NCES-ovo istraživanje ovakvog tipa iz 2008. godine (National Center for Education Statistics, 2008), koje se odnosi na ak. godinu 2006./2007., pokazuje sljedeće rezultate: 66% svih dvo- i četverogodišnjih visokoškolskih ustanova nudi izvedbu kolegija u obliku učenja na daljinu, pri čemu i dalje prednjače javni fakulteti, iako je zabilježen i znatno veći broj privatnih fakulteta koji nude izvedbu kolegija u obliku učenja na daljinu (97% dvo- i 89% četverogodišnjih javnih fakulteta naspram 18% dvo- i 70% četverogodišnjih privatnih fakulteta). Također valja primijetiti kako ustanove s velikim brojem upisanih studenata češće koriste neki oblik učenja na daljinu (97% obuhvaćenih ustanova s 10000 ili više studenata, 91 % ustanova s 3000 do 9999 upisanih studenata, te 51% ustanova s manje od 3000 upisanih studenata). Uzlazni trend penetracije učenja na daljinu u formalni visokoškolski sustav u SAD-u i više je nego očit.

U sklopu obrazovanja na radnom mjestu (kako u korporativnom sektoru, tako i u državnim institucijama) nalazimo jednu od najčešćih primjena neformalnog obrazovanja (Belanger i Jordan, 2000). U tom kontekstu znatno veći naglasak je stavljen na obuku, tj. na usvajanje važnih poslovnih vještina, a manje na općenitu edukaciju. Jedna od glavnih koristi koje institucije nalaze u uvođenju učenja na daljinu je smanjenje troškova koji su potrebni za organizaciju i provedbu obuke. Npr. troškovi putovanja se znatno smanjuju omogućavanjem pohađanja obuke na radnom mjestu ili kod kuće umjesto u dislociranim ustanovama, a uštedom vremena koje bi inače proveli na putu do obrazovne ustanove povećava se produktivnost zaposlenika. Financijske prednosti učenja na daljinu iskazane su kroz čitav niz

objavljenih korporativnih dokumenata sa statističkim pokazateljima na nivou SAD-a (Belanger i Jordan, 2000).

1.3.2 Modeli učenja na daljinu

Tradicionalni model podučavanja, koji se temeljio na neposrednom kontaktu između učitelja i učenika, doživljava znatne promjene uvođenjem učenja na daljinu u nastavnu praksu. Mijenjaju se ustaljene uloge učitelja i učenika – uloga učitelja više nije samo prijenos znanja na učenike, nego sve više poprimaju i ulogu moderatora/posrednika kojima je zadatak pomoći učenicima u samostalnom učenju. Neke od važnijih promjena koje je učenje na daljinu prouzročilo u ulogama učitelja naznačene su tablici 2 (prilagođeno prema Allan (2002)):

Tradicionalne uloge učitelja	Nove uloge učitelja
'Mudrac na pozornici'	'Vodič u pozadini'
Predavač	Savjetodavac, vodič, izvor resursa
Izvor svih odgovora	Ekspert koji postavlja pitanja
Izvor sadržaja	Dizajner procesa podučavanja
Samostalni učitelj	Član tima koji podučava
Ima potpunu kontrolu nad okruženjem u kojem se odvija podučavanje	Dijeli kontrolu s učenicima, kao suučenic
Potpuna moć u odabiru načina podučavanja	Dijeli moć podučavanja s učenicima

Tablica 2: Promjene u ulogama učitelja nastale uvođenjem učenja na daljinu u nastavnu praksu

Kao što ne postoji konsenzus u definiciji pojma učenja na daljinu, nema ga ni kod definiranja postojećih modela učenja na daljinu. Autori koriste različite termine, kao što su *model, tip, oblik, metodika* učenja na daljinu i sl. (Bubaš, 2003). Ne bude li izričito drugačije naglašeno, u daljnjem tekstu ti se termini smatraju istoznačnicama.

Sintezom podjela nekolicine autora (Broadbent, 2002; Horton i Horton, 2003), možemo identificirati sljedeće modele učenja na daljinu:

- 1. Informalni model** – polaznik pristupa određenom web mjestu ili se uključuje u odgovarajuću online zajednicu, te pronalazi željene informacije. Ovakav tip učenja na daljinu ne ubraja se u podučavanje, jer ne postoji nikakva formalna strategija podučavanja kojom bi se definirali načini prezentacije nastavnih materijala, oblici vježbi za provjeru znanja i sl. (Broadbent, 2002).
- 2. Model učenja na daljinu vođenog učenicom/korisnikom** – korisnici biraju tempo pristupanja IKT-sustavima za učenje (bilo da su temeljeni samo na računalu (CBT) ili

na kombinaciji računala i web tehnologija (WBT)). Jednako tako, korisnici biraju teme koje žele naučiti, određuju kada će i kojim ritmom učiti. Nema ni instruktora (učitelja) ni moderatora s kojima bi korisnik mogao kontaktirati (Broadbent, 2002; Horton i Horton, 2003).

3. **Model učenja na daljinu vođenog predavačem/učiteljem** – za razliku od modela vođenog učenikom, u modelu vođenom predavačem uvijek postoje pojedinci u ulozi učitelja/instruktora/moderatora. Za potrebe dostavljanja nastavnih sadržaja do udaljenih korisnika najčešće se upotrebljavaju web tehnologije. Ovakav model možemo dodatno podijeliti na dva osnovna oblika:
 - a. **Sinkrono učenje na daljinu** – kontakt između učitelja i učenika ostvaruje se u stvarnom vremenu (*real-time*) uporabom tehnologija za videokonferenciranje, glasovnu komunikaciju, razmjenu tekstualnih poruka, dijeljenje ekrana i sl.
 - b. **Asinkrono učenje na daljinu** – učitelj unaprijed na web postavlja nastavne materijale, učenici im pristupaju u različita (obično unaprijed zadana) vremena, a međusobni se kontakt najčešće uspostavlja razmjenom poruka unutar foruma.
4. **Model moderiranog učenja na daljinu** – ovaj je model kombinacija modela vođenog učenikom i modela vođenog učiteljem. Učenik određuje vlastiti tempo kojim će pristupati nastavnim sadržajima, nema strogo zadanih vremenskih rasporeda, a kontakt s moderatorom i suučenicima obično se ostvaruje asinkronim putem (Horton i Horton, 2003).
5. **Model učenja primjenom alata za pomoć** – do procesa učenja dolazi uporabom online materijala čija je namjena pomoći korisniku u rješavanju zadataka (najčešće je to pomoć u svladavanju softverskih paketa). Obrazovni sadržaji najčešće su ugrađeni u same softverske pakete, unutar integriranih sustava pomoći, a alati za pomoć vode korisnika kroz korake potrebne za rješavanje konkretnog zadatka. Ovakav oblik učenja na daljinu dostupan je prema *just-in-time* principu (Broadbent, 2002; Horton i Horton, 2003).
6. **Telementoring** – iako je ovaj model gotovo identičan modelu učenja na daljinu vođenog učiteljem, razlikuje se od prethodnog po vrlo ograničenom broju uključenih sudionika. Suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije koriste se (bilo sinkrono, bilo asinkrono) kako bi mentor vodio i usmjeravao jednog ili najviše nekolicinu štíćenika (Horton i Horton, 2003).

U nastavku će ukratko biti opisani bitniji modeli identificirani gornjom podjelom.

Model učenja na daljinu vodenog učenikom

U ovom modelu učenici sami biraju brzinu učenja, a često imaju mogućnost samostalnog određivanja redoslijeda kojim će proučavati ponuđene sadržaje. Nastavni sadržaji najčešće su profesionalno oblikovani. Formalne tečajeve dizajniraju profesionalni instruktori u skladu sa smjericama instrukcijskog dizajna. Polaznici traže samo iznimno profesionalno oblikovane i metodički promišljene tečajeve iz jednostavnog razloga: tijekom izvođenja tečaja nema osobe koja bi bila u svojstvu instruktora/moderatora, s kojom bi korisnici mogli rješavati nastale probleme, postavljati pitanja oko nejasnoća u materijalima i sl. Jedino krajnja profesionalnost u izradi nastavnih materijala, iskazana kroz jasnoću, strukturiranost i formaliziranost nastavnih materijala, pomaže korisniku da se ne izgubi u nastavnim sadržajima. Takve će tečajeve moći izraditi jedinoiskusni profesionalci, koji će svoju stručnost i visoko naplatiti: stoga ni pristup takvim tečajevima najčešće nije besplatan. U istoj mjeri, korisnik koji mora platiti pristup tečaju s pravom očekuje kvalitetne sadržaje koje će moći samostalno svladati (Broadbent, 2002).

Počevši s kasnim 90-tim godinama prošlog stoljeća i naglim povećanjem dostupnosti Interneta diljem svijeta, ovakvi se modeli učenja na daljinu najčešće temelje na web tehnologijama (Broadbent, 2002). Uz oslonac na tradicionalne web tehnologije, u novije vrijeme zamjećuje se i primjena društvenih mreža i Web 2.0 tehnologija u kontekstu e-učenja u kojem polaznici vode proces učenja (Pettit, 2007).

Model učenja na daljinu vodenog učiteljem

Ovaj model karakterizira postojanje središnje osobe (učitelj, instruktor, trener, mentor) čiji je zadatak voditi učenike kroz cjelokupni tečaj. Komunikacija između učitelja i učenika (sinkrona i asinkrona) ostvaruje se korištenjem IKT-a, najčešće u obliku web tehnologija, npr. pomoću videokonferencija, audiokonferencija, trenutnih poruka (*chat, instant messaging*), dijeljenih ekrana (*screen sharing*), itd. Izlaganja i demonstracije učitelja najčešće se snimaju pomoću kamere i mikrofona, te se potom prenose do krajnjih korisnika tehnologijom kontinuiranog tijeka podataka (*data streaming*). Kod sinkrone komunikacije prijenos se odvija uživo, a kod asinkrone komunikacije učenici u trenutku pristupanja tečaju pregledavaju unaprijed snimljena izlaganja. Ovisno o (a)sinkronosti komunikacije između učenika i učitelja, mogući su i razni oblici njihove interakcije. Kod sinkrone komunikacije obje strane mogu putem online servisa za razmjenu trenutnih poruka postavljati pitanja i odgovarati na njih. U slučaju da sve strane raspolažu brzom vezom prema Internetu, moguća je i sinkrona

glasovna i/ili slikovna komunikacija (audio- i videokonferencije). Kod asinkrone komunikacije interakciju je moguće uspostaviti putem tematskih foruma, elektroničke pošte (*e-mail*) i diskusijskih grupa (*news groups*) – na taj način učitelj može periodički zadavati učenicima zadatke i prikupljati njihova rješenja (Horton i Horton, 2003). Kao i kod prethodno opisanog modela učenja na daljinu, kod primjene modela vođenog učiteljem se u novije vrijeme zamjećuje primjena suvremenih Web 2.0 tehnologija (Neo *et al.*, 2010; Leppisaari *et al.*, 2010).

Valja primijetiti da je ovakav oblik učenja na daljinu vrlo sličan tradicionalnom formalnom obrazovnom procesu. Sličnosti se očituju u strukturi nastave, te u očekivanjima i zadacima koji se postavljaju pred učitelja i učenike, dok se razlike prvenstveno očituju kroz geografsku dislokaciju učitelja i učenika, te intenzivnu uporabu IKT-a kojima se nadomješta klasični kontakt licem u lice.

Model moderiranog učenja na daljinu

Moderirano učenje na daljinu najlakše je opisati kao kombinaciju učenikom vođenog i učiteljem vođenog modela učenja na daljinu. Od modela vođenog učenikom preuzeta su sljedeća tri obilježja (Broadbent, 2002):

- učitelj kao središnja figura koja podučava i upravlja procesom učenja ne postoji,
- u nastavi se upotrebljavaju unaprijed pripremljeni materijali (najčešće temeljeni na web tehnologijama), te
- učenik određuje tempo i sadržaj učenja.

Sljedeća dva obilježja preuzeta su od učiteljem vođenog modela (Broadbent, 2002):

- za potrebe sinkrone i asinkrone komunikacije te suradnje među sudionicima procesa učenja upotrebljavaju se suvremene IKT-e, te
- zadaci se zadaju i prikupljaju korištenjem diskusijskih grupa, tematskih foruma i sličnih tehnologija.

Kao što je već bilo istaknuto, u moderiranom modelu ne postoji učitelj u klasičnoj središnjoj ulozi sa zadatkom podučavanja učenika i upravljanjem kompletnim nastavnim procesom. Umjesto osobe u takvoj ulozi postoji osoba u ulozi tzv. moderatora. Moderator je osoba koja ima posredničku ulogu, a ona podrazumijeva sljedeće zadatke (Broadbent, 2002):

- davanje odgovora na pitanja koje postavljaju učenici,
- pružanje pomoću učenicima tijekom rješavanja problema, te

- pregled i ocjenjivanje predanih zadataka (treba istaknuti kako ovaj zadatak nije obavezan, već je prisutan u pojedinim implementacijama moderiranog modela učenja na daljinu).

1.3.3 Kombinacija učenja na daljinu i učenja u razredu – hibridni model

Očekivanja pionira i prvih entuzijasta e-učenja kako će e-učenje u potpunosti zamijeniti i istisnuti klasične oblike edukacije nisu se ispunila. Unatrag posljednjih 10-tak godina sve više do izražaja dolazi mišljenje o tome da e-učenje ne može biti potpuna zamjena klasičnim oblicima nastave. Na tom se tragu opisuju hibridni (*hybrid, blended*) modeli u kojima se elementi učenja na daljinu kombiniraju s tradicionalnim metodama nastave. Mogući su različiti načini njihove kombinacije, pa se e-učenje u hibridnom modelu može iskoristiti za (Allan, 2002):

- izvođenje uvodnih aktivnosti u sklopu predmeta čije se izvođenje kasnije nastavlja u tradicionalnom razrednom okruženju (licem u lice),
- za završni skup aktivnosti kojima se zaključuje klasični oblik nastave, ili se
- elementi e-učenja i elementi tradicionalne nastave po potrebi međusobno isprepliću.

Za hibridne modele je karakteristično da se, uz izmjenjivanje e-učenja s tradicionalnom nastavom, unutar nastave izvedene u e-obliku često izmjenjuju i različiti prethodno spominjani modeli učenja na daljinu. Moguće su različite implementacije hibridnog učenja na daljinu, a svaka obrazovna institucija mora izabrati najbolji sklop tradicionalne nastave i raznih modaliteta e-učenja s obzirom na ciljano slušateljstvo.

Specifičnije definicije hibridnog (*blended*) modela učenja na daljinu čak ne zahtijevaju izmjenjivanje e-učenja i tradicionalne nastave. "Pojam *blended learning* se koristi za opisivanje rješenja koja kombiniraju više različitih metoda dostavljanja sadržaja, poput softvera za suradnju, tečajeva temeljenih na webu, elektroničkih sustava za pružanje pomoći te različitih tehnika iz područja upravljanja znanjem." (Valiathan, 2002). Iz ove se definicije vidi da učenje na daljinu može biti hibridno, a da nužno ne uključuje klasične nastavne oblike: itno je samo da uključuje elemente različitih modela e-učenja.

Početak ovog stoljeća prepoznate su brojne koristi koje primjena hibridnih modela učenja na daljinu donosi u formalno, visokoškolsko obrazovanje. Jedan od gorućih, univerzalnih problema brojnih visokih učilišta su velike nastavne grupe (Ang, 2004). Istraživanja su pokazala da su velike nastavne grupe problem i za SAD, zemlju za koju se tradicionalno smatra da njeguje visokoškolski sustav u kojem se nastava izvodi u malim

grupama. Na Harvardu je tako 2003. godine na uvodnom kolegiju iz ekonomije održana nastava pred 300 upisanih studenata: time je oboren 20-godišnji rekord na razini SAD-a (Marsh *et al.*, 2003). Mišljenje mnogih nastavnika iz SAD-a sažeto je u sljedećem citatu: "Kad smo suočeni s predavanjem pred velikim grupama, lako je odustati i ustanoviti da nema načina da se postigne bilo kakva responzivnost u slušateljstvu od 150 ili 300 studenata, te potrošiti 45 sati na prikazivanje slajdova bezimenoj gomili od 60% studenata koja se trudi pojavljivati na predavanjima iz dana u dan. Možemo pobuditi određeni interes ako uvedemo više demonstratura i prakse u predavanja, ali broj takvih atrakcija je ograničen, a nakon nekog vremena niti one više ne pomažu." (Felder, 1997). Kao sredstvo za borbu s navedenim problemom, jedan dio sveučilišta u SAD-u odabrao je hibridni model učenja na daljinu. Postojeće kolegije je pritom trebalo temeljito redizajnirati, kako bi uopće postalo moguće suvremenom tehnologijom nadopuniti klasičnu poduku.

Trideset obrazovnih institucija bilo je obuhvaćeno jednim od brojnih programa redizajna kolegija (Twig, 2003), pri čemu su bili zabilježeni brojni uspjesi u primjeni tehnologije kao sredstva za potporu klasičnom nastavnom procesu. Jedan od većih uspjeha bila je dostava nastavnih materijala u online obliku: smanjila je potrebu za klasičnim predavanjima do te mjere da je isti broj nastavnika mogao predavati na većem broju kolegija nego prije, a da su pri tome za sve kolegije zajedno trošili manje vremena nego kad su morali na tradicionalan način predavati na samo jednom od njih. Institucije obuhvaćene spomenutom studijom nisu smanjivale broj upisanih studenata, ali su ipak uspjele smanjiti količinu resursa investiranih u klasične oblike nastave te značajan dio aktivnosti prebaciti u potpunosti na tehnologiju (ili ih barem u znatnoj mjeri tehnološki poduprijeti). Pri tome su najčešće bile korištene sljedeće tehnološke inovacije:

- online sustavi za upravljanje kolegijima (smanjeno je vrijeme koje su ustanove trošile na administrativne poslove),
- automatizirano online ocjenjivanje vježbi, zadaća i testova,
- nastavni materijali dostupni u online obliku (smanjeno je vrijeme koje su nastavnici trošili na tradicionalne nastavne aktivnosti),
- dijeljenje nastavnih resursa između više predavača (izbjegnuto je višestruko ponavljanje istih poslova na kolegijima koji dijele slično gradivo).

Može se zaključiti da su i studenti i fakulteti nezadovoljni kvalitetom nastave u velikim nastavnim grupama. Kvaliteta učenja i zadovoljstvo svih uključenih strana može se povećati uspješnom primjenom hibridnih modela učenja na daljinu. Fakulteti još mogu znatno smanjiti troškove vezane uz organizaciju studija, a to otvara prostor za uvođenje novih usluga

i servisa. Veći oslonac na tehnologiju za potrebe izvođenja nastave trebalo bi rezultirati sljedećim prednostima: (1) barem jednakom ili boljom razinom podučavanja, (2) angažiranijim modelom učenja, (3) bržim polaganjem ispita, (4) personalizacijom procesa učenja, (5) smanjenjem stope padanja godine i ponovnog upisivanja istih kolegija, (6) poboljšanjima u komunikaciji između sudionika procesa obrazovanja, te (7) smanjenjem redundantnih sadržaja u kolegijima kao i opsega samih kolegija (Marsh *et al.*, 2003).

Prednosti hibridnog učenja na daljinu potvrđene su brojnim istraživanjima. Primjerice, na eksperimentalnom hibridnom kolegiju iz biologije (*University of Michigan*, početna godina studija, veliki broj upisanih studenata) studenti su jednom tjedno imali klasičnu nastavu u učionici, a dvaput tjedno dobivali su zadaće u online obliku. Usporedno s eksperimentalnim kolegijem održavana je i tradicionalna nastava iz istoga kolegija. Istraživanje je pokazalo sljedeće kvalitativne rezultate (Riffell i Sibley, 2005):

- kvaliteta interakcije između studenata i instruktora u hibridnom obliku nastave ocijenjena je visokom,
- studenti koji su bili uključeni u hibridnu nastavu češće su proučavali nastavne materijale i češće su učili u grupama,
- rezultati na završnom testu pokazali su da je hibridni oblik nastave barem ekvivalentan tradicionalnom obliku nastave, a u nekim elementima i bolji.

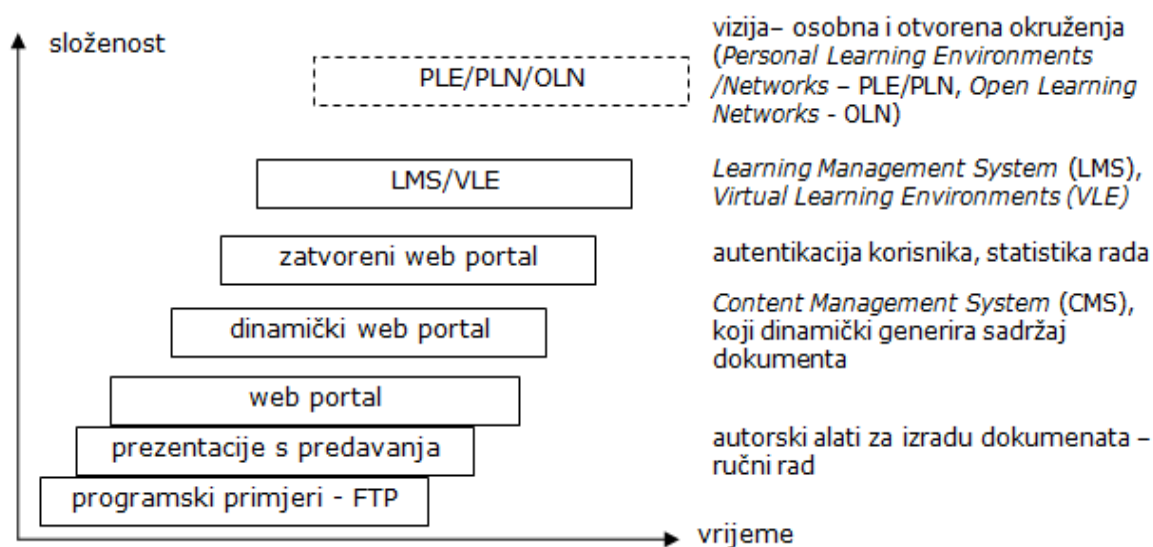
Koohang i Durante (2003) ustanovili su da sudionici koji imaju više iskustva s Internetom i web platformom bolje prihvaćaju i pozitivnije percipiraju online komponentu hibridnog e-učenja. Iz toga jasno vidimo važnost informatičke pismenosti polaznika i njihovog poznavanja rada s temeljnim tehnologijama za uspjeh hibridnog e-obrazovanja. Smart i Cappel (2006) dolaze do zaključka da na percepciju online komponente hibridnog e-obrazovanja utječe i vrsta kolegija: studenti koji su bili uključeni u hibridno e-obrazovanje u sklopu izbornog kolegija znatno su pozitivnije ocijenili online dio nastave od studenata koji su bili sudionicima hibridnog e-obrazovanja u sklopu obveznog kolegija.

Nikako ne bi bilo dobro pretpostaviti kako je za implementaciju hibridnog modela učenja na daljinu dovoljno samo izmjenjivati klasične oblike nastave s online oblicima nastave. Na primjeru studije usmjerene na kvalitetu online komunikacije putem foruma, Heinze i Procter (2006) ustanovili su da na kvalitetu tekstova unutar foruma znatno utječe socijalna dimenzija, tj. stupanj društvene povezanosti između sudionika nastave. Veća bliskost sudionika smanjuje komunikacijske barijere i strah od objavljivanja poruka u javnim forumima. Ukoliko klasični oblici nastave dominiraju u pojedinom slučaju primjene hibridnog modela e-obrazovanja, tada sudionici imaju priliku ostvariti društveni kontakt kroz

međusobno druženje. Nasuprot tome, ako u implementaciji hibridnog modela dominiraju online oblici, daleko je teže postići društveno povezivanje pojedinaca, te je stoga potrebno na neke druge načine potaknuti druženje među sudionicima. Suvremene Web 2.0 tehnologije, u prvom redu razne aplikacije za društveno umrežavanje, mogle bi znatno pomoći u tom pogledu. Tako npr. Wang i Chern (2008) i Zeiller (2009) opisuju studije u kojoj se primjenom Web 2.0 tehnologija potiče aktivno i suradničko (kolaborativno) učenje.

2 Tehnologija i sudionici u e-obrazovanju

Informacijsko-komunikacijska tehnologija znatno je utjecala na sustave obrazovanja i poticala promjene u procesu učenja, prilagođavajući ga novim okolnostima. Računala, multimedija i različite vrste obrazovnog softvera danas su gotovo neizostavne u procesu učenja (iako se IKT najčešće ne koristi kao potpuna zamjena za tradicionalne oblike prenošenja znanja, nego tek kao njihova nadopuna). Tijekom godina zabilježeni su brojni primjeri korištenja IKT-a u procesu obrazovanja i kontinuiranog unapređivanja nastavnog procesa kroz primjenu uvijek novijih tehnologija. Jedan mogući tijek razvoja primjene IKT-a u obrazovanju je prikazan na slici 1 (Kermek, 2003; Mott, 2010).



Slika 1: Razvoj primjene IKT-a u obrazovanju

2.1 Sudionici u procesu e-obrazovanja

Informacijsko-komunikacijske tehnologije su neophodne za realizaciju bilo kojeg modela e-učenja. Svaki model e-učenja koji je bio naveden u prethodnom poglavlju postavlja i svoje specifične zahtjeve za potporom IKT-a.. Možemo razlikovati tri vrste sudionika, tj. tri zainteresirane strane koje sudjeluju u izvođenju učenja na daljinu (Horton i Horton, 2003):

- proizvođači nastavnih sadržaja (*producers*),
- dostavljači nastavnih sadržaja (*hosts*),
- konzumenti nastavnih sadržaja (*learners*).

Svaki od sudionika, ovisno o modelu učenja na daljinu u kojem participiraju, ima specifične zahtjeve glede IKT-a koje im trebaju da bi mogli ispunjavati svoje uloge u modelu. Slijedi sažeti prikaz suvremenih IKT-a koje mogu biti potrebne za realizaciju pojedinih modela učenja na daljinu, pri čemu treba istaknuti da sve nabrojene tehnologije nisu potrebne za realizaciju svakog konkretnog sustava e-obrazovanja. Tehnologije su podijeljene u tri skupine, prema tipu zainteresirane strane koja sudjeluje u realizaciji e-obrazovanja – posebno za proizvođače, posebno za dostavljače, a posebno za konzumente nastavnih sadržaja.

Proizvođači nastavnih sadržaja		
Model učenja na daljinu vođenog učenicom	Model učenja na daljinu vođenog učiteljem	Model moderiranog učenja na daljinu
<ul style="list-style-type: none"> • oprema za snimanje video i audio sekvenci • multimedijalne radne stanice za izradu i uređivanje video isječaka, zvuka, grafike i animacija • mreža srednje brzine • alati za izradu i održavanje web sjedišta i pojedinačnih web stranica • alati za izradu online nastavnih materijala • multimedijalni alati za uređivanje videa, zvuka, fotografija, itd. 	<ul style="list-style-type: none"> • multimedijalno računalo sa sposobnošću pregleda audio i video ulaza • mikrofoni i videokamera • predavačeva verzija softvera za online kolaboraciju • prezentacijski softver za prikazivanje unaprijed pripremljenih materijala • ostali softverski alati potrebni za realizaciju nastave • ostali softverski alati potrebni za pripremu materijala koje će učenici moći preuzeti na svoja računala 	<ul style="list-style-type: none"> • oprema za snimanje video i audio sekvenci • multimedijalne radne stanice za izradu i uređivanje video isječaka, zvuka, grafike i animacija • mreža srednje brzine • alati za izradu i održavanje web sjedišta i pojedinačnih web stranica • alati za izradu online nastavnih materijala • multimedijalni alati za uređivanje videa, zvuka, fotografija, itd.
Dostavljači nastavnih sadržaja		
Model učenja na daljinu vođenog učenicom	Model učenja na daljinu vođenog učiteljem	Model moderiranog učenja na daljinu
<ul style="list-style-type: none"> • poslužitelj(i) • operacijski sustav za poslužitelje • brza veza s Internetom • softver za web poslužitelj • softver za multimedijски streaming server 	<ul style="list-style-type: none"> • poslužitelji – vrlo je vjerojatno da će trebati zaseban poslužitelj za <i>streaming</i> podataka • operacijski sustav za poslužitelje • brza veza s Internetom • softver za web poslužitelj 	<ul style="list-style-type: none"> • poslužitelj(i) • operacijski sustav za poslužitelje • brza veza s Internetom • softver za web poslužitelj • softver za multimedijски streaming server

<ul style="list-style-type: none"> • LMS (<i>Learning Management System</i>) • LCMS (<i>Learning Content Management System</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • sustav za online sastanke, realizaciju virtualne škole ili slični kolaboracijski sustav 	<ul style="list-style-type: none"> • LMS (<i>Learning Management System</i>) • LCMS (<i>Learning Content Management System</i>) • softver za realizaciju diskusijskih foruma • softver za e-mail poslužitelj
Konzumenti nastavnih sadržaja		
Model učenja na daljinu vođenog učenikom	Model učenja na daljinu vođenog učiteljem	Model moderiranog učenja na daljinu
<ul style="list-style-type: none"> • multimedijalno računalo • veza s Internetom • web preglednik • softver za prikazivanje multimedijalnih sadržaja koje web preglednik nije u stanju prikazivati 	<ul style="list-style-type: none"> • multimedijalno računalo • veza s Internetom • web preglednik • klijentski softver za online sastanke, pristup virtualnim školama ili sličnim kolaboracijskim sustavima 	<ul style="list-style-type: none"> • multimedijalno računalo • veza s Internetom • web preglednik • softver za prikazivanje multimedijalnih sadržaja koje web preglednik nije u stanju prikazivati • program za čitanje i slanje elektroničke pošte

Tablica 3: Tehnologije potrebne proizvođačima, dostavljačima i konzumentima nastavnih sadržaja kod raznih modela e-učenja (prilagođeno prema Horton i Horton, 2003)

Informacijsko-komunikacijske tehnologije možemo podijeliti na hardverske, softverske i mrežne tehnologije. Pregledom sadržaja u tablici 3, vidimo da su sve tri kategorije tehnologija zastupljene u implementaciji svih modela učenja na daljinu. Iako su sve tri kategorije iznimno važne za realizaciju e-obrazovanja, zbog tematske usmjerenosti ove disertacije u nastavku će detaljnije biti opisane samo softverske tehnologije koje se koriste u implementaciji e-obrazovanja, a naročito u provedbi online provjere znanja.

2.2 Suvremene softverske tehnologije u implementaciji e-obrazovanja

Kao i kod bilo kakvog računalnom tehnologijom podržanog informacijskog sustava, hardver je i u sustavima e-obrazovanja samo strojna osnovica koja je neophodna za izvođenje softvera pomoću kojeg se: (1) izrađuju nastavni materijali za e-obrazovanje, (2) pristupa online materijalima, (3) sudjeluje u online komunikaciji između korisnika e-obrazovanje, te (4) pomoću kojeg se nastavni sadržaji dostavljaju širokom krugu udaljenih korisnika i kojim se upravlja procesom učenja na daljinu. Za sve gore spomenute aktivnosti koristi se velik broj softverskih tehnologija i alata, a u sljedećim poglavljima dan je kratak prikaz najbitnijih softverskih tehnologija koje se koriste u implementaciji projekata iz područja e-obrazovanja.

2.2.1 Sustavi za administriranje i praćenje nastavnih sadržaja i napretka učenika

Spomenuti sustavi još se nazivaju i *courseware* alati, a pružaju podršku za izvođenje administrativnih aktivnosti poput (Horton i Horton, 2003):

- prijavljivanja učenika u virtualne razrede (radne grupe) i online seminare,
- pridruživanja administratora i instruktora (mentora) razredima i seminarima,
- naplate novčanih iznosa u slučaju komercijalnih e-learning sustava,
- generiranja raznih izvješća,
- praćenja pristupa seminarima i lekcijama,
- ograničavanja pristupa korisnicima do pojedinih materijala,
- praćenja ostvarenih bodova na online testovima i sličnim bodovanim aktivnostima, itd.

Suvremeni *courseware* alati se prema stupnju složenosti i mogućnostima koje nude dijele u tri kategorije: LMS (*Learning Managemet System*) sustave, LCMS (*Learning Content Management System*) sustave i virtualne škole. No, te tri kategorije u načelu su teoretske prirode: vrlo su rijetki postojeći *courseware* alati koje je moguće kategorizirati kao čisti LMS, čisti LCMS ili čistu virtualnu školu. U praksi se unutar jednog *courseware* alata isprepliću elementi različitih kategorija. U nastavku će ukratko biti opisane značajke pojedinih kategorija *courseware* alata.

Ellis (2009) navodi sljedeće funkcionalne zahtjeve koje moraju ispunjavati suvremeni LMS sustavi: (1) integracija sa sustavima za upravljanje ljudskim resursima (korporativni HR sustavi, e-portfolio, itd.), (2) sveobuhvatnost alata za administraciju sustava (od upravljanja

korisnicima, preko nastavnih i certifikacijskih programa, pa sve do upravljanja komercijalnim aspektima poput naplate tečajeva i sl.), (3) dostupnost različitih oblika sadržaja (u učionici, preko optičkih medija, online, multijezično i sl.), (4) mogućnost razvoja i održavanja nastavnih sadržaja unutar sustava, (5) usklađenost standarda na području integracije s *courseware* alatima drugih proizvođača nastavnih sadržaja, (6) mogućnost provjere i upravljanja vještinama ispitanika (provjera znanja, povratne informacije i sl.), (7) konfigurabilnost sustava radi što lakše prilagodbe postojećoj infrastrukturi ustanove koja želi koristiti LMS, te (8) sigurnosni aspekti poput primjene lozinki i enkripcije s ciljem zaštite povjerljivih podataka o polaznicima, kao i samih nastavnih sadržaja.

Posljednjih 10-tak godina LMS⁵ sustavi dominiraju u implementacijama e-učenja na visokoškolskim institucijama. Istraživanja u SAD-u pokazala su da preko 90% visokoškolskih ustanova ima na institucionalnoj razini implementiran LMS sustav (*Delta Initiative*, 2009). Dugogodišnjom primjenom LMS-ova identificirane su njihove brojne dobre i loše strane. Neke prednosti i slabosti LMS-ova sažete su u sljedećoj tablici (prilagođeno prema Mott, 2010).

Prednosti LMS-ova	Slabosti LMS-ova
<ul style="list-style-type: none"> • konzistentnost i strukturiranost • integracija s IS-ovima visokih učilišta • privatnost i sigurnost • snažna integracija svih modula • sofisticirano strukturiranje sadržaja (sljedovi, grananja, adaptabilnost i sl.) 	<ul style="list-style-type: none"> • vremenska ograničenost tečajeva na trajanje semestra • veća usmjerenost na nastavnika nego na učenika • zatvorenost tečajeva • problemi s interoperabilnošću • rigidni i slabo prilagodljivi alati

Tablica 4: Prednosti i slabosti LMS-ova uočene tijekom proteklih 10 godina

Kritike LMS-ova idu toliko daleko da pojedini autori izjavljuju kako " ... [LMS-ovi] afirmiraju tradicionalne metode podučavanja. Nastavnik ne postavlja prevelike izazove pred LMS, niti LMS predstavlja preveliki izazov za nastavnika. Studenti će profitirati od elektroničke distribucije dokumenata i ocjena, i to je uglavnom sve." (Arvan, 2009). U današnje vrijeme studenti i nastavnici sve češće koriste nove tehnologije, poglavito Web 2.0 alate, koje im daju slobodu u kreiranju sadržaja i prilagođavanju alata svojim preferencijama. Postojeći LMS sustavi sa svojim modulima nude u tom smislu vrlo malo u odnosu na Web

⁵ Ovdje se pod pojmom LMS ne misli na čisti LMS, već općenito na suvremene *courseware* sustave koji po potrebi objedinjuju karakteristike LMS-ova, LCMS-ova, virtualnih škola i raznih komplementarnih tehnologija i alata.

2.0 alate: posljedično, sve se češće uočava uporaba vanjskih alata kojima se nadoknađuju nedostaci modula ugrađenih u LMS-ove (Kovačić *et al.*, 2008; Mott, 2010).

Kao kontrapunkt LMS-u sve se češće spominje osobno edukacijsko okruženje, tzv. PLE (*Personal Learning Environment*), koje se može opisati kao "... edukativna manifestacija labavo povezanih dijelova dostupnih na web-u ..." (Weinberger, 2002). U takvom okruženju pojedinac preuzima kontrolu nad vlastitim procesom učenja i određuje svoje ciljeve učenja, sadržaj, način učenja i komunikacije s ostalim sudionicima procesa učenja. Udruživanjem većeg broja individualnih PLE-ova nastaje osobna edukacijska mreža, tzv. PLN (*Personal Learning Network*). PLE-ovi i PLN-ovi predstavljaju odmak od modela u kojima studenti isključivo konzumiraju ponuđene sadržaje i pomak prema okruženju u kojem studenti uspostavljaju veze između elemenata sadržaja koje oni sami odabiru iz stalno rastućih repozitorija (*EDUCAUSE Learning Initiative*, 2009).

Razlike u konceptima između LMS-a i PLE-a/PLN-a su očite, no to ne znači da se međusobno isključuju. Sve više autora zastupa tezu da će se morati uspostaviti interoperabilnost između LMS-ova i PLE-ova. Mott (2010) u svojoj viziji predlaže kombinaciju najboljih osobina LMS-ova i PLE/PLN-ova radi stvaranja edukacijske platforme koja će biti prilagođenija potrebama visokog obrazovanja. Autor tu platformu naziva otvorenom edukacijskom mrežom, tzv. OLN (*Open Learning Network*), koja istovremeno treba biti "i sigurna i otvorena, i integrirana i modularna, i privatna i javna, i pouzdana i fleksibilna".

U nastavku će ukratko biti opisane značajke triju ranije spomenutih kategorija *courseware* alata: LMS sustava, LCMS sustava i virtualnih škola.

LMS sustavi

Radi se o složenim softverskim sustavima koji administratorima i nastavnicima pomažu u sljedećim tipičnim aktivnostima: (1) oblikovanju rasporeda online nastave, (2) prijavljivanju u razrede i predmete, (3) naplati troškova pohađanja online nastave, (4) praćenju napretka učenika kroz predmete i ostale aktivnosti, te (5) u izradi raznih izvješća o aspektima korištenja LMS-a. Učenicima LMS pomaže u: (1) pronalaženju predmeta i registraciji za njihovo pohađanje, (2) pristupu online materijalima pojedinih predmeta, te (3) praćenju vlastitih sposobnosti i napretka kroz predmet. Primarna usmjerenost LMS-ova je viša razina organizacije nastavnih materijala, tj. razina nastavnih planova (kurikuluma) i razina kolegija kao cjelina. Posljedično, LMS-ovi omogućavaju primjereno praćenje

aktivnosti samo na takvim višim razinama. Glavne zadaće LMS sustava su da se sudionicima nastavnog procesa ponude skupovi predmeta organizirani u kurikulumu, te da se omogući praćenje performansi učenika unutar pojedinačnih predmeta. Još jedna važna značajka čistih LMS-ova je ta da ne sadrže ugrađene alate za oblikovanje nastavnih materijala: stoga je sve nastavne materijale potrebno pripremiti pomoću različitih vanjskih alata, a potom ih treba uvesti u LMS (Horton i Horton, 2003). Suvremeni LMS je web aplikacija koja se intenzivno oslanja na baze podataka radi evidencije kurikuluma, predmeta, učenika i ostalih aktivnosti. Sve radnje vezane uz korištenje LMS-a obično se realiziraju putem web sučelja.

LCMS sustavi

Za razliku od LMS-a, LCMS-ovi su usmjereni na pojednostavljenje zadataka vezanih uz izradu, upravljanje i višestruko korištenje nastavnih materijala. Ti materijali uključuju objekte (dijelove, elemente) za pojedine stranice nastavnih sadržaja, stranice nastavnih sadržaja, testove, nastavne lekcije (kombinacije nastavnih stranica, a po potrebi i testova), te druge komponente nastavnih predmeta. Svi ti materijali pohranjeni su u središnjem repozitoriju (bazi), a autori ih preuzimaju prilikom kreiranja tečajeva. Najznačajnija osobina LCMS-a, koja ga i najviše diferencira naspram LMS-a, su ugrađeni alati za izradu nastavnih materijala. Usmjereni na nižu razinu sadržaja u odnosu na LMS sustave, LCMS-ovi omogućavaju i praćenje nastave na nižoj razini, tj na razini pojedine nastavne lekcije, stranice, pa čak i na razini pojedinačnog višestruko iskoristivog objekta unutar tečaja. Neke od zajedničkih mogućnosti većine dostupnih LCMS-ova su (Horton i Horton, 2003):

- izrada osnovnih nastavnih elemenata potrebnih za sastavljanje predmeta/tečaja (HTML stranice, XML podaci, multimedijalne datoteke i sl.),
- izrada testnih pitanja,
- definiranje višestruko iskoristivih objekata za učenje kombiniranjem osnovnih elemenata,
- definiranje lekcija i predmeta, te
- ugrađene skupine predložaka za kontrolu i prilagođavanje izgleda nastavnih sadržaja.

Virtualne škole

Iz gornjih opisa LMS-ova i LCMS-ova vidi se da obje teorijske kategorije dijele jednak problem: oskudnost komunikacije između sudionika nastave. Virtualne škole su hibridni oblik softvera koji integrira mogućnosti LMS-a, LCMS-a i alata za online komuniciranje i suradnju. Posljedično, virtualne škole sadrže gotovo sve elemente potrebne za

implementaciju modela učiteljem vođenog e-obrazovanja i modela moderiranog e-obrazovanja.

Konzistentna integracija raznih elemenata LMS-ova, LCMS-ova i komunikacijskih alata daje virtualnim školama određene prednosti u odnosu na platformu koja bi se mogla uspostaviti kombiniranjem pojedinačnih komponenti za upravljanje sadržajima, kreiranje sadržaja, testiranje i komunikaciju. Integracija istovremeno donosi i određene manjkavosti, jer se mogućnosti alata ugrađenih u virtualnu školu najčešće ne mogu mjeriti s najboljim neovisnim alatima za upravljanje sadržajima, kreiranje sadržaja, testiranje i komunikaciju (Horton i Horton, 2003).

Integrirana virtualna škola je kompleksan softverski proizvod koji je nakon implementacije teško prilagođavati specifičnim zahtjevima. Svaka bi ustanova prije uvođenja virtualne škole trebala dobro proanalizirati isplati li joj se više izgradnja i integracija cijelog sustava od pojedinačnih elemenata ili pak nabaviti sustav za virtualnu školu, a zatim dodatno ulagati u naknadnu integraciju naprednijih alata za pojedina područja. Jedan od primjera potonjeg pristupa opisuju Stevens i Jamieson (2002): nabavljen je WebCT sustav (virtualna škola), a uočeni nedostaci WebCT-a na području provjere znanja rješavani su uporabom dodatnih alata (sustavom za online provjeru znanja Mindtrail, kojimudi bolje ocjenjivanje studentskih zadataka i kvalitetnije povratne informacije, te sustavom za detekciju plagijata EVE).

2.2.2 Softverske tehnologije za sinkronu i asinkronu dostavu nastavnih sadržaja

Integralni dijelovi svakog obrazovnog procesa su komunikacija i interakcija između nastavnika i učenika. Oba spomenuta aspekta su neophodna za implementaciju većine modela učenja na daljinu: od svih modela opisanih u uvodnom poglavlju, jedino u učenikom vođenom modelu nije nužna interakcija i komunikacija među sudionicima. Softverske tehnologije za online komunikaciju i suradnju možemo podijeliti u dvije temeljne skupine (Horton i Horton, 2003):

- **alate za asinkronu komunikaciju** – sudionici ne moraju istovremeno biti online, niti moraju čekati na online status osobe s kojom žele komunicirati. Bilo tko može bilo kada željenoj osobi poslati poruku i biti siguran u isporuku do željene osobe. Najčešći alati za asinkrono komuniciranje su:
 - elektronička pošta (*e-mail*),

- distribucijske liste (*mailing lists*),
 - diskusijske grupe (*news groups*),
 - diskusijski web forumi,
 - web dnevnici (*weblogs, blogs*),
 - wiki alati, te
 - brojne druge usluge temeljene na Web 2.0, npr. razni oblici socijalnog umrežavanja (Facebook, MySpace, Twitter i sl.)
- **alate za sinkronu komunikaciju** – svi sudionici moraju istovremeno biti online kako bi komunikacija bila moguća. Ovakav se oblik komunikacije odvija u realnom vremenu. Najčešći alati za sinkrono komuniciranje su:
 - ćaskanje (*chat*),
 - trenutne poruke (*instant messaging*),
 - anketiranje (*voting, polling*),
 - elektronička ploča (*whiteboard*),
 - dijeljenje aplikacija (*application sharing*),
 - audiokonferencije, te
 - videokonferencije.

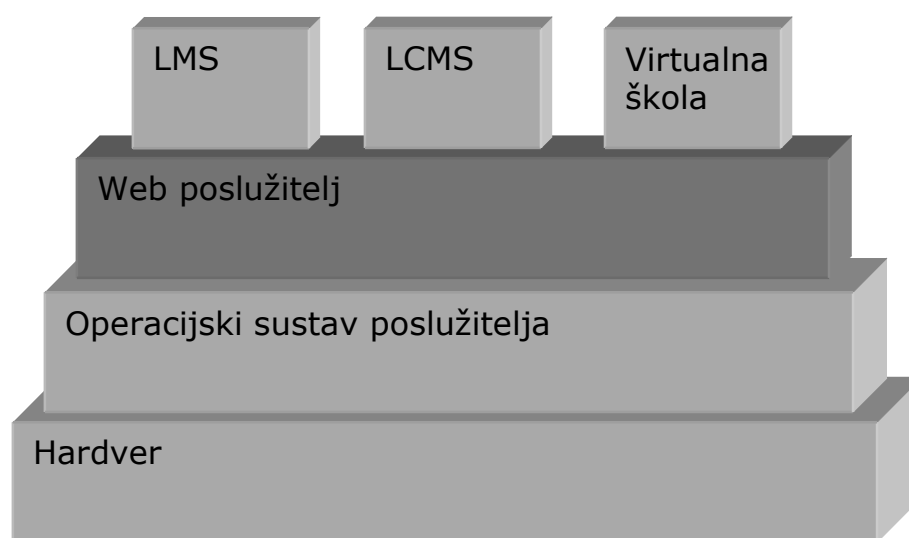
Svi alati za asinkrono komuniciranje bazirani su na konceptu klijent-server. Zbog toga su pred dostavljače, kao sudionike e-obrazovanja, postavljeni određeni tehnološki uvjeti koje treba ispuniti kako bi asinkrona komunikacija bila moguća. Glavni uvjet je postojanje specijaliziranih poslužitelja koji će prikupljati i čuvati poruke koje šalju sudionici e-obrazovanja.

Kod alata za sinkronu komunikaciju situacija je dvojaka - pojedini se alati temelje na konceptu klijent-server, a pojedini na konceptu *Peer-To-Peer* (P2P). Kod onih alata koji se temelje na konceptu klijent-server, cjelokupna komunikacija prolazi kroz središnji poslužitelj (uglavnom su radi o alatima za ćaskanje, trenutnu razmjenu poruka, anketiranje i korištenje elektroničke ploče), pa i ti alati traže podršku od strane dostavljača e-učenja. Neki se alati oslanjaju se na web poslužitelj, a neki na specijalizirane poslužitelje.

Kod druge skupine alata za sinkronu komunikaciju (koji se temelje na konceptu *Peer-To-Peer*), uspostavljaju se izravne komunikacijske veze između klijenata. U nekim slučajevima, takav koncept čini specijalizirane poslužitelje nepotrebnima. U tu skupinu najčešće se ubrajaju alati za dijeljenje aplikacija, te alati za audio i videokonferencije.

2.2.3 Web tehnologije za dostavu interaktivnih i multimedijalnih nastavnih sadržaja

Većina nastavnih sadržaja u e-obrazovanju dostavlja se do krajnjih korisnika putem Interneta uporabom WWW servisa. Kako bi mogli posluživati web stranice, dostavljači e-learning sadržaja moraju posjedovati (ili barem unajmiti) poslužitelj na kojem je instaliran i pokrenut servis za posluživanje web dokumenata multimedijalnih dokumenata (engl. *Web server*).



Slika 2: Položaj web poslužitelja u odnosu na ostale softverske komponente potrebne za dostavu nastavnih sadržaja

Osnovna zadaća web poslužitelja je dostavljanje zatražene web stranice, koja je pohranjena na poslužitelju, do korisnikovog računala, koristeći pri tome dostupne računalne mreže (Internet, intranet). Unutarnji dizajn web poslužitelja podrazumijeva da će dokumenti koji se poslužuju su pretežito biti pretežno tekstualnog sadržaja, te da će sadržavati umjerenu količinu grafike i poneki multimedijalni sadržaj niže kvalitete (zvukovne i video isječke). Intenzivno posluživanje određenih oblika sadržaja koji se koriste u e-obrazovanju (prije svega velike zvukovne i video datoteke) predstavlja preveliko opterećenje za klasični web poslužitelj. Ukoliko će online tečajevi sadržavati zahtjevne multimedijalne sadržaje, dostavljači e-obrazovanja trebaju predvidjeti i odgovarajući poslužitelj sa servisom za posluživanje multimedijalnih dokumenata (*Media server*). Sljedeća slika prikazuje položaj web poslužitelja u hijerarhiji softverskih tehnologija koje se koriste za potrebe dostave obrazovnih sadržaja u e-obrazovanju (prilagođeno prema Horton i Horton, 2003).

Prethodna slika jasno pokazuje dosta nisko mjesto web poslužitelja u hijerarhiji. Većina alata za online kolaboraciju i većina *courseware* alata temeljeni su na web tehnologiji

i nužno trebaju web poslužitelj kako bi uopće mogli funkcionirati. Stranice koje Web poslužitelj može posluživati dijele se u dvije osnovne kategorije:

1. **Statičke web stranice** – njihov je izgled i sadržaj unaprijed poznat, one su u svom konačnom obliku pohranjene na diskovima web poslužitelja i u tom se neizmijenjenom obliku dostavljaju do krajnjih korisnika. Drugim riječima, njihov sadržaj i izgled statičan je i ne podliježe promjenama.
2. **Dinamičke web stranice** – sadržaj i izgled ove vrste web stranica je tek djelomično statičan ili uopće nije statičan, a generira se temeljem predložaka (vizualna prezentacija sadržaja) i programskog kôda koji je ugrađen u same stranice (upute za transformaciju sadržaja prije prezentacije). Postoje tri podvrste dinamičkih web stranica:
 - a) dinamičke stranice generirane na strani korisnika (*client side*) – poslužitelj šalje osnovne, tek djelomično obrađene sadržaje i upute za transformacije, a znatan dio preostale obrade i transformacije izvršava se u web pregledniku posjetitelja (Ajax, Javascript),
 - b) dinamičke stranice generirane na web poslužitelju (*server side*) – većina obrade i transformacije odvija se na web poslužitelju, a korisniku se dostavlja gotov sadržaj, te
 - c) kombinacija *client side* i *server side* pristupa.

Pri uporabi dinamičkih web stranica koje se generiraju na poslužitelju, web poslužitelj mora kod svakog zahtjeva⁶ za posluživanjem prvo prevesti programski kôd ugrađen u traženu stranicu i prikupiti sve potrebne podatke. Potom mora na temelju ugrađenih predložaka transformirati prikupljene podatke u statičku web stranicu, koja se potom šalje krajnjem korisniku. Dinamičke web stranice su interaktivne prirode i vrlo često za normalan rad zahtijevaju korištenje baza podataka. Opsluživanje baze podataka je također zahtjevan posao i često će biti potrebno predvidjeti dodatni poslužitelj (ili više njih) koji će obavljati samo taj posao.

U praktički svakoj realnoj implementaciji e-obrazovanja postojat će dovoljno veliki broj korisnika u sustavu da jedan poslužitelj neće biti dovoljan za pružanje optimalnih performansi kod vršnih opterećenja. Kako bi odabrani *courseware* alat, kao dinamička web aplikacija koja se intenzivno oslanja na uporabu baze podataka, bio otporniji na opterećenje

⁶ Modernije web platforme za dinamičko posluživanje web stranica koriste brojne optimizacije kojima se smanjuje broj potrebnih prevođenja programskog kôda i dohvaćanja podataka iz baza podataka, ali opterećenje web/aplikacijskog poslužitelja je i dalje puno veće nego u slučaju posluživanja statičkih web stranica.

koje generira veliki broj simultanih korisnika, dostavljači e-obrazovanja trebali bi predvidjeti barem dva poslužitelja: web poslužitelj na kojem će biti instaliran željeni *courseware* alat, te dopunski poslužitelj na kojem će biti instaliran sustav za upravljanje bazama podataka i kojem će web poslužitelj pristupati kad će mu trebati podaci pohranjeni u bazama podataka. U okruženjima sa zaista velikim brojem korisnika trebat će primijeniti i tehnike raspodjele opterećenja na veći broj poslužitelja (*Load Balancing*), a radi povećanja pouzdanosti i dostupnosti sustava preporuča se i uvođenje redundantnih poslužitelja (*Failover*) koji preuzimaju ulogu glavnih poslužitelja ukoliko dođe do kvara na glavnim poslužiteljima.

Audio/video sadržaji

Ako nastavni materijali uključuju zahtjevne multimedijalne sadržaje (video i zvuk, bilo kao samostalne, ili ugrađene u web stranice), onda isključiva uporaba web poslužitelja za dostavu materijala nije dobar izbor. Veličina multimedijalnih sadržaja može biti nekoliko redova veličine veća od veličine web stranica. Zbog tog razloga web poslužitelj neće raditi na zadovoljavajući način, a najvažniji razlozi za to su sljedeći:

- Interni dizajn web poslužitelja – web poslužitelj je predviđen za simultano posluživanje velikog broja relativno malenih dokumenata koji su pretežno tekstualnog oblika. Veličina video datoteka i zvukovnih datoteka onemogućava kvalitetnu simultanu dostavu do velikog broja korisnika.
- Način na koji web poslužitelji dostavljaju sadržaje – bez korištenja dodatnih aplikativnih rješenja (koja već i sama po sebi dodatno opterećuju poslužitelj), nije moguće započeti pregled multimedijalnih sadržaja koji se dostavljaju pomoću web poslužitelja sve dok ih on u cijelosti ne isporuči.

Rješenje navedenih problema je uporabi specijaliziranih multimedijalnih poslužitelja (*Media servers*) koji su, radi smanjivanja opterećenja web poslužitelja, instalirani na zasebnim računalima. Istovremeno posluživanje velikog broja korisnika velikim i zahtjevnim multimedijalnim sadržajima temeljna je nit vodilja internog dizajna svakog multimedijalnog poslužitelja. Stoga je omogućen drugačiji način dostave obimnih multimedijalnih sadržaja: sadržaji se kroz mrežne kanale (uglavnom varijabilne propusnosti, u čiju se konstantnost ne može 100% pouzdati) šalju tzv. tehnikom strujanja podataka (*Streaming*). Prednost takvog načina dostave je u tome da se ne mora čekati na isporuku cijele multimedijalne datoteke. Poslužitelj je šalje u malim paketima koji se prikupljaju na strani korisnika. S pregledom se može započeti gotovo odmah, čim se prikupi dovoljna zaliha inicijalnih paketa (*Buffering*). Dok korisnik pregledava sadržaje iz trenutno pristiglih paketa, u pozadini se prikupljaju

naredni paketi, čime se ostvaruje privid pregledavanja sadržaja u stvarnom vremenu. Sadržaji se ne moraju nužno pregledavati slijedno, od početka do završetka snimljenog sadržaja. Dizajn multimedijalnih poslužitelja omogućava nesmetano preskakivanje dijelova toka podataka, uz eventualna kratkotrajna zastajkivanja (do kojih će doći zbog potrebe da se opet prikupi dovoljan broj inicijalnih paketa sa sadržajima koji se nalaze baš na onom segmentu na koji je korisnik skočio).

Problem koji se ne smije zanemariti su različite brzine pristupnih veza kod krajnjih korisnika. Da bi se očuvao privid strujanja podataka u stvarnom vremenu materijale će biti potrebno pripremiti za više *streaming* kanala, pri čemu će sadržaj svakog kanala biti veličinom i kvalitetom prilagođen za određenu propusnost mrežne veze.

Ugrađivanje audio/video sadržaja u klasične prezentacije

Multimedijalni sadržaji često se koriste kao nadopuna klasičnim nastavnim materijalima realiziranih u obliku statičkih prezentacija. Najjednostavniji oblik integracije tih dvaju oblika sadržaja je ugrađivanje multimedijalnih sadržaja u prezentacijske datoteke. Rezultat toga su velike datoteke, a ovisno o načinu distribucije, moguće je izbjeći i potrebu za *streaming* poslužiteljima - npr. neposrednim preuzimanjem datoteka s materijalima (potreban je jedino web poslužitelj ili datotečni poslužitelj) ili distribucijom sadržaja drugim kanalima (CD ili DVD medijima i sl.).

Suvremeniji oblici integracije multimedijalnih sadržaja najčešće podrazumijevaju dostavu sadržaja u online obliku i mogućnost kombiniranja s web tehnologijama. Rezultat su nastavni materijali koji podsjećaju na klasične prezentacije temeljene na statičkim slajdovima:

- natuknice na slajdovima ističu najvažnije aspekte vezane uz nastavnu cjelinu i zauzimaju najveći dio prikaza.
- ugrađeni audio/video isječak dodatno pojašnjava sadržaj kroz naraciju, animaciju i sl.

Suvremene softverske tehnologije unose i određenu mjeru interaktivnosti u ovakve nastavne materijale: postoji mogućnost ugrađivanja navigacijskih elemenata za olakšano prebacivanje po ključnim elementima u multimedijalnom dijelu prikaza, a omogućena je i obostrana sinkronizacija (prebacivanjem na željeni statički slajd prelazi se automatski i na odgovarajući dio multimedijalnog dijela sadržaja i obratno). Za potrebe integracije ovakvih sadržaja s ostalim nastavnim sadržajima i za maksimalno iskorištavanje svih mogućnosti koje takav oblik sadržaja nudi, kao nužnost nameće se korištenje multimedijalnih *streaming* poslužitelja.

Emitiranje sadržaja putem web-a (*webcasting*)

Jedan od popularnijih oblika korištenja *media streaming* tehnologija je emitiranje audio-vizualnih sadržaja putem web platforme. Takav je oblik distribucije sadržaja dobio i vlastiti engleski naziv *Webcasting* (asocijacija na klasični termin *Broadcasting*, koji se odnosi na tradicionalan oblik emitiranja audio-vizualnih signala za potrebe televizije i sl.). Sličnost je i u tome što se kod emitiranja putem weba također emitiraju statički, linearni i unaprijed pripremljeni sadržaji koji uglavnom ne uključuju nikakvu interaktivnost s korisnicima. Glavna prednost koju korištenje web platforme donosi u emitiranje sadržaja je da korisnik ima mogućnost biranja trenutka kad će pogledati neki sadržaj. Time je, uz tradicionalno praćenje prijenosa uživo, znatno olakšana mogućnost dostave sadržaja na zahtjev. Ta se mogućnost čini naročito korisnom u kontekstu e-obrazovanja: učenik ne mora nužno pratiti emitiranje sadržaja u trenutku njihovog nastanka, već ih može pogledati u trenutku kada mu to najviše odgovara i koliko puta mu odgovara.

Unatrag nekoliko godina postoji sve više i više istraživanja koja uključuju emitiranje materijala putem weba. Istražuju se tehnološki aspekti vezani uz razvoj vlastitih alata za *webcasting* (Dolzani i Ronchetti, 2005; Fogarolli *et al.*, 2007), korisnička percepcija učinaka vezanih uz uporabu *webcastinga* i njegovih različitih pojavnih oblika (Shim *et al.*, 2007), veze s pedagoškim teorijama koje podupiru korištenje *webcastinga* (Sigala, 2007), itd.

Web seminari (*webinars*)

Web platforma može se iskoristiti i za održavanje različitih vrsta sastanaka uživo. Takva vrsta web sastanaka, kod kojih svaki sudionik koristi svoje računalo, vezu s Internetom i specifične softverske aplikacije, naziva se web konferencija. Općenito govoreći, web konferencije su dvosmjerni događaji. Web seminar ili *webinar* je specifična vrsta web konferencije, kod kojeg se tipično podrazumijeva jednosmjerna komunikacija od predavača prema publici (slično *webcastingu*), ali uz mogućnost interakcije s publikom, što zapravo čini glavnu razliku između web seminara i *webcastinga*.

Web seminar u pravilu uključuje veći broj oblika nastavnih sadržaja i korištenih tehnologija za njihovu dostavu: statičke nastavne sadržaje u obliku prezentacija sa slajdovima, prateće multimedijalne *streaming* sadržaje, prateća web mjesta s dodatnim sadržajima te mogućnost interakcije kroz *chat* i/ili glasovnu komunikaciju (npr. VoIP tehnologija), ankete, upitnike i sl. Napredniji sustavi omogućuju i dodatnu razinu interakcije uporabom elektroničkih ploča (*whiteboards*), dijeljenjem aplikacija i ekrana i sl.

Razna istraživanja ispituju učinke koje u nastavni proces donosi korištenje web seminara. Istraživanje provedeno u kontekstu nastavnika-trenera (Wang i Hsu, 2008) pokazalo je da se korištenjem web seminara postižu praktički isti učinci kao i kod klasične nastave licem u lice (višerazinska interakcija, efekt prisustva predavača i sl.), te da su predavači zadovoljni mogućnostima web seminara za potrebe prijenosa konceptualnih znanja. Druga studija (Corritore, 2007) pokazala je da je uporaba web seminara potaknula mnogo veću aktivnost učenika tijekom nastave, ali i nakon završene nastave – učenici su postavljali više pitanja, a rasprave su često bile nastavljane i putem blogova.

2.2.4 Web 2.0 i e-obrazovanje 2.0

Krajem 2005. godine skovan je termin e-obrazovanje 2.0 (*E-Learning 2.0*): Stephen Downes je u svom radu prvi spomenuo "e-obrazovanje 2.0" u kontekstu novog pogleda na e-obrazovanje, potaknutog pojavom Web 2.0 paradigme (Downes, 2005).

Bez obzira što je termin "Web 2.0" *buzzword* koji se spominje i koristi na gotovo svakom koraku, te usprkos tome što je od prvog spomena termina Web 2.0 već prošlo više od 10 godina (DiNucci, 1999), još uvijek ne postoji standardna definicija što je to Web 2.0. Stoga smatram da je, umjesto nabiranja raznih polu-definicija toga termina, bolje pokušati opisati što je to Web 2.0 kroz navođenje temeljnih značajki koje web usluge trebaju imati da bi se mogle nazvati sukladnima Webu 2.0. Najznačajnije karakteristike koje razlikuju staru web paradigmu (tzv. Web 1.0) i novu Web 2.0 paradigmu su (Sharma, 2008):

- **Dizajn usmjeren prema krajnjem korisniku** (*User-Centered Design*) – dizajn usluge koji krajnjem korisniku omogućava da realizira svaku svoju potrebu i koji omogućava da korisnik prilagodi uslugu svojim potrebama.
- **Distribuirano stvaranje sadržaja** (tzv. *Crowdsourcing*) – neograničen broj krajnjih korisnika otvoreno se poziva na sudjelovanje u stvaranju sadržaja: sadržaje tako ne stvaraju autori usluge, već njeni korisnici.
- **Web kao platforma** (*Web as a Platform*) – usluga je neovisna o operacijskim sustavima koje posjeduju krajnji korisnici pa se ne traži klasična instalacija na korisnikovo računalo. Jedini uvjet za korištenje usluge je posjedovanje web preglednika i povezanost s Internetom.
- **Suradnja** (*Collaboration*) – pojedine fragmente sadržaja usluge ne stvara više nužno samo jedna osoba ili jedna grupacija u sklopu proizvođača usluge, već je omogućeno

da neograničen broj pojedinaca iz cijelog svijeta sudjeluje u stvaranju pojedinih fragmenata sadržaja.

- **Decentralizacija moći** (*Power Decentralization*) – nad uslugom ne bdiže dežurni administrator koji je zadužen za odobravanje svakog korisničkog zahtjeva i sl. Model korištenja Web 2.0 usluge je sličniji modelu samoposluživanja.
- **Dinamičnost sadržaja** (*Dynamic Content*) – sadržaj usluge se dinamički i proaktivno mijenja i prilagođava trenutnoj situaciji i potrebama, a reagira se u skladu s trenutkom radi očuvanja aktualnosti usluge i sadržaja. Intenzivan *crowdsourcing* u velikoj mjeri olakšava takvu dinamičnost.
- **Softver kao usluga** (*Softver as a Service* ili *SaaS*) – softver je dostupan u obliku web servisa, potpuno neovisno o platformama koje upotrebljavaju krajnji korisnici.
- **Zadovoljstvo krajnjeg korisnika** (*Rich User Experience*) – obilno korištenje suvremenih web tehnologija (XHTML, CSS 2.0, Ajax, itd.) i multimedijalnih sadržaja znatno obogaćuje krajnje iskustvo korisnika usluge: povećava se brzina usluge i preglednost sadržaja, olakšava se navigacija kroz uslugu te način izvršavanja aktivnosti i sl. Premisa je da će se zadovoljan korisnik vratiti natrag i nastaviti koristiti uslugu.

Ako pokušamo sažeti gore navedene karakteristike, možemo reći da je web doživio preobrazbu iz medija (koji se koristio za puku jednosmjernu distribuciju i konzumaciju sadržaja) u platformu (unutar koje se sadržaji kreiraju, dijele, mijenjaju i razmjenjuju). Web više nije, s gledišta krajnjeg korisnika, "samo za čitanje" (*read-only web*), već tom istom korisniku omogućava aktivno sudjelovanje u stvaranju sadržaja (*read-write web*). Stoga nije čudno da postoje mišljenja kako bit Web 2.0 paradigme nisu tehnološke promjene, već promjena u stavu i pristupu krajnjeg korisnika (Davis, 2005): nova tehnologija potiče lakše i intenzivnije uključivanje pojedinaca u usluge na webu.

Najeksponiraniji primjer Web 2.0 paradigme svakako je društveno umrežavanje, tzv. *social networking*, unutar kojeg se manifestiraju gotovo sve gore navedene značajke Web 2.0 usluga. Društvene mreže su svojim dizajnom orijentirane isključivo na krajnje korisnike te na veće zadovoljstvo krajnjeg korisnika u korištenju same mreže. Svi sadržaji nastaju isključivo od strane krajnjih korisnika, po potrebi i kolaborativno. Daljnji primjeri su web dnevnicima ili *blogovi* (dvosmjerna komunikacija kroz komentare na objavljene tekstove, međusobno umrežavanje blogova), wiki alati (kolaborativno stvaranje sadržaja), društveno označavanje ili *social bookmarking* (obilježavanje i dijeljenje resursa dostupnih na webu kroz neformalne, lako prepoznatljive oznake) i brojni drugi primjeri.

U kontekstu e-obrazovanja korisničke zajednice su odavno poznate, ali nisu imale puno sličnosti s društvenim mrežama iz Web 2.0 domene. Temeljna značajka tih korisničkih zajednica je postojanje zajedničke interesne domene unutar koje korisnici dolaze u međusobnu interakciju i zajednički uče, pri čemu nastaju i zajednički repozitoriji resursa za učenje. No, u praksi se to najčešće svodilo na umjetno stvorene zajednice i diskusije unutar LMS-ova, na zajednice kojima je pristup bio ograničen na razinu obrazovne ustanove ili razreda, na zajednice koje su imale strogo zadane termine za početak i završetak rada i sl. Takva praksa je prilično udaljena od temeljnih postulata društvenih mreža iz Web 2.0 domene. Promjene su se počele uočavati kad su nastavnici počeli u nastavu uvoditi neke od Web 2.0 alata, poput wikija, blogova i sl.: nije se više raspravljalo samo o unaprijed zadanim temama iz nastavnih planova i programa, već se naglo počeo širiti i raspon tema. Također je došlo i do promjena u participaciji – otvoreni alati poput bloga ili wikija dozvoljavali su i korisnicima izvan same obrazovne ustanove da se uključe. Drugim riječima, e-učenje je prestalo biti medijem putem kojeg se sadržaji u jednom smjeru potiskuju prema učenicima i pretvorilo se u platformu unutar koje se stvaraju nastavni sadržaji. "... Model e-učenja kod kojeg se centralizirano proizvode sadržaji, kod kojeg su sadržaji organizirani i strukturirani u kolegije, a potom konzumirani od strane studenata, preokrenut je naglavačke. Iako sadržaji i dalje postoje, oni se više koriste nego se čitaju, te postoji puno veća vjerojatnost da će sadržaji nastati od strane studenata nego od strane nastavnika ili autora tečaja. Iako struktura u sadržaju i dalje postoji, puno je veća vjerojatnost da će nalikovati na razgovor nego na knjigu ili priručnik." (Downes, 2005).

Svakako bi bilo pogrešno zaključiti kako je korištenje Web 2.0 aplikacija u kontekstu e-obrazovanja samo po sebi dovoljno da se isto proglasi e-obrazovanjem 2.0. Kao što se vidi iz citata iz prethodnog odlomka, potreban je i zaokret u samom procesu e-učenja. Softverska platforma koja podržava e-učenje trebala bi više nalikovati na blog, nego na tradicionalni LMS: svakom pojedincu treba omogućiti stvaranje jedinica sadržaja koje će se lako moći povezivati s drugim jedinicama. Ta platforma treba nalikovati na osobni centar za učenje unutar kojeg će se postojeće jedinice sadržaja povezivati i iskorištavati u skladu s potrebama pojedinog studenta: umjesto jedne monolitne aplikacije, pretvara se u splet otvorenih aplikacija koje međusobno surađuju. Takav pristup približava platformu za e-učenje konceptu osobnog portfolia, tj. mjesta na kojem pojedinac stvara i prezentira vlastita postignuća i radove (Downes, 2005).

Kroz proteklih desetak godina e-obrazovanje (e-obrazovanje 1.0) je prije svega bilo usmjereno na to da se na Internetu uspostavi model učenja vođenog instruktorom. Dizajn

sadržaja ja bio takav da usmjerava učenika kroz gradivo, koristeći unaprijed smišljene obrasce za miješanje samih sadržaja, interakcija, simulacija, zadataka, provjera znanja i sl. Suprotno tome, e-obrazovanje 2.0 je izgrađeno oko kolaboracije, a temeljna premisa je da se znanje ne prenosi na učenika: znanje se gradi kroz društvenu interakciju koja je usmjerena na probleme o kojima se uči (Brown i Adler, 2008). Stoga se u proces e-obrazovanja uključuje i niz novih 2.0 tehnologija (blog, wiki, RSS, podcasting i sl.), iako njihova primarna namjena nije obrazovna. Unatoč tome, njihovim korištenjem učenje postaje znatno osobnije i fleksibilnije, s primjetnom notom socijalne dimenzije (MacManus, 2007). Na taj se način ove važne karakteristike Web 2.0 paradigme posredno unose i u e-obrazovanje.

Osobina	E-obrazovanje 1.0	E- obrazovanje 1.x	E- obrazovanje 2.0
Glavne komponente	<i>Courseware</i> alati (LMS, razni alati za razvoj sadržaja)	LCMS, alati za ubrzani razvoj sadržaja	Wiki alati, alati za socijalno umrežavanje i obilježavanje, blogovi, mash-upovi i sl.
Vlasništvo	Top-down, jednosmjerno	Top-down, kolaborativno	Bottom-up, vođeno učenikom, tzv. <i>peer learning</i>
Vrijeme za razvoj sustava	Dugotrajno	Ubrzano	Nije potrebno
Tipična veličina sadržaja	60-minutni blokovi	15-minutni blokovi	1-minutni blokovi
Vrijeme pristupanja sadržajima	Prije nastave/posla	Između nastavnih/radnih cjelina	Za vrijeme nastave/posla
Mjesto virtualnih sastanaka	Unutar razreda	U radnom/nastavnom okružju	Neposredni kontakt s pojedincima i ekspertima
Oblik i vrijeme dostave	Jednokratno	U više dijelova	Onda kad je najpotrebnije i u potrebnoj količini
Pristup sadržajima	Unutar LMS-a	Putem Interneta	Putem Interneta kroz pretraživanje, RSS i sl.
Moderator	Nastavnik ili instrukcijski dizajner	Učenik	Radnik
Kreator sadržaja	Nastavnik ili instrukcijski dizajner	Poduzeće ili razred	Korisnik

Tablica 5: Trendovi u razvoju e-obrazovanja

U tablici 5 su na sažet način prikazani trendovi u razvoju e-obrazovanja i pratećih tehnologija (prilagođeno prema Karrer (2007)). U gornjoj tablici se pojam "E-obrazovanje 1.x" koristi za označavanje cijele jedne generacije e-obrazovanja unutar kojeg se učenje

odvija u bržem tempu i u manjim cjelinama nego što je to bilo karakteristično za e-obrazovanje 1.0. Ono postupno napušta okove zatvorenih LMS-ova, no još uvijek nije dostiglo temeljne postulate e-obrazovanja 2.0 i Web 2.0 paradigme, pa je po svojim značajkama još uvijek bliže e-obrazovanju 1.0 (Karrer, 2007).

2.3 Alati za testiranje znanja u e-obrazovanju

Na tržištu postoje brojna softverska rješenja pomoću kojih se može provesti online provjera znanja. Ta se rješenja znatno razlikuju po mogućnostima koje nude, ali osnovna namjena im je slična. Neki su alati za online provjeru samostalni sustavi, dok su neki integrirani u veće sustave (LMS-ovi, LCMS-ovi, virtualne škole). Neki od dostupnih alata stavljaju naglasak na formalnu provjeru znanja, neki na samoprovjeru, a neki omogućavaju oba aspekta provjere. U narednim odlomcima dan je prikaz različitih skupina alata za online provjeru znanja.

2.3.1 Samostalni alati za uporabu na osobnom računalu

U ovu skupinu alata ubrajaju se programi koji za svoj rad zahtijevaju klasičnu softversku instalaciju na osobnom računalu (*offline* način rada). Iako kod ovih alata može postojati mogućnost rješavanja testova putem web platforme, većina administrativnih aktivnosti (poput kreiranja baze pitanja i kreiranja samih testova) odvija se bez posredovanja web platforme. Postoji i mogućnost integracije s LMS sustavima putem SCORM i/ili AICC standarda. U ovoj skupini alata često se nudi i mogućnost pripreme i ispisa klasičnih pismenih *papir-i-olovka* testova. U nastavku se ukratko opisuju tri alata ovoga tipa.

Hot Potatoes

Skup programa Hot Potatoes⁷ jedan je od najpoznatijih samostalnih alata za izradu interaktivnih testova u obliku web stranica. Alat nije integriran u neki veći sustav, stoga ne omogućava centraliziranu pohranu testova, izradu centralizirane baze pitanja, upravljanje korisnicima, ni izvješćivanje o rezultatima ostvarenim na testu. Alat kreira test kao web stranicu, a ispitivač ga jednostavno objavljuje na bilo kojem web poslužitelju. Svaki polaznik može pristupiti svakom testu proizvoljan broj puta, pa je alat Hot Potatoes pogodan za samoprocjenu znanja, dok za formalnu provjeru znanja očito nije pogodan. Alat se sastoji od više neovisnih programa, od kojih svaki služi za generiranje pismenog testa s određenim tipom pitanja. Postoje zasebni programi za izradu testova s pitanjima tipa:

- višestrukog odabira,
- dosjećanja (kratki slobodni odgovori),
- sređivanja poretka riječi u rečenici,

⁷ Program je moguće preuzeti s lokacije <http://hotpot.uvic.ca/index.php#downloads> [03.01.2011]

- sparivanja pojmova,
- dopunjavanja, te
- križaljke.

U većinu tipova pitanja je moguće uključiti i multimedijalne sadržaje. Postoji i mogućnost izvoza testa u obliku SCORM 1.2 paketa, koji je moguće uključiti u bilo koji LMS sustav, ako podržava SCORM 1.2 specifikaciju. Alat je besplatan za neprofitne obrazovne ustanove. Kao komercijalan dodatak nudi se web aplikacija "hotpotatoes.net"⁸, koji omogućava centraliziranu pohranu testova, upravljanje korisnicima i izvješćivanje o rezultatima svakog pojedinog pristupnika. Kako sustavu mogu pristupiti samo autorizirani korisnici, vodi se evidencija o radu svakoga korisnika. Uz korištenje "hotpotatoes.net" aplikacije, sustav postaje pogodan i za formalne oblike provjere znanja.

Create A Quiz

Create A Quiz⁹ je tipičan primjer alata koji se izvršava isključivo u offline obliku i vrlo je bogat mogućnostima, iako nudi samo dva temeljna oblika pitanja: pitanja s višestrukim odabirom (u dvije varijante – s jednim točnim odgovorom i s više točnih odgovora), te pitanja s dopunjavanjem nedostajućih pojmova. U svako je pitanje moguće uključiti slike, zvuk ili video isječke, a moguće je pridodati i reference za ponavljanje gradiva. Mogućnost trenutnog prikazivanja povratne informacije o točnosti odgovora čini alat pogodnim za samoprocjenu znanja. Jedna od nešto lošije riješenih mogućnosti je održavanje baze testnih pitanja: naime, ne postoji jedna središnja baza pitanja koja se može koristiti u više testova, već se baze pitanja izrađuju za svaki test posebno.

Bogate mogućnosti prilagodbe testa čine alat pogodnim i za formalno online testiranje: moguće je ograničiti broj pristupa testu, sakriti povratne informacije o (ne)točnosti odgovora i reference za ponavljanje gradiva, moguće je test zaštititi lozinkom i sl. Nastavnik lako može pratiti uspjeh i napredak učenika jer alat omogućava vođenje detaljnih dnevnika o rješavanju svakog testa, te postoje brojne opcije za izvješćivanje o rezultatima.

Za potrebe rješavanja samih testova program mora biti instaliran na svakom računalu na kojem će test biti rješavan, a testovi također moraju biti kopirani na sva računala. Veći broj učenika može koristiti jedno te isto računalo za rješavanje testova, jer program zahtijeva unos

⁸ Web aplikacija je dostupna na lokaciji <http://www.hotpotatoes.info/> [03.01.2011]

⁹ S lokacije http://www.pc-shareware.com/download/download_quiz4win32.htm [03.01.2011] se može preuzeti demo verzija

imena učenika prije početka rješavanja testa. Rješavanje većeg broja testova u nizu je olakšano kroz posebni *multi-quiz* način rada. Postoji i mogućnost pripreme papirnatih testova.

Program je komercijalan, a kao dodatna komercijalna usluga nudi se mogućnost objave i rješavanja testova na web poslužitelju.

Quiz Extreme

Quiz Extreme¹⁰ primjer je velikog i profesionalnog klijent-server mrežnog sustava za računalom podržanu provjeru znanja. Temeljen je na Java tehnologiji i sastoji se od tri temeljne komponente: Quiz Server (središnja, "nevidljiva" komponenta putem koje se objavljuju testovi, pristupa se njihovom rješavanju, vodi se evidencija rezultata, podaci o korisničkim računima i grupama i sl.), Quiz Manager (komponenta za izradu i objavu testova, za administraciju korisnika, te za pregledavanje izvješća o rezultatima, statističke analize i sl.) i Quiz Player (komponenta za rješavanje testova). Ovakva arhitektura i robusnost čine ga pogodnim i za primjenu u ustanovama s velikim brojem korisnika.

Podržano je rješavanje testova na računalima (na način da posredstvom lokalne mreže klijentska računala pristupaju poslužitelju na kojem se nalazi Quiz Server komponenta, ili pak korištenjem mogućnosti pretvaranja testova u zasebne aplikacije koje se pokreću na ciljnim računalima), kao i popunjavanje testova u papirnatom obliku.

Podržani su sljedeći oblici pitanja:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor, više točnih odgovora, istina/laž),
- kratki odgovori,
- nadopunjavanje nedostajućih pojmova,
- slobodni odgovori (esej), te
- pitanja temeljena na matematičkim formulama.

Uz svako je pitanje moguće dodati slike, zvuk ili video isječke, a moguće je izraditi i pitanja s višestrukim odabirom koja imaju isključivo slikovne odgovore. Korisnik može tijekom rješavanja testa po potrebi dodavati tekstualne oznake (*labels*) na slike. Pitanja je moguće organizirati u proizvoljan broj baza pitanja, čime je znatno olakšana višestruka iskoristivost definiranih pitanja.

S administrativne strane, omogućeno je stvaranje neograničenog broja korisničkih računa, a podržano je i kreiranje korisničkih grupa (radi lakše organizacije korisnika).

¹⁰ Probna verzija je dostupna na lokaciji <http://www.excellentiasoftware.com/content/> [03.01.2011]

Prilikom kreiranja testa određuje se kojim će se korisnicima taj test pridružiti , tj. koji će ga korisnici moći rješavati.

2.3.2 Alati integrirani u LMS sustave

Kako je provjera znanja neizostavni dio većine nastavnih aktivnosti, gotovo svi LMS sustavi u sebi sadrže i komponentu za testiranje znanja. Kako su suvremeni LMS sustavi redom web aplikacije, provjere znanja se odvijaju posredstvom web platforme i iznimno je rijetka pojava da takvi alati nude rješavanje testova u offline obliku ili na papiru.

U nastavku će biti opisane komponente za provjeru znanja unutra nekoliko LMS-ova. Za potrebe ovog poglavlja neće se raditi formalna razlika između LMS-a, LCMS-a i virtualne škole, već će se za sve njih koristiti zajednički termin LMS.

WebCT

Jedan od povijesno najpoznatijih komercijalnih akademskih sustava za upravljanje učenjem na daljinu bio je WebCT. Danas se WebCT više ne razvija kao samostalni proizvod (početkom 2006. godine preuzeo ga je Blackboard, izravni konkurent na tržištu). No, zbog njegove iznimne popularnosti i raširenosti¹¹,ukratko se opisuju mogućnosti provjere znanja u WebCT-u.

Iako provjera znanja nije glavni zadatak WebCT-a, sustav sadrži vrlo bogat skup alata za provođenje pismene online provjere znanja. Omogućeno je i formalno testiranje i samoprovjera znanja. Provjere znanja dio su kurikuluma online tečaja i kao takve dostupne su samo polaznicima tečaja. Provjere se ne ubacuju u hijerarhiju lekcija, već su dostupne kao zasebni segment unutar online tečaja. WebCT nudi vlastite alate za oblikovanje ispitnih pitanja, održavanje baze ispitnih pitanja, generiranje provjera, vrednovanje i izvješćivanje o uspjehu.

Sustav podržava organizaciju pitanja u obliku baza s ispitnim pitanjima: time se omogućava njihova kategorizacija, a pojedine kategorije pitanja mogu biti pridružene različitim seminarima/kolegijima. Pitanja je moguće pripremati neposredno u sustavu - u online obliku ili u offline obliku - s naknadnim uvozom gotovih pitanja i odgovora u sustav.

¹¹ Iako se sustav polagano gasi diljem svijeta, još uvijek se aktivno koristi – npr. CARNet-ova strateška odluka je prelazak na besplatni Moodle sustav, a postojeći WebCT sustav bio je aktivan sve do 30.9.2009.

Od oblika pitanja, podržavaju se:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor, više točnih odgovora, istina/laž),
- kratki odgovori,
- povezivanje pojmova,
- slobodni odgovori (esej), te
- pitanja temeljena na izračunima.

Strukturu testa je, slično kao i kod izrade samih pitanja, moguće napraviti na dva načina: u online obliku u samom sustavu ili u offline obliku s naknadnim uvozom definicije testa u sustav. Test je moguće rješavati samo u online obliku, moguće je aktivirati slučajan poredak pitanja i odgovora radi otežavanja prepisivanja, a vrednovanje odgovora može biti automatsko, potpuno ručno ili kombinirano (s mogućnošću revizije automatski bodovanih odgovora). Moguće je odrediti i hoće li se odjednom prikazati sva pitanja ili jedno po jedno.

Sustav je pogodan i za formalnu provjeru znanja i za samoprocjenu znanja, jer je u postavkama testa moguće definirati broj dozvoljenih pokušaja za rješavanje testa, dozvoljeno vrijeme za rješavanje, hoće li se prikazivati povratne informacije o točnosti odgovora, hoće li se prikazivati i dodatne informacije i objašnjenja vezana uz pojedina pitanja i sl. Moguće je odrediti koje će se sve informacije prikazati neposredno nakon automatskog bodovanja testa (ostvareni bodovi, označeni odgovori, točni odgovori, povratne informacije i sl.).

Dostupna su brojna izvješća o uspjehu na testu, kako za polaznike, tako i za nastavnike. Također postoje i alati za statističku analizu rezultata.

S administrativne strane, podrška za korisničke račune, grupe i uloge ugrađena je u sam LMS i nije u nadležnosti modula za provjeru znanja. Moguće je raspoređivati rješavanje testova u željene dane, tj. ograničiti pristup testovima na zadani datum ili vremenski raspon. .

Blackboard Learn

Blackboard Learn¹² (aktualna inačica je Blackboard Learn 9.1) jedan je od najmoćnijih komercijalnih sustava za upravljanje e-učenjem. U skladu s tim, primarna namjena mu nije provjera znanja: no, kao i većina ostalih LMS-ova, posjeduje vrlo moćan i fleksibilan modul za online provjeru znanja.

Podržavaju se sljedeći oblici pitanja:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor, više točnih odgovora, istina/laž, ili/ili),

¹² Probni korisnički račun (30 dana) moguće je otvoriti na <https://behind.blackboard.com/System-Administrator/Learn/Client-Programs/Preview-Account-Request.aspx> [03.01.2011]

- kratki odgovori,
- skale (skale mišljenja, Likertove skale)
- povezivanje pojmova,
- uspostavljanje poretka,
- upload rješenja u datoteci,
- nadopunjavanje nedostajućih pojmova (jedan pojam ili više pojmova),
- preslagivanje riječi u rečenicama,
- klik unutar slike (*Hot Spot*),
- slobodni odgovori (esej),
- pitanja temeljena na izračunima (brojčanim i pomoću formula), te
- odgovor u obliku pitanja (*Quiz Bowl*)

Unutar sustava postoji iznimno razrađena podrška za organizaciju i pretraživanje banki pitanja. Radi lakšeg pretraživanja, pitanja je moguće obilježavati na više načina – dodjelom kategorije, oznake težine, teme i/ili ključne riječi. U svrhu bolje organizacije grupa pitanja te njihove lakše ponovljene iskoristivosti, moguće je kreirati proizvoljan broj banki pitanja (*Question pools*).

Strukturu testa moguće je napraviti u online obliku u samom sustavu. Test je moguće rješavati samo u online obliku, moguće je aktivirati slučajan poredak pitanja i odgovora radi otežavanja prepisivanja, a vrednovanje odgovora može biti automatsko, potpuno ručno ili kombinirano (s mogućnošću revizije automatski bodovanih odgovora). Moguće je odrediti i hoće li se odjednom prikazati sva pitanja ili jedno po jedno. U posljednjem slučaju je još moguće odrediti da li se dozvoljava povratak na prethodna pitanja.

Sustav je pogodan i za formalnu provjeru znanja i za samoprocjenu znanja, jer je u postavkama testa moguće definirati broj dozvoljenih pokušaja za rješavanje testa, dozvoljeno vrijeme za rješavanje, da li će se prikazivati povratne informacije o točnosti odgovora, da li će se prikazivati i dodatne informacije i objašnjenja vezana uz pojedina pitanja, da li će rezultati biti uključeni u ocjene i sl. Moguće je odrediti koje će se sve informacije prikazati neposredno nakon automatskog bodovanja testa (ostvareni bodovi, označeni odgovori, točni odgovori, povratne informacije i sl.). Test može biti dostupan stalno ili isključivo u zadanom datumskom rasponu, može se birati da li će test biti prikazan u istom ili novom prozoru u web pregledniku, a radi veće zaštite je moguće odrediti lozinku za pristupanje testu. Polaznik može u bilo kojem trenutku vidjeti rezultate svog testa (u modulu za ocjene, zajedno s ocjenama za sve ostale vrste bodovanih aktivnosti). Nastavnik pak, u tom istom modulu, ima uvid u izvješća za sve polaznike u svom tečaju.

Kao i kod WebCT-a, test je sastavni dio kurikuluma online tečaja/kolegija i dostupan je samo polaznicima koji su upisani u pojedini tečaj. Posljedično, podrška za korisničke račune, grupe i sl. također nije u nadležnosti modula za provjeru znanja, nego je u nadležnosti samog LMS-a.

Moodle

Moodle¹³ (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) jedan je od najraširenijih i najmoćnijih besplatnih LMS sustava otvorenog kôda (*Open Source*), stvoreno na LAMP platformi (*Linux, Apache, MySQL, PHP*). Kao i svaki drugi LMS, ni Moodle nije nastao s primarnom zadaćom da bude alat za online provjeru znanja, već su alati za online testiranje dostupni kao jedan od brojnih modula.

Unutar modula za izradu testova podržavaju se su sljedeći oblici pitanja:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor, više točnih odgovora, istina/laž),
- kratki odgovori (tekstualni, brojčani),
- povezivanje pojmova,
- pitanja temeljena na izračunima, te
- kombinirana pitanja (*Embedded Answers/Cloze*): odlomci teksta u koje se, prema potrebi, ubacuju sve podvarijante pitanja tipa višestrukog odabira i kratkih odgovora.

Unutar sustava postoji solidna podrška za organizaciju banki pitanja: radi bolje organizacije grupa pitanja i njihove lakše ponovljene iskoristivosti, moguće je kreirati proizvoljan broj kategorija pitanja. Kategorije pitanja mogu se organizirati hijerarhijski (mogu sadržavati potkategorije), a mogu biti javno dostupne (u sklopu svih tečajeva u sustavu) ili samo u sklopu tečaja za koji su izrađene. Također postoji kvalitetna podrška za uvoz/izvoz pitanja i odgovora u raznim formatima (Moodle XML format, WebCT format, Blackboard format, GIFT, Hot Potatoes format i brojni drugi).

Strukturu testa je moguće stvoriti u online obliku u samom sustavu. Pitanja je moguće birati po načelu fiksnog testa (svi polaznici dobivaju ista pitanja) ili slučajnim odabirom (uzima se N slučajnih pitanja iz neke od banki pitanja i svaki polaznik može potencijalno dobiti potpuno različita pitanja). Test je moguće rješavati jedino u online obliku, moguće je aktivirati slučajni poredak pitanja i odgovora radi otežavanja prepisivanja, a vrednovanje odgovora može biti automatsko, potpuno ručno ili kombinirano (s mogućnošću revizije

¹³ Stabilne i razvojne inačice se mogu besplatno preuzeti s adrese: <http://download.moodle.org/> [03.01.2011]

automatski bodovanih odgovora). Moguće je odrediti hoće li se odjednom prikazati sva pitanja ili jedno po jedno.

Sustav je pogodan i za formalnu provjeru znanja i za samoprocjenu znanja, jer je u postavkama testa moguće definirati broj dozvoljenih pokušaja za rješavanje testa, dozvoljeno vrijeme za rješavanje, hoće li se prikazivati povratne informacije o točnosti odgovora, hoće li se prikazivati i dodatne informacije i objašnjenja vezana uz pojedina pitanja i sl. Moguće je odrediti koje će se sve informacije prikazati neposredno nakon automatskog bodovanja testa (ostvareni bodovi, označeni odgovori, točni odgovori, povratne informacije i sl.). Test može biti dostupan stalno ili isključivo u zadanom datumskom intervalu, a može se birati hoće li se prikazati u istom ili novom prozoru u web pregledniku. Radi veće zaštite je moguće odrediti lozinku za pristupanje testu, a moguće je i ograničiti pristup prema rasponu IP adresa računala s kojih je dopušteno rješavanje testa. Polaznik može u bilo kojem trenutku vidjeti rezultate svog testa: unutar samog testa (kao jednog od sadržajnih objekata u tečaju) ili u modulu za ocjene (zajedno s ocjenama za sve ostale vrste bodovanih aktivnosti). Nastavnik pak ima uvid u rezultate svih polaznika (unutar pojedinog testnog objekta ili u modulu za ocjene). Nastavniku su dostupni i alati za statističku analizu pitanja (*Item Analysis*).

Test je sastavni dio, tj. jedan od sadržaja u online tečaju: posljedično, dostupan je samo korisnicima koji imaju pristup tečaju. Po potrebi, pristup testu se može dodatno ograničiti tako da se test učini vidljivim samo određenim grupama polaznika unutar tečaja. Kao i kod ostalih LMS-ova, za definiranje korisničkih računa i grupa su nadležni drugi moduli.

2.3.3 Web alati za testiranje znanja

Uz web bazirane alate za provjeru znanja koji su sastavni dio LMS-ova, postoje i brojni samostalni web alati nezavisnih proizvođača. Kako su ti alati primarno usmjereni upravo na provjeru znanja, mogućnosti su im uglavnom znatno veće nego kod alata koji su sastavni dio LMS-ova. To prije svega vrijedi za komercijalne alate: među besplatnim alatima i alatima otvorenog kôda gotovo je nemoguće (uz rijetke iznimke) pronaći proizvod koji bi mogao konkurirati LMS-ovima, a kamoli komercijalnim web alatima. U nastavku poglavlja slijedi prikaz nekoliko zanimljivijih web alata za testiranje znanja.

2.3.3.1 Besplatni alati i alati otvorenog kôda

EasyTestMaker

EasyTestMaker¹⁴ je besplatan alat za kreiranje testova na webu. Podržavaju se sljedeći oblici pitanja:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor, istina/laž),
- povezivanje pojmova,
- dopunjavanje nedostajućih riječi, te
- kratki odgovori.

Besplatna inačica alata dodatno dozvoljava podjelu testa na sekcije radi bolje preglednosti, ispis lista s točnim odgovorima te preuzimanje testa u obliku MS Word dokumenta. Njegova inačica EasyTestMaker Plus, koja zahtijeva godišnju pretplatu, omogućava i generiranje alternativnih inačica testa (sadrže ista pitanja, ali u drugačijem poretku, čime se nastoji otežati prepisivanje), provjeru pravopisa, podršku za banke pitanja i duplikator testova.

ProProfs Quiz School

Quiz School¹⁵ je besplatni web alat za izradu testova. Kreirani testovi lako se dijele među korisnicima, a postoji i solidna podrška za izvješćivanje i analiziranje rezultata. Alat je integriran s još nekoliko web servisa: Google Maps (prikazuje lokaciju na kojoj se nalazi osoba koja rješava test), Yahoo Flickr (omogućuje umetanje slika iz Flickr servisa u pitanja), YouTube.

Podržavaju se sljedeći oblici pitanja:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor, više točnih odgovora, istina/laž),
- povezivanje pojmova,
- kratki odgovori,
- dopunjavanje nedostajućih riječi, te
- slobodni odgovori (esej).

U svako se pitanje može ubacivati više multimedijalnih sadržaja, uz već prije spomenutu integraciju sa servisima tipa Flickr ili YouTube. Da bi se otežalo prepisivanje, moguće je zadati da svaki kandidat ima drugačiji poredak pitanja i odgovora, a testovi mogu biti i vremenski ograničeni. Moguća je primjena testova za formalnu provjeru znanja i za

¹⁴ Dostupan je na adresi <http://www.easymaker.com/default.aspx> [03.01.2011]

¹⁵ Dostupan je na adresi <http://www.proprofs.com/quiz-school/> [03.01.2011]

samoprovjeru znanja. Omogućava se arhiviranje rezultata. Testovi se automatski boduju, uz iznimku ručnog bodovanja za eseje, a postoji i mogućnost zadavanja bonus bodova. Moguć je uvid u nekoliko vrsta izvješća (na razini cijelog testa, na razini pitanja, bodovne trendove i sl.).

Željena razina sigurnosti može se podešavati zadavanjem pristupne lozinke, ograničavanjem broja pristupa pojedinom testu te zahtjevom za autorizacijom korisnika: moguće je objaviti potpuno anonimne testove, a po potrebi se stvaraju korisnički računi.

2.3.3.2 Komercijalni alati

Questionmark Perception

Questionmark Perception¹⁶ je komercijalni alat za online pismenu provjeru znanja koji u osnovnoj verziji omogućava jedino formalno testiranje znanja. Samoprovjera je opcionalno dostupna putem dodatnog modula koji se posebno plaća. Alat nije usko specijaliziran samo za primjenu u akademskoj zajednici ili samo u korporativnoj edukaciji, pa je pogodan za korištenje u različitim institucijama.

Podržavaju se sljedeći oblici pitanja:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor, više točnih odgovora, istina/laž, da/ne),
- dopunjavanje nedostajućih pojmova (slobodan upis ili izbor iz padajućih lista),
- povezivanje pojmova,
- određivanje poretka,
- kratki odgovori (tekstualni, numerički)
- slobodni odgovori (esej),
- slikovna "povuci i spusti" pitanja (*Drag-And-Drop*),
- klik unutar slike (*Hot Spot*),
- upload rješenja u datoteci,
- matrica znanja (pitanje koje se sastoji od većeg broja potpitanja tipa višestrukog odabira),
- Likertova skala,
- anketna matrica (pitanje koje se sastoji od više Likertovih skala),
- pitanja kod kojih se snima polaznikov odgovor (*Spoken Response*), te
- multimedijalna pitanja (Adobe Flash pitanja ili Adobe Captivate simulacije).

¹⁶ Na adresi <http://www.questionmark.com/go/us060713.htm> moguće je otvoriti probni korisnički račun i 30 dana isprobavati mogućnosti sustava na poslužiteljima proizvođača.

Pitanja i strukturu testa je moguće napraviti putem web sučelja ili uz pomoć klasične stolne GUI aplikacije za administraciju. Pitanja se dodatno mogu kreirati i uz pomoć posebnih predložaka za MS Word i zatim uvoziti u sustav.

Sustav posjeduje bogat skup alata za upravljanje korisnicima sustava (korisnički računi, grupe korisnika, privilegije korisnika), za oblikovanje ispitnih pitanja (20-tak tipova pitanja, banke pitanja, uključivanje multimedije – slika, zvuk, video, flash), za generiranje provjera (ugrađene ili vlastite sheme bodovanja, fiksni, slučajni ili uvjetni slijed pitanja (moguća su uvjetna grananja, ovisno o odgovorima na prethodna pitanja ili o uspjehu na prethodnim pitanjima)), za izvršavanje provjere (u običnom ili sigurnom pregledniku, s vremenskim ograničenjem i sl.), za njihovo raspoređivanje (po kriteriju polaznika: individualno ili grupno, po kriteriju prolaska: jednokratno, N pokušaja ili sve do prolaska; po vremenskom kriteriju – unutar zadanih datuma; po okruženju za rješavanje: bilo gdje, pod nadzorom ili samo u certifikacijskim centrima), te za vrednovanje riješenih provjera. Iznimno je bogat modul za izvještavanje o uspjehu (individualni i skupni pregledi po testovima, rang liste po uspjehu, izvoz podataka u tekstualnom i Excel formatu) i statističku analizu (analiza pitanja, analiza testova). Također je moguće napraviti plan testiranja koji uključuje niz provjera znanja te na kraju odrediti konačnu ocjenu za svakog polaznika na temelju uspjeha na pojedinačnim provjerama. Nudi se i mogućnost ispisa testova na papir, kao i uvoz odgovora iz skeniranih testova natrag u sustav.

Questionmark Perception se instalira lokalno u ustanovi koja želi provoditi online provjere znanja ili se koriste resursi proizvođača (*hosted solution*), a omogućava provjeru znanja putem Interneta i putem lokalne mreže. Aplikacija je temeljena na Microsoftovim tehnologijama, stoga postavlja specifična ograničenja pred tehničku infrastrukturu ustanove: traži se Microsoft Windows poslužitelj, te MS Sql Server ili Oracle baza podataka.

ExamBuilder

ExamBuilder¹⁷ je također komercijalni alat primjenjiv u različitim okruženjima. Podržava formalno testiranje (internog naziva *Certification*), kao i samoprovjeru znanja (*Click n Learn*). Kod samoprovjere znanja sustav odmah nakon davanja odgovora na pojedino pitanje daje povratnu informaciju o (ne)točnosti odgovora. Korisnik (ispitanik) ne može samostalno generirati samoprovjeru, niti ima utjecaja na broj samoprovjera koje će rješavati: oboje određuje ispitivač. Zbog tih razloga ne možemo govoriti o čistoj samoprovjeri znanja,

¹⁷ Na adresi <http://www.exambuilder.com/signup.cfm> [03.01.2011] moguće je otvoriti probni korisnički račun i 30 dana isprobavati mogućnosti sustava.

već o neformalnom testiranju. Sustav se ne instalira lokalno (na opremi u vlasništvu ustanove koja želi provoditi online testiranje), već je u cijelosti dostupan jedino putem Interneta, neposredno s proizvođačevih poslužitelja. Sav je sadržaj (baze ispitnih pitanja, testovi, izvješća) također pohranjen kod proizvođača sustava.

Podržavaju se sljedeći oblici pitanja:

- višestruki odabir (jedan točan odgovor s 2-5 ponuđenih odgovora, više točnih odgovora s 2-6 ponuđenih odgovora, istina/laž),
- povezivanje pojmova (2 do 6 parova), te
- dopunjavanje nedostajućih pojmova (1 do 5 nedostajućih pojmova).

Pitanja i testovi se pripremaju i rješavaju isključivo u online obliku. Sustav posjeduje bogat skup alata za upravljanje korisnicima sustava (registracije, razredi), za oblikovanje ispitnih pitanja (banke pitanja, raznovrsni tipovi pitanja, uključivanje slika u pitanja), za generiranje provjera (vremensko ograničenje dostupnosti testa, slučajan odabir pitanja, slučajni ili fiksni izbor pitanja te odgovora unutar pitanja, vremensko ograničenje za rješavanje testa, lozinka za pristupanje testu - validnost lozinke može biti vremenski ograničena, prag prolaznosti i sl.), te njihovo raspoređivanje (u slučaju polaznikovog pada, eventualno se ponovno zakazuje termin provjere) i vrednovanje. Sadrži i modul za izvještavanje o uspjehu (izvješća po bankama pitanja, po tipu pitanja, po uspješnosti davanja točnih odgovora na pitanja, detaljna izvješća o testovima, historijat rješavanja testova po polazniku, analize po korisničkim grupama, vremenskim intervalima rješavanja i sl.) te statističku analizu rezultata (*gap analysis*). Također se nudi i mogućnost ispisa testova na papir.

2.3.4 Web 2.0 alati pogodni za provjeru znanja

Brojne Web 2.0 tehnologije imaju veliki potencijal za primjenu u e-obrazovanju, stoga ne čudi velik broj originalnih i kreativnih oblika njihove primjene u kontekstu e-obrazovanja. Jedna od studija (Orehovački *et al.*, 2007.) pokazala je da se suvremene Web 2.0 tehnologije u e-obrazovanju koriste za razmjenu medija (usluge i servisi kao što su Flickr, podcasting, *vlogging/video blogging* i sl.), komunikaciju (socijalne mreže, audiokonferencijski sustavi, audioforumi, chat koji se integrira s bilo kojom web stranicom i sl.), kolaborativno i kreativno učenje (mentalne mape, interaktivne ploče, razmjena bilježaka, izražavanje i razmjena ideja kroz crteže i sl.), izradu materijala za učenje (povezivanje prezentacije i naracije (*slidestory*)), povezivanje raznih tipova mikrosadržaja u multimedijalnu cjelinu, dodavanje bilješki i

komentara na video zapise, obilježavanje (*tagging*) video i audio materijala i sl.), te kao zamjena za uobičajene stolne tj. *desktop* aplikacije (razni online *Office* paketi i wiki alati za izradu dokumenata, proračunskih tablica, prezentacija i dijagrama).

Iako se iz prethodnog odlomka vidi da se u širem kontekstu e-obrazovanja koriste brojne Web 2.0 tehnologije, u kontekstu online provjere znanja koristi se daleko manji broj takvih tehnologija. Takvo stanje ne čudi previše: uz iznimku samoprovjere znanja, možemo tvrditi da je proces provjere znanja po svojoj prirodi ipak znatno formalniji i konzervativniji od procesa učenja, te da je zbog toga daleko manji broj suvremenih Web 2.0 tehnologija pogodan za primjenu u procesu online provjere znanja.

Pregledom literature uglavnom se nalaze studije koje opisuju uporabu wiki alata (češće) i blog alata (nešto rjeđe) u kontekstu online provjere i samoprovjere znanja (Israel *et al.*, 2008; Kovačić *et al.*, 2008; Palloff i Pratt, 2008; Parker i Chao, 2007; Hamer, 2006; Lee i Allen, 2006; Bruns i Humphreys, 2005; Williams i Jacobs, 2004; itd.).

Osobine wiki i blog alata koje ih čine pogodnima za provjeru znanja

Iako su wiki i blog po svojoj prirodi bitno različiti alati, imaju određenih sličnosti, pa stoga sličnosti i razlike možemo pronaći i u kontekstu njihove primjene u e-obrazovanju i online provjeri znanja (Palloff i Pratt, 2008; Parker i Chao, 2007):

- Blogovi primarno nastaju kao individualna aktivnost, pri čemu drugi sudionici mogu ostaviti komentar, ali ne mogu sudjelovati u kreiranju sadržaja. Wiki primarno nastaje kao timska aktivnost pa omogućava većem broju sudionika da sudjeluju u izradi sadržaja.
- Blog je pogodniji u situaciji kada je važno da inicijalno objavljeni sadržaj s vremenom zadrži svoj izvorni oblik, tj. kad nastavnik želi vrednovati individualni doprinos pa nije poželjno da drugi interveniraju u sam sadržaj. Wiki je pogodniji u situaciji kada se želi vrednovati konačni sadržaj kao rezultat timskoga rada.
- Obje vrste alata dozvoljavaju uključivanje poveznica (hiperlinkova) s vanjskim resursima, pa su podjednako dobri za stvaranje hipermedijalnih prezentacija.
- U praksi se blogovi rjeđe koriste kao nastavni element koji se ocjenjuje, a i tada se češće ocjenjuje postupak izrade nego sam sadržaj. Wiki sadržaji se najčešće ocjenjuju kao timski rad, često i od strane drugih sudionika, a ne samo nastavnika (*peer assessment*)
- Otvorena priroda oba alata omogućava da se kod ocjenjivanja sadržaja lako mogu uključiti vanjski eksperti.

Temeljne značajke wiki alata čine ih idealnima za primjenu u situaciji kada treba provjeravati zadatke esejskog tipa, tj. slobodnog izričaja (Israel *et al.*, 2008; Kovačić *et al.*, 2008). Uz zahtjev da se radovi pridržavaju npr. standardne Wikipedijine politike tzv. neutralnoga gledišta (*Neutral Point of View*)¹⁸, uporaba wiki alata dovodi do bitnog zaokreta u stilu pisanja eseja koje studenti predaju na ocjenjivanje: umjesto uobičajenih linearnih i monoloških radova dobivamo rad koji je rezultat suradnje, međusobnog propitkivanja i pregovaranja o sadržajima te argumentima kojima se ti sadržaji potkrepljuju (Bruns i Humphreys, 2005). Stoga je, u kontekstu provjere znanja, wiki alate najprimjerenije koristiti upravo u situacijama kada želimo da učenici rade u skladu s konstruktivističkom pedagogijom: dodana vrijednost wiki alata ovdje najbolje dolazi do izražaja.

Dok wiki uglavnom potiče kolaborativno pisanje, edukativna uporaba blogova može potaknuti tzv. kolaborativno razmišljanje: učenici čitaju sadržaje koje su objavili njihovi suučenci i u mogućnosti su ih javno komentirati, te na taj način mogu međusobno usporediti načine razmišljanja, znanja i razumijevanja. Mogućnost ostavljanja komentara unutar blogova može se iskoristiti za postavljanje pitanja i za odgovaranje na postavljena pitanja, čime se poboljšava razumijevanje gradiva. Nastavnici također mogu kroz komentare dati povratnu informaciju, kako pojedincu tako i cijeloj grupi učenika (Lee i Allen, 2006). Stoga možemo zaključiti da je blog idealan za objavu radova u kojima treba izraziti vlastita mišljenja ili stavove o nečemu, kritički se osvrnuti na nešto i sl. Uz ocjenu temeljnog, individualno objavljenog sadržaja, nastavniku se otvara i mogućnost vrednovanja diskusije koja se razvija kroz komentare u blogu (Palloff i Pratt, 2008; Lee i Allen, 2006). Pri tome se, slično kao i u općenitijem kontekstu vrednovanja online diskusija (Dennen, 2008), postavlja pitanje kako vrednovati diskusiju u blogu: da li se zadovoljiti samo participacijom u komentarima, ili vrednovati sadržaj i kvalitetu svake pojedine poruke, ili pak upotrijebiti holistički pristup prema kojem se vrednuje pojedinčev cjelokupni doprinos? Svaki pristup ima svoje prednosti i nedostatke, a na nastavniku je da odabere prikladan način vrednovanja.

Primjeri korištenja wiki i blog alata za provjeru znanja

Jedan primjer uporabe wiki alata za uzajamnu provjeru znanja od strane samih učenika (tzv. *peer assessment*) opisuju Palloff i Pratt (2008). Ispitanike su podijelili u dvočlane ili tročlane timove: svaki je tim trebao proučiti isti skup nastavnih resursa koji se sastojao od jednog članka i jednog video isječka. Nakon proučavanja materijala, svaki je tim trebao

¹⁸ Za više detalja pogledati <http://en.wikipedia.org/wiki/NPOV> [03.01.2011]

otvoriti svoju diskusijsku temu na predviđenome forumu te, u sklopu te teme, raspravljati o uočenim vezama između sadržaja izloženih u članku i u video isječku. Uz diskusiju na forumu, svaki je tim trebao napisati kratki sažetak o proučenim materijalima i objaviti ga unutar wiki sustava. Osim objave svog sažetka, svaki je tim trebao izabrati jedan sažetak od nekog drugog tima i vrednovati ga unutar wiki sustava. Nakon što je neki drugi tim vrednovao njihov sažetak, svaki je tim trebao i odgovoriti, unutar wiki sustava, na evaluaciju koju je dobio. Objave evaluacije (evaluacija sadržaja i evaluacija evaluacije) su bile rađene prema unaprijed zadanim preciznim uputama (*rubric*), kako bi se postigao što je moguće veći stupanj uniformnosti u pristupu evaluaciji. Konačna ocjena za aktivnost formirala se na temelju bodova dobivenih kroz objave evaluacije: dobivena ocjena je bila zajednička za cijeli tim.

Budući da se wiki alati dominantno koriste za grupni rad, uobičajena je praksa da se kod ocjenjivanja svim članovima tima daje ista ocjena ili isti bodovi. Takva praksa može biti problematična, jer se može postaviti pitanje o pravednosti ocjenjivanja. U istraživanju koje su provele Ford i Morice (2003) prepoznati su negativni aspekti grupnog rješavanja zadataka:

- nejednak doprinos pojedinih članova tima,
- problemi s usklađivanjem slobodnog vremena za zajednički rad i sl.,
- konflikti između članova tima,
- unaprijed se zna da ocjene neće odražavati stvarni doprinos pojedinaca,
- nedostatak traženih vještina kod pojedinih članova tima, te
- ovisnost o drugim članovima tima.

Kovačić *et al.* (2008) opisuju primjer uporabe wiki alata za vrednovanje znanja od strane nastavnika u kontekstu podučavanja Engleskog jezika kao stranog jezika u akademskom okruženju. U srži cijele studije su tzv. e-aktivnosti (*e-activities*, od čega je nastao kraći oblik *e-tivities*): nastavni zadaci ili aktivnosti koje se rješavaju u online obliku. U okviru spomenute studije, za realizaciju e-aktivnosti koristio se wiki alat. Studenti su objavljivali sadržaje radeći u malim timovima (dva do pet članova po timu). Kod većeg broja e-aktivnosti težište bilo pretežno na kolaborativnom stvaranju sadržaja unutar pojedinog tima, a samo kod manjeg broja na reviziji sadržaja koji su napravili drugi timova ili na diskusiji putem komentara na wiki stranicama. Sve aktivnosti su se na kraju semestra vrednovale, doprinoseći ukupnom uspjehu na kolegiju. Istraživanje je pokazalo da su studenti dobro prihvatili ovakav oblik nastave i provjere znanja.

Čest primjer uporabe blogova u edukativnoj praksi (kao osobnog dnevnika u kojem učenik opisuje kako postupno razvija svoje poimanje i razumijevanje nekog gradiva) opisan

je u sljedećoj studiji slučaja (Palloff i Pratt, 2008). Blog se u toj studiji koristi u kombinaciji s forumom koji je sastavni dio LMS-a. Nakon proučavanja zadanih materijala i posjećivanja oglednih blogova koji se spominju u tim materijalima, studenti su trebali odabrati dva po njima najzanimljivija bloga te obrazložiti svoj odabir objavom komentara na forumu. Uvodni dio, čija je namjena upoznavanje s blogovima i ostalim korištenim tehnologijama, završava stvaranjem osobnoga bloga na nekom od javnih blog servisa. Studentima je kao kontinuirani zadatak zadano da na originalan, kreativan i osoban način vode dnevnik u kojem će ostatku razreda pokazivati što su naučili tijekom pojedinog tjedna nastave. Osim vođenja tjednog dnevnika, bilo je zadano i da se za svaki tjedan napiše kratki sažetak naučenog gradiva-(taj je sažetak trebalo objaviti u sklopu foruma). Uz to je svakog tjedna trebalo posjetiti još dva bloga kolega iz istog razreda te komentirati njihove zapise. Na taj se način za svakog studenta u sklopu bloga moglo bodovati dva aspekta: originalan doprinos (promišljanje, razumijevanje) kroz osnovne dnevničke zapise, te kvaliteta i konstruktivnost diskusije i zapažanja kroz komentare u tuđim blogovima.

3 Metode provjere znanja

Provjera znanja sastavni je dio obrazovnog procesa. Pri kraju nastavnog procesa svaki se nastavnik nalazi pred pitanjima poput: "Što su naši učenici naučili?", "Koliko su dobro naučili gradivo?", "Koliko smo mi kao edukatori bili uspješni u prijenosu znanja na učenike?", "U kojoj smo mjeri potaknuli učenike da izgrade nova znanja i spoznaje?" i sl. Testiranje znanja integralni je dio procesa obrazovanja, čija namjena nije samo mjerenje razine naučenog, nego i aktivna promocija samog učenja. Nastavnici mogu poticati i oblikovati željene načine učenja izborom odgovarajućih oblika provjere znanja. U tradicionalnom modelu edukacije¹⁹ provjera znanja koristi se za praćenje učenja, a u modelu edukacije usmjerenom na učenika²⁰ provjera znanja ima i dodatne uloge: koristi se i za promociju i dijagnostiku u procesu učenja (Huba i Freed, 2000).

Alessi i Trollip (2001) opisuju četverodijelni model uspješnog podučavanja, s provjerom znanja kao završnom fazom. Navedeni model sastoji se od sljedeća četiri dijela:

1. **Prezentiranje informacija** – da bi mogao učenike podučiti o nečemu novom, nastavnik prvo mora prezentirati informacije. Izvedba prezentacije može biti raznolika (verbalno, pismeno, praktičnom demonstracijom i sl.). Ova je faza prvenstveno usmjerena na nastavnika.
2. **Usmjeravanje učenika** – rijetki pojedinci su u stanju u jednom potezu sve naučiti kako treba. Većina učenika radi pogreške, kojih u ranoj fazi učenja još nisu ni svjesni: bez ukazivanja na te pogreške, oni će ih nastaviti ponavljati. Ovu fazu obilježava visoka razina interakcije između nastavnika i učenika.
3. **Vježba** – učenik treba biti sposoban opetovano, brzo i precizno rješavati problemske zadatke, s malo ili nimalo pogrešaka. Jednokratna sposobnost rješavanja nekog zadatka ili kratkotrajno pokazivanje razumijevanja znak je neuspješnog podučavanja. Cilj ove faze, koja je prvenstveno usmjerena na učenika, je da učenik trajno nauči gradivo. Učestalo ponavljanje praktičnih zadataka jedan je od načina za trajno usvajanje gradiva.
4. **Provjera znanja** – ne bi se smjelo unaprijed pretpostavljati da je proces učenja bio uspješan za sve učenike. Razinu naučenog gradiva treba provjeravati, a pri tome se

¹⁹ Riječ je o tradicionalnom modelu edukacije, usmjerenom na učitelja (*teacher-centered*), s težištem na klasičnim predavanjima, a učenici su u relativno pasivnom položaju.

²⁰ Riječ je o novijem modelu edukacije, usmjerenom prvenstveno na učenika (*learner-centered*), kod kojeg se težište stavlja na aktivno učenje i aktivno sudjelovanje učenika u nastavi. Učenici su u aktivnoj ulozi, a nastavnik ima ulogu poticatelja, voditelja, savjetnika i sl.

najčešće koriste testovi. Provjera znanja daje informacije o razini svladanosti gradiva, o kvaliteti podučavanja, te o aktivnostima koje u budućnosti treba ugraditi u proces podučavanja. Pored uobičajenog poimanja provjere kao sredstva za dodjeljivanje ocjena, provjeru treba shvatiti i kao sredstvo kojim je moguće usmjeravati odluke o procesu podučavanja, s ciljem da bi se lakše moglo odrediti koje su mjere podučavanja potrebne pojedinim skupinama učenika.

Isti autori navode i sljedeće općenite razloge za provođenje provjere znanja:

- određivanje onoga što pojedinac zna, a što ne zna,
- rangiranje pojedinca u smislu pokazanih performansi,
- donošenje odluka o zapošljavanju pojedinaca,
- određivanje ocjena,
- provođenje razredbenih postupaka prilikom upisa na fakultete i sl.

Pri tome se u pojedine svrhe provjere znanja koriste i različiti oblici provjere znanja, što je ukratko sažeto u tablici 6 (Referalni centar za samoprocjenu i procjenu znanja u e-obrazovanju):

Svrha provjere znanja	Dominantan oblik provjere
Ocjenjivanje studentove uspješnosti na kraju provedene nastave i učenja	Usmena provjera
Povratna informacija (studentu i nastavniku) tijekom učenja	Pismena provjera
Unapređenje kvalitete nastave	Praktična provjera

Tablica 6: Svrhe i oblici provjere znanja

Brojne su definicije provjere znanja koje se mogu pronaći proučavanjem literature. Kod formulacije tih definicija se može uočiti da se kao sinonimi koriste pojmovi *provjera*, *procjena* i *ispitivanje*:

- "Provjera znanja je proces u kojem se iz višestrukih i različitih izvora prikupljaju informacije u svrhu postizanja dubokog razumijevanja o onome što učenik zna, razumije i može učiniti sa svojim znanjem koje je rezultat edukacije; proces provjere znanja kulminira u trenutku kada se rezultati provjere znanja koriste za poboljšanje procesa učenja." (Huba i Freed, 2000),
- "Provjera znanja je aktivnost, zadana od strane edukatora, koja producira sveobuhvatne informacije potrebne za analizu, diskusiju i prosudbu učenikovih performansi na području traženih sposobnosti i vještina." (Huba i Freed, 2000),
- "... provjeravanje [znanja] je djelatnost koja se obavlja u svrhu kontrole kvantitativnog i kvalitativnog nivoa do kojeg su učenici savladali obrazovna dobra." (Pongrac, 1980),

- "U psihologijskom smislu, školsko ispitivanje znanja takav je postupak u kojem se pitanjima (podražajima) upućenim subjektu (učeniku), izazivaju reakcije znanja (odgovori). U pitanjima su sadržani zahtjevi učeniku da određena znanja, koja je prije toga stjecao, očituje u odgovorima." (Grgin, 1999),
- "Procjena znanja je sustavni postupak ispitivanja, stavljanjem na kušnju, radi utvrđivanja traženih osobina i dobivanja dokaza o razini i kakvoći usvojenog znanja (vještina i stavova)." (Referalni centar za samoprocjenu i procjenu znanja u e-obrazovanju).

U nastavku ovog poglavlja bit će opisane metode provjere znanja koje se najčešće susreću u obrazovnoj praksi. Pod pojmom "metoda" misli se na općenitu definiciju metode kao načina "... da se nešto napravi na sistematičan način, pri čemu se implicira logičko uređenje koraka potrebnih za postizanje cilja"²¹. U literaturi se često susreću različita poimanja metoda provjere znanja: ponekad se pod metodom misli na oblik provjere (pismeno, usmeno, praktično i sl.) (Schuwirth i van der Vleuten, 2004), ponekad na oblik korištenih pitanja u provjeri (pitanja s višestrukim odabirom, esejska pitanja i sl.) (Stiggins, 1997; Scouler, 1998). Za potrebe ove disertacije, pod metodama provjere znanja misli se na:

- formativno provjeravanje znanja,
- sumativno provjeravanje znanja,
- samoprovjeru (samoprocjenu) znanja,
- kontinuirano provjeravanje znanja, te na
- ostale metode (npr. autentično provjeravanje znanja)

Pri tome je nevažno koriste li se u pojedinoj metodi provjere znanja različiti oblici provjere, različiti oblici pitanja, različite generacije IKT usluga (npr. Web 1.0 ili Web 2.0 usluge, LMS-ovi, itd.). Ono po čemu se ovdje izložene metode razlikuju jest namjena same provjere, učestalost korištenja raznih oblika provjere znanja tijekom nastave, razina formalnosti provjere, povezanost provjere znanja s praksom i sl.

²¹ Prilagođeno prema <http://www.thefreedictionary.com/method> [03.01.2011]

3.1 **Formativna provjera znanja**

Formativnu provjeru znanja možemo definirati kao provjeru znanja upotrijebljenu u dijagnostičke svrhe radi dobivanja povratnih informacija (kako za potrebe nastavnika, tako i za potrebe studenata) tijekom izvođenja nastave (Boston, 2002). Ista autorica navodi sljedeće pogodnosti koje uporaba formativne provjere znanja donosi nastavnicima:

- Omogućava se određivanje razine trenutnog znanja učenika.
- Olakšava se odluka o tome koje promjene treba uvesti u proces nastave, kako bi svi učenici mogli uspješno slijediti nove lekcije ili uspješno rješavati nadolazeće provjere znanja.
- Otkrivaju se pokazatelji potrebni za prilagodbu nastavnih lekcija pojedinim grupama učenika ili pojedincima.
- Nastavnik dobiva potrebne pokazatelje na temelju kojih može izvijestiti učenike o njihovom trenutnom napretku, da bi učenici lakše mogli postaviti osobne ciljeve za napredak.

Marzano (2003) i Stiggins *et al.* (2004) navode sljedeće pogodnosti koje uporaba formativne provjere znanja donosi učenicima:

- Pravovremena informacija o vlastitom napretku djeluje motivirajuće na učenike u smislu da ih potiče na eventualne promjene u učenju, potrebne za napredak.
- Poznavanjem svoje trenutne razine znanja, učenici lakše preuzimaju odgovornost za vlastito učenje.
- U fokus provjere se više stavljaju sami učenici, a manje se ističu formalni aspekti ocjenjivanja i sl.
- Učestalim formativnim provjerama znanja učenici stječu korisne cjeloživotne vještine poput vrednovanja samog sebe, samoprocjene i postavljanja ciljeva.

U odnosu na sumativnu provjeru znanja, formativna provjera znanja u svojim temeljima ima znatno manje elemenata formalnosti, koji su potrebni za vrednovanje uspjeha i ocjenjivanje na način koji je dugo vremena bio uobičajen u formalnim obrazovnim ustanovama (naročito u visokoškolskim ustanovama). Provedena su brojna istraživanja koja su trebala pokazati ima li za formativnu provjeru prostora u formalnom (naročito u visokoškolskom) obrazovanju. Black i William (1998a i 1998b) u svom su radu proveli vrlo opsežno istraživanje (analizirali su oko 250 radova) s ciljem da utvrde da li primjena formativne provjere znanja u akademskom okruženju podiže razinu znanja kod studenata. Uspoređivanjem prosječnih rezultata kod studenata koji su sudjelovali u inovativnoj

formativnoj provjeri i kod studenata koji nisu imali tu mogućnost, zaključili su da se isplati ulagati u formativnu provjeru znanja, jer njena primjena dovodi do značajnog napretka u znanju. Izmjerene veličine efekata varirale su između 0,4 i 0,7: pri tome su dodatno uočili kako formativna provjera više pomaže slabijim učenicima (pa čak i učenicima s problemima u učenju) nego ostalima.

Pregledom literature moguće je pronaći mnoštvo primjera praktične implementacije formativne online provjere znanja. Kibble (2007) opisuje primjer korištenja online testova u sklopu kolegija "Medicinska fiziologija", koji je dodatno opterećen problemom velikih nastavnih grupa. Online testovi su bili korišteni u formativne svrhe kao priprema za polugodišnje (*midterm*) i završne sumativne provjere znanja. Studenti su rješavali testove u nenadziranom okruženju, mogli su svaki test rješavati više puta, a sudjelovanje i uspjeh na tim testovima honoriralo se s maksimalno 2% ukupnih bodova na kolegiju. Analizom studije ustanovljeno je sljedeće:

- Studenti koji su sudjelovali u formativnom online testiranju pokazivali su bolje rezultate na sumativnim provjerama.
- Bodovna stimulacija za sudjelovanje u formativnom testiranju povećalo je studentsku participaciju, ali je uočena i negativna strana: znatan broj studenata, koji su iz prvog pokušaja ostvarili 100%-tne uspjehe na formativnim provjerama, vrlo su loše riješili sumativnu provjeru. Opravdano se sumnja na uporabu nedozvoljenih sredstava prilikom rješavanja online testova, s ciljem da se osvoje "laki" bodovi.

Uočeno je da rezultati ostvareni na formativnoj provjeri imaju prediktivnu vrijednost u smislu ostvarenja rezultata na sumativnoj provjeri, ali samo ako se rezultati prvih pokušaja kod formativnih testova koreliraju s rezultatima sumativne provjere.

Noguez *et al.* (2007) objavljuju slične rezultate o pozitivnom utjecaju koji sudjelovanje u formativnom testiranju ima na uspjeh na formalnoj sumativnoj provjeri. Feng *et al.* (2006) ističu jedan od rjeđe spominjanih problema vezanih uz učestalu formativnu provjeru znanja: stav da se učestalim testiranjem troši vrijeme koje se bolje moglo upotrijebiti za svladavanje novog gradiva. Iako učestala formativna provjera donosi brojne pogodnosti, problem fiksnog raspoloživog vremena za svladavanje nastavnih programa nije zanemariv. Feng *et al.* (2006) u svojoj studiju opisuju web sustav za online provjeru znanja koji ne služi samo za čistu provjeru znanja, nego ujedno i podučava tijekom rješavanja testa. Aspekt podučavanja tijekom rješavanja testa je ostvaren specifičnim oblikom povratne informacije prema polazniku: prelazak na naredno pitanje je moguć samo ukoliko je učenik točno odgovorio na trenutno pitanje. U slučaju pogrešnog odgovora prikazuje se lekcija sa

sadržajima vezanim uz to pitanje, u sklopu koje učenik treba odgovoriti na niz potpitanja. Potpitanja su oblikovana tako da razbijaju problematično pitanje na manje cjeline, pa učenik korak po korak dolazi do informacija potrebnih za davanje točnog odgovora na početno pitanje. Na taj način učenik uči paralelno s rješavanjem samog testa.

Iz definicije dane u prvom odlomku ovog potpoglavlja vidi se da su povratne informacije važan dio formativne provjere znanja. Kao posebno korisne ističu se povratne informacije prema učeniku. Gibbs i Simpson (2004) navode da upravo povratne informacije imaju "iznimno snažan i konzistentno pozitivan" efekt na poboljšanje učenja, te predlažu sljedeće smjernice za učinkovitu primjenu povratnih informacija:

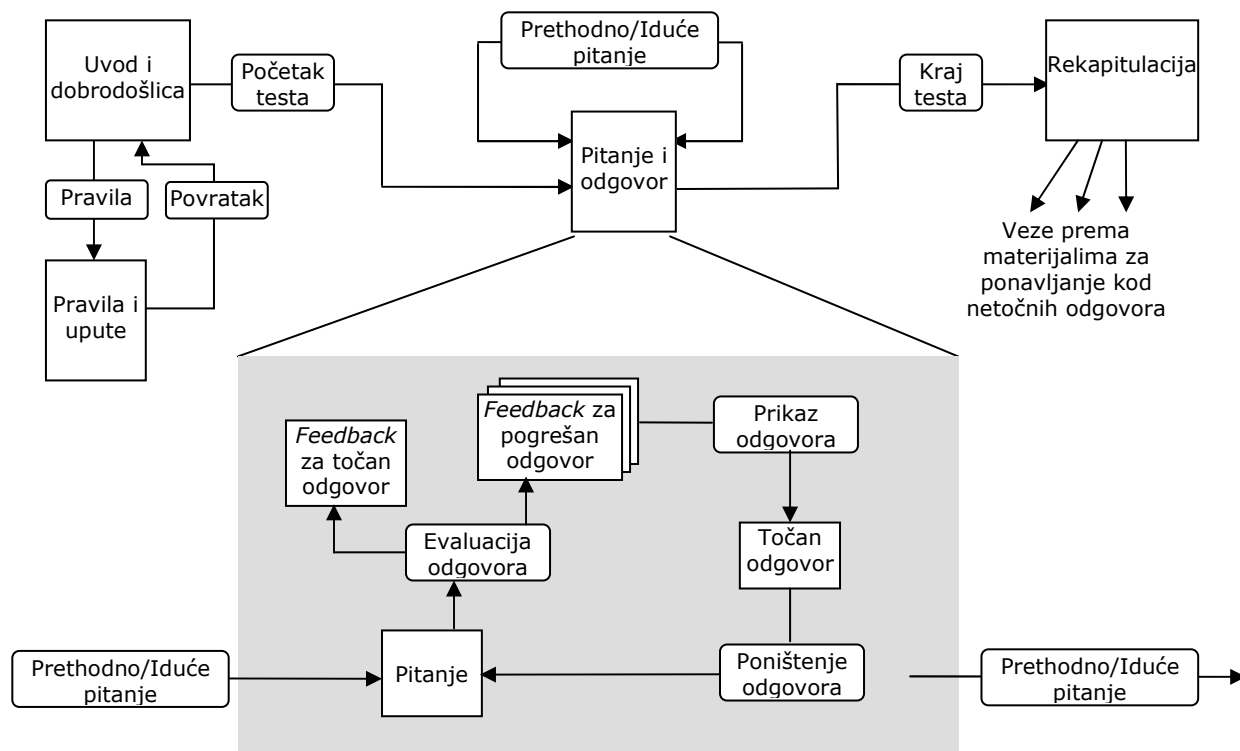
- Povratne informacije moraju biti prisutne u dovoljnoj mjeri i dovoljno učestalo – nije dobro davati ni previše ni premalo povratnih informacija.
- Moraju biti usmjerene na učenikove performanse tijekom testa i na način na koji oni uče, a ne na njihove osobne karakteristike.
- Moraju biti dane pravovremeno, kako bi bile upotrebljive i kako bi ih učenici mogli uzeti u obzir tijekom daljnjeg učenja.
- Trebaju biti usklađene sa svrhom provjere i kriterijima ocjenjivanja.
- Trebaju biti usklađene s učeničkom percepcijom onoga što se od njih očekuje da naprave tijekom provjere znanja.

Učenici trebaju proučiti povratne informacije i djelovati u skladu s njima.

Uz konačni rezultat provjere, koji učeniku uglavnom pokazuje na kojoj se razini znanja trenutno nalazi, korisno je povratne informacije ugraditi i u samu provjeru. Na taj način učenik može dobiti još finije granulirane povratne informacije. Ukoliko se formativna provjera provodi u elektroničkom obliku, otvara se mogućnost da se povratne informacije unutar provjere daju praktički trenutno, odmah nakon odgovora na postavljeno pitanje (naravno, samo u slučaju kada je korišten alat sposoban samostalno vrednovati odgovor na pitanje). Slika 3 (prilagođeno prema Horton i Horton (2003)) prikazuje općenitu arhitekturu IKT-podržanog sustava za provjeru znanja koji omogućava kvalitetnu izvedbu online testova za potrebe formativne provjere znanja.

Iahad i Dafoulas (2004) u svojem istraživanju ističu važnost povratne informacije u sklopu formativne provjere znanja, s naglaskom da su kvalitetne povratne informacije potrebne u kolegijima koji su više praktične, a manje teorijske naravi. Iahad *et al.* (2004) smatraju da korisnici s manje iskustava na području online provjere znanja imaju veća i često nerealna očekivanja od povratnih informacija (pa se lakše razočaraju realnim mogućnostima njihovog davanja). Vasilyeva *et al.* (2008) predlažu da se kod oblikovanja povratnih

informacija uzmu u obzir i različiti stilovi učenja: ovisno o preferiranom stilu učenja, pojedinci će imati različite preferencije vezane uz povratne informacije (oblik povratne informacije, opsežnost, učestalost i sl.).



Slika 3: Moguća arhitektura sustava za pismenu online provjeru s trenutnim povratnim informacijama o uspjehu (pogodna za formativnu provjeru znanja i samoprovjeru)

3.2 Sumativna provjera znanja

Sumativnu provjeru znanja najlakše je opisati kroz usporedbu s formativnom provjerom znanja. Dok formativnu provjeru karakteriziraju dijagnostički karakter, učestala primjena tijekom nastave i davanje povratnih informacija, sumativnu provjeru karakteriziraju formalnost i uloga završnog mjerila uspjeha učenika. Sumativna provjera tipično se koristi na kraju obrazovnog ciklusa za potrebe ocjenjivanja učeničkog znanja.

Uz sumativnu provjeru znanja često se u literaturi vezuje termin "provjera naučenog" (engl. *Assessment of Learning*), dok se uz formativnu provjeru znanja vezuje termin "provjera radi učenja" (engl. *Assessment for Learning*). U tablici 7 (prilagođeno prema Earl (2003)) ukratko su sumirane najvažnije značajke nekih metodoloških pristupa provjeri znanja.

Metodološki pristup	Svrha	Referentne točke	Primarni ocjenjivač
Sumativna provjera (<i>Assessment of Learning</i>)	Procjena znanja u svrhu ocjenjivanja, rangiranja, napredovanja i sl.	Ostali učenici	Nastavnik
Formativna provjera (<i>Assessment for Learning</i>)	Dobivanje povratnih informacija potrebnih za korigiranje nastavnog procesa i učenja	Vanjski standardi i očekivanja	Nastavnik
Samoprovjera (<i>Assessment as Learning</i>)	Motrenje samog sebe tijekom učenja, samostalno korigiranje uočenih propusta i sl.	Osobni ciljevi i vanjski standardi	Učenik

Tablica 7: Značajke temeljnih metodoloških pristupa procesu provjere znanja

Miller (2002) navodi sljedeće svrhe sumativne provjere znanja:

- Odrediti da li je student prošao ili pao.
- Ocijeniti ili rangirati studenta.
- Dozvoliti studentu napredovanje, tj. prelazak na nova područja.
- Predvidjeti uspjeh pojedinca tijekom nastave koja slijedi u budućnosti.

Glickman *et al.* (2009) gledaju na sumativnu provjeru u nešto širem kontekstu, koji obuhvaća i evaluaciju nastavnika, te navode sljedeće značajke sumativne provjere:

- Nametnuta je svakom sudioniku obrazovnog procesa i uniformno se primjenjuje.

- Performanse se mjere prema jedinstvenom skupu kriterija – kako performanse učenika, tako i nastavnika.
- Dobiveni rezultati pokazuju razinu ispunjavanja zadanih obaveza i temelj su za eventualne korektivne akcije – kako kod učenika, tako i kod nastavnika.

Sumativna provjera znanja je dominantan oblik provjere znanja u okvirima tradicionalne nastave, naročito u formalnom obrazovnom sustavu. Rezultati brojnih istraživanja ukazuju na nedostatke sumativne provjere znanja (Harlen i Deakin-Crick, 2002; Knight, 2002; McAlpine, 2002):

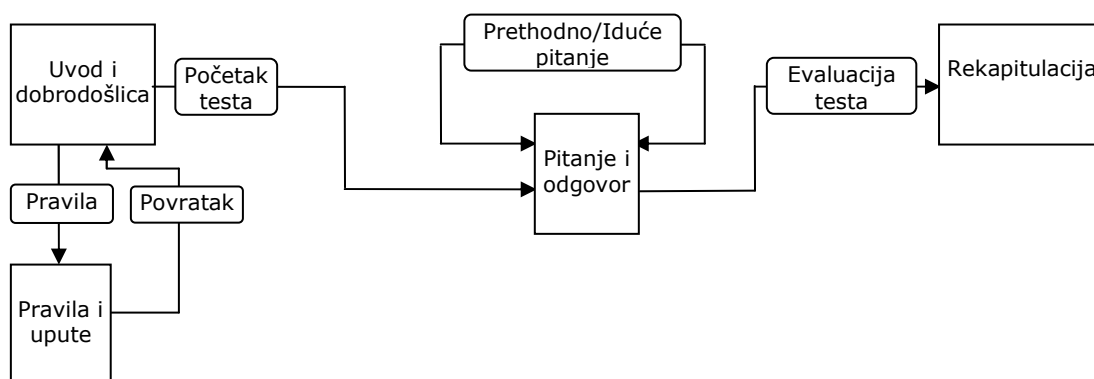
- Slabo ukazuje na pojedinačne sposobnosti učenika.
- Pošto se provodi na kraju obrazovnog procesa, ne može poslužiti za davanje korektivnih povratnih informacija tijekom izvođenja nastave.
- Najpogodnija je za primjenu u modelima poučavanja koji se baziraju na transmisiji znanja od strane nastavnika, te pogoduje i motivirajuće djeluje samo na učenike kojima odgovara pasivan transmisijski model podučavanja.
- Često ograničava kurikulume na strogo zadane teme koje treba naučiti i provjeriti, posebno u situacijama kad se radi o sumativnoj provjeri koju provode vanjske institucije.
- Velika važnost završne provjere znanja često uzrokuje trošenje nastavnog vremena na pripremne testove i slične aktivnosti.
- Stavljanje snažnog naglaska na sumativnu provjeru pogoduje formiranju učenika koji su pretežito ekstrinzično motivirani da postignu čim višu ocjenu ili socijalni status, a ne da ostvare zadane ciljeve obrazovanja.
- Potiče se kampanjski pristup učenju.
- Precjenjuje se uspjeh na samom testu, a podcjenjuju se ostala učenička postignuća.

Usprkos tome, u sumativnu provjere se u sustavu formalnog obrazovanja i dalje ulažu znatni resursi (Russell *et al.*, 2006), jer ovakav pristup provjeri znanja ima i dobre strane (McAlpine, 2002; Ming, 2005; Garrison i Ehringhaus, 2009):

- Pruža koncizan sažetak učenikovih mogućnosti u obliku koji je razumljiv najširoj publici (npr. kroz indikaciju prolaz/pad, ocjenu i sl.).
- Uvjeti provjere su jednaki za sve sudionike.
- Pogodan je za evaluaciju efektivnosti nastavnih programa.
- Predstavlja temelj za postavljanje smjernica za unapređivanje nastavnih programa.
- Ne predstavlja preveliko opterećenje za nastavnika.

Trotter (2006) opisuje zanimljivu studiju koja kombinira sumarnu provjeru znanja s elementima formativne provjere i kontinuirane provjere znanja. Istraživanje je bilo provedeno u kontekstu preddiplomskog kolegija vezanog uz oporezivanje u poslovanju. U sklopu provjere znanja studenti su tri puta tijekom semestra trebali na ocjenjivanje predati dokumente u kojima su odgovorili na pitanja vezana uz nastavno gradivo. Pitanja (kratki odgovori i slobodna esejska pitanja) su bila unaprijed objavljena i poznata. Studenti su trebali predati inicijalni dokumenti s odgovorima prije početka radionice i/ili seminara koji su se također održavali tri puta tijekom semestra. Na tim radionicama se diskutiralo i komentiralo predane studentske odgovore, a potom su studenti imali priliku korigirati svoje odgovore, te su nakon toga trebali predati završnu verziju. Završne verzije su bile bodovane i sadržavale su komentare za buduća poboljšanja. Bodovi koji su bili ostvareni tijekom svakog ciklusa su participirali u konačnoj ocjeni. Na kraju nastave je pomoću anketnog upitnika ispitana studentska percepcija ovakvog oblika provjere znanja. Uočeni su sljedeći pozitivni efekti:

- Motivacija – faktor učestalosti provjere djelovao je kao snažan ekstrinzični motivacijski čimbenik za kontinuirano učenje tijekom semestra. Većina studenata se izjasnila da bi bez takvog pristupa provjeri s učenjem započeli tek pred kraj nastave.
- Povratne informacije – pozitivan utjecaj je uočen već samim time što je u sklopu sumativne provjere omogućeno primanje povratnih informacija kao indikatora trenutne razine znanja, a uočena je i korektivna uloga povratnih informacija koje su bile dane na kraju prvog ciklusa.
- Poboljšanje učenja – velika većina studenata izjasnila se da je ovakav oblik provjere znanja utjecao na poboljšanje razumijevanja gradiva, da su pažljivije pratili nastavu i da su ulagali više truda u izradu dokumenata s odgovorima.



Slika 4: Moguća arhitektura sustava za pismenu online provjeru s povratnim informacijama o uspjehu na kraju testa (pogodna za sumativnu provjeru znanja)

U pogledu implementacije sumativne provjere znanja uz potporu IKT-a postoje velike sličnosti s formativnom provjerom, ali su uočljive dvije važnije razlike:

- Znatno češće se koriste pitanja koja zahtijevaju slobodne, esejske odgovore, koje najčešće treba ručno vrednovati, te
- Zbog formalne prirode sumativne provjere, povratne informacije o točnosti odgovora ne daju se tijekom rješavanja, već nakon završetka testa.

Slika 4 (prilagođeno prema Horton i Horton (2003)) prikazuje općenitu arhitekturu sustava za provjeru znanja uz potporu IKT-a, koji omogućava kvalitetnu izvedbu online testova za potrebe sumativne provjere znanja.

3.3 Samoprovjera znanja

Samoprovjera (ili samoprocjena) znanja je specijalizirani oblik formativne provjere znanja. Sadrži sve značajke formativne provjere znanja (mogućnost učestalog provođenja, povratne informacije o uspjehu, mogućnost višekratnog rješavanja jedne te iste provjere, učenje kroz provjeru znanja, priprema za sumativnu provjeru i sl.), ali važna razlika je u tome što samoprovjera nije vođena od strane nastavnika, već od pojedinca (Earl, 2003). Činjenica da u sklopu samoprovjere student sam vrednuje svoj rad i napredak čini samoprovjeru znanja nepogodnom za korištenje u sklopu sumativne provjere znanja, ali u kontekstu formativne provjere znanja ne predstavlja problem..

Nit vodilja koja se proteže kroz samoprovjeru znanja je ta da se pojedincima na raspolaganje stave mehanizmi koji će im pomoći da na kritičkiji način vrednuju samog sebe i vlastiti rad. Miller (2002) navodi kako je vještina procjenjivanja vlastitih snaga i slabosti jedna od ključnih vještina potrebnih za osobni razvoj (kako tijekom obrazovanja, tako i na poslu).

Iz prethodnog odlomka vidi se da samoprovjera znanja ima važnu ulogu i u kontekstu cjeloživotnog učenja (*Life-long Learning*). Rushton (2005) ističe kako je za potrebe uspješnog cjeloživotnog učenja potrebno što ranije pripremiti pojedince da prepoznaju i primijene drugačiji koncept provjere: koncept koji im omogućava neovisnu procjenu stečenih znanja i vještina. Pri tome ističe kako u tom konceptu upravo samoprovjera znanja ima ključnu ulogu. Boud (1995) navodi da samoprovjera znanja zauzima sve značajnije mjesto u fakultetskoj nastavi, jer znatno doprinosi ostvarenju jednog od najvažnijih ciljeva fakultetskog obrazovanja: usađivanju efikasnog i odgovornog pristupa učenju kod studenata, tako da budu u mogućnosti samostalno nastaviti svoje obrazovanje. Iz ovoga se također vidi važnost samoprovjere znanja u kontekstu post-fakultetskog obrazovanja i cjeloživotnog učenja. U tom kontekstu Boud (1995) navodi sljedeće pretpostavke o važnosti samoprovjere znanja:

- Samoprovjera znanja je jedna od nužnih vještina za uspješno cjeloživotno učenje – pomaže u razvijanju sposobnosti realistične procjene vlastitih postignuća.
- Vještinu samoprovjeravanja treba poticati i razvijati tijekom studiranja – studenti se ne upisuju na fakultete s razvijenom vještinom samoprovjeravanja, za većinu studenata je takav pristup velika novost s kojom se nisu imali prilike susresti tijekom ranijih razdoblja svoga obrazovanja.
- Samoprovjera znanja je važna za postizanje efektivnog učenja: da bi učenje bilo efektivno, svaki pojedinac mora biti sposoban pratiti svoj rad i mijenjati strategije

učenja onako kako je potrebno u danom trenutku, a takva se sposobnost razvija putem samoprovjere.

Omogućavanjem neformalne i dobrovoljne provjere znanja u sklopu nastave, potiču se različiti pozitivni aspekti vezani uz učenje. Cleaver i Elbasyouni (2005) opisuju studiju u kojoj su se, kao dopuna tradicionalnoj nastavi (preddiplomski stupanj, uvodni kolegij iz elektroničkih sklopova), koristili interaktivni online materijali koji su u sebi imali ugrađene i provjere znanja. Korištenje tih materijala je bilo opcionalno. Posluživiši se mogućnostima praćenja koje su bile ugrađene u sustav, autori su ustanovili da je većina studenata aktivno koristila priložene materijale. Još zanimljivije je bilo opažanje da su studenti, usprkos tome što se uspjeh na ugrađenim testovima nije pribrajavao konačnoj ocjeni, željeli ostvariti što bolji rezultat na ugrađenim provjerama znanja. Budući da je ponovni prolazak kroz predviđeni sadržaj bio jedini način da se ponovo pristupi ugrađenom testu i ostvari bolji rezultat, studenti su prije svakog pokušaja imali priliku produbiti postojeće znanje ponovljenim proučavanjem materijala. Iz ovog je primjera vidljivo da mudro oblikovanje nastavnih materijala (kombinacija gradiva i provjere znanja) može znatno pomoći u postizanju većih učinaka kod samoprovjere znanja. Pitanje je da li bi u gornjem primjeru postignuti učinak bio jednak da je studentima bilo omogućen pristup provjerama znanja bez uvjeta da prije toga moraju proći i kroz nastavne sadržaje.

Williams *et al.* (2006) opisuju studiju u sklopu koje se online samoprovjera znanja koristila kao pomagalo tijekom učenja osnova objektno orijentiranog programiranja u sklopu kolegija Uvod u programiranje. Autori su odlučili promijeniti metodološki pristup iznošenja gradiva na način da odmah krenu s objektno orijentiranim temama, umjesto do tada uobičajenog pristupa da se prvo objasne osnovne programske strukture i sl. Takav se pristup pokazao težim za studente, što je bilo vidljivo i iz ocjena (koje su bile niže nego prethodnih godina). Stoga su odlučili ponuditi studentima mogućnost samostalne provjere znanja kroz dva online alata: online testove u sklopu WebCT sustava (provjera razumijevanja temeljnih koncepata) i CodeLab (online alat za vježbanje programiranja. Unutar tog alata studenti predaju svoja rješenja zadataka, rješenje se automatski vrednuje i studenti obavljaju trenutnu povratnu informaciju o točnosti i kvaliteti rješenja. U slučaju da predano rješenje nije dobro, student dobiva savjete kako da popravi rješenje.) Uočene su višestruke pozitivne promjene koje su pripisane uporabi dvaju oblika samoprovjere unutar kolegija:

- Konačne ocjene su bile bolje, čak i bolje nego što su bile prijašnjih godina, dok se radilo po starom pristupu koji je studentima bio lakši za razumijevanje.

- Studenti su pozitivno ocijenili korištenje CodeLab sustava: 80% studenata izjavilo je da im je taj sustav pomogao u razumijevanju koncepata izloženih tijekom nastave.

Miller (2002) ističe i neke od nedostataka i slabosti koje se javljaju kod samoprovjere znanja (pa ih treba uzeti u obzir prilikom primjene samoprovjere u nastavnim procesima):

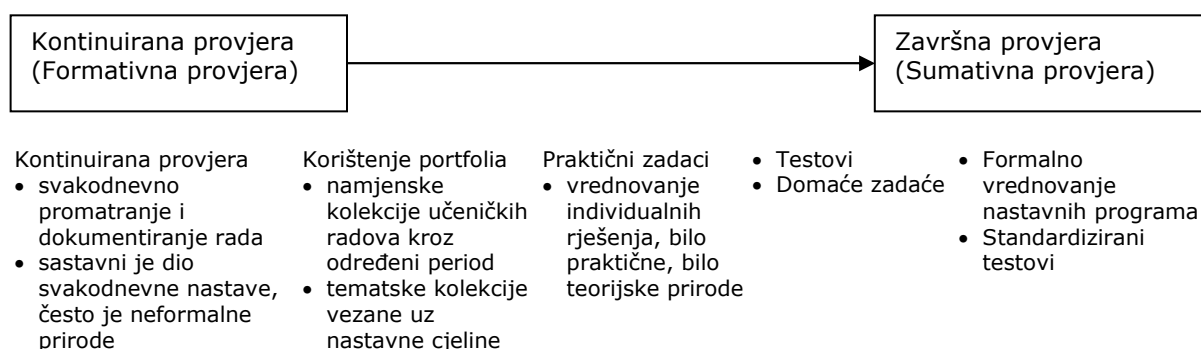
- Postoji realna opasnost da samoprovjera bude izvedena na površan način, jer njen uspjeh uvelike ovisi o tome da li studenti razumiju svrhu samoprovjere i o tome koliko su voljni sudjelovati u njoj.
- Volja pojedinca za sudjelovanjem je od presudne važnosti. Nametanje obavezne samoprovjere kod studenata lako dovodi do pristupa *pro forma*, pa se ne ostvaruje važan cilj samoprovjere: poticanje pojedinca na promjene u učenju kroz opažanje vlastitih snaga i slabosti.
- Iznimno je važno da nastavnik pripremi kvalitetne, dobro strukturirane i koncizne upute i obrasce za samoprovjeru. Na taj način student može vidjeti što se od njega očekuje te se smanjuje mogućnost nerazumijevanja svrhe samoprovjere i načina kako je treba provesti.

S gledišta implementacije IKT-podržane samoprovjere znanja ne postoje nikakve važnije razlike u odnosu na formativnu provjeru znanja, pogotovo ako se uzme u obzir da je samoprovjera znanja derivat, tj. specijalizirani oblik formativne provjere znanja. Za primjenu online testova u sklopu samoprovjere znanja može se koristiti jednaka arhitektura sustava kakva je prikazana u poglavlju 3.1, na slici 3.

3.4 Kontinuirana provjera znanja

Dominantna uporaba standardiziranih završnih testova, tj. dominantna sumativna provjera znanja ne potiče efikasno učenje kod svih učenika: uočeno je da takav oblik provjeravanja znanja prvenstveno odgovara učenicima koji preferiraju pasivan i transmisivski model učenja. Da bi se potaknulo učenje kod svih učenika, nastavnici trebaju biti u mogućnosti kontinuirano pratiti razvoj svojih učenika kako bi bili u mogućnosti prilagoditi nastavu potrebama različitih skupina učenika. Na temelju takvih promišljanja razvijena je ideja kontinuiranog provjeravanja znanja tijekom nastave.

Po svojoj prirodi, kontinuirana provjera znanja je formativnog tipa, jer omogućava prikupljanje i dokumentiranje raznih pokazatelja o učenju za vrijeme dok su učenici aktivno uključeni u sam proces učenja, a ne tek na kraju obrazovnog procesa. Ti podaci se mogu iskoristiti za korektivne akcije u nastavi u smislu prilagođavanja nastave pojedincima ili skupinama učenika, što je također odlika formativne provjere znanja. Slika 5 zornije prikazuje položaj kontinuirane provjere znanja unutar kontinuuma između formativne i sumativne provjere znanja (prilagođeno prema O'Brien-Carlson *et al.* (2003)).



Slika 5: Položaj kontinuirane provjere znanja

McAlpine (2002) definira kontinuiranu provjeru kao "... moderniji oblik modularne provjere, kod koje se prosudbe o znanju donose na kraju svake nastavne cjeline.". U općenitijem smislu kontinuirana provjera ne odnosi se isključivo na aktivnosti vezane uz poimanje provjere znanja (rješavanje testa, zadataka i sl.), već obuhvaća svakodnevne aktivnosti na temelju kojih nastavnici ispituju i prate svoje učenike. Također, kontinuirana provjera ne podrazumijeva da se neprestano samo provjerava znanje, već se smatra da će razne tehnike provjeravanja znanja biti isprepletene s tehnikama podučavanja i poticanja na učenje (O'Brien-Carlson *et al.*, 2003).

Primjena kontinuirane provjere u sklopu nastave donosi brojne pogodnosti (McAlpine, 2002; O'Brien-Carlson *et al.*, 2003) navode sljedeće koristi:

- podupire nastavni proces paralelno s praćenjem razvoja učenika – podaci prikupljeni praćenjem razvoja učenika mogu se iskoristiti za prilagođavanje nastave na način koji će najbolje usmjeriti njihov daljnji razvoj
- poboljšava učenje – kod učenika potiče dublje promišljanje i razumijevanje gradiva, a pravovremene povratne informacije od strane nastavnika omogućavaju im da naprave potrebne promjene u učenju
- pomaže nastavniku u vlastitom profesionalnom razvoju – nastojeći da ga se bolje razumije, te da usmjerava način učenja i razmišljanja kod učenika, i sam nastavnik je u mogućnosti da kvalitetnije analizira svoj rad i poboljša tehnike izvođenja nastave
- pruža informacije potrebne za izvješćivanje o napretku učenika – podaci i bilješke koji su prikupljeni tijekom kontinuiranog provjeravanja mogu se iskoristiti i u formalne svrhe (npr. za razne formalne izvještaje o napredovanju učenika: za potrebe izvješćivanja roditelja, institucija koje nadziru obrazovanje i sl.)

Jedan od glavnih nedostataka ovakvog oblika provjere je znatno veće opterećenje nastavnika (McAlpine, 2002), jer se mora puno više posvetiti pripremi i provedbi raznih oblika učestalog, gotovo svakodnevnog, praćenja učenika.

3.5 Ostale metode provjere znanja

Pregledom literature uočavaju se i drugi metodološki pristupi provođenju procesa provjere znanja, pri čemu se ne koriste kriteriji prikazani u prethodnim poglavljima, koji služe za razlikovanje formativne i sumativne provjere znanja. Tako se susrećemo i s provjerom uz otvorenu knjigu, autentičnom provjerom, ugrađenom (*embedded*) provjerom, grupnom (kolaborativnom) provjerom, međusobnom (*peer*) provjerom itd. U nastavku će ukratko biti opisana prva dva spomenuta pristupa provjeri.

Provjera uz otvorenu knjigu

Rakes (2008) opisuje učinke koje u provođenje provjere znanja donosi primjena principa "otvorene knjige" (*Open Book Testing*). Kako se u edukacijskoj teoriji već ustanovilo da učinak primjene principa otvorene knjige na uspjeh studenata može biti i pozitivan i neutralan i negativan, u sklopu studije koju opisuje Rakes (2008) uključena je i priprema studenata za rješavanje ispita uz otvorenu knjigu. Studenti su se u sklopu ove studije po prvi put susreli s ovakvim načinom rješavanja testova, a bili su podijeljeni u dvije grupe: kontrolnu grupu (nije prošla pripreme za rješavanje testova uz otvorenu knjigu) i eksperimentalnu grupu (prošla je pripreme za rješavanje testova uz otvorenu knjigu). Pripreme su obuhvaćale upoznavanje sa specifičnostima rješavanja testova uz otvorenu knjigu, pri čemu se naglasak stavljao na sljedeće:

- organizaciju informacija iz ispitne literature: važan aspekt, jer učenici mogu steći lažni dojam da zbog mogućnosti korištenja literature ne trebaju puno učiti, pa lako može doći do situacije da tek na licu mjesta proučavaju knjige i nepotrebno gube vrijeme na traženje sadržaja.
- upravljanje vremenom: usko je vezano uz prethodnu natuknicu, jer se dobrom organizacijom vrijeme ne troši na traženje potrebnih sadržaja u literaturi, nego na rješavanje samog testa.
- pripremu neposrednog okruženja za rješavanje testa: pravilan raspored izvora sadržaja na stolu, eliminacija distraktora iz neposrednog okruženja i sl.

Završni test je bio proveden u online obliku, uz vremensko ograničenje i u nenadziranom okruženju. Analizom rezultata ustanovljeno je sljedeće:

- Studenti iz eksperimentalne grupe su ostvarili statistički značajno bolje rezultate (ANOVA uz $p < 0,05$), ali uz umjerenu veličinu efekta ($\eta^2 = 0,04$), iz čega se može

zaključiti da prethodne pripreme pomažu u efikasnijem rješavanju testova uz otvorenu knjigu.

- S obzirom na relativno malu uočenu veličinu efekta, autor predlaže da je za bolje rezultate potrebno provesti veći broj priprema, a ne samo jednu.
- Usporedbom s rezultatima ostvarenih tijekom prethodnih godina, kad su se provjere znanja provodile u nadziranom okruženju, ustanovljeno je da su ostvareni slični rezultati, čime se dodatno potvrđuju teoretske pretpostavke da testovi uz otvorenu knjigu nisu ništa lakši za rješavanje od uobičajenih testova, te da se tijekom rješavanja testova uz otvorenu knjigu ne povećava broj pokušaja varanja.

Autentična provjera

U literaturi se često ističe kako se u praksi provjera znanja provodi na pogrešan način i kako se ispituju pogrešne stvari, tj. da je proces provjere znanja u obrazovnim institucijama slabo povezan s praktičnim potrebama i vještinama koje će sadašnji učenici, a budući radnici, trebati na radnim mjestima. U tom smislu je razvijen pojam tzv. autentične provjere znanja.

Wiggins (1998) definira autentičnu provjeru kao provjeru koja: (1) je realistična, (2) zahtijeva prosuđivanje i inovativnost, (3) traži od učenika da nešto konkretno napravi, (4) replicira kontekste u kojima se odrasli ljudi susreću na radnim mjestima i drugim životnim situacijama, (5) provjerava sposobnost učenika da efikasno i efektivno iskoristi cijeli repertoar znanja i vještina u rješavanju kompleksnih zadataka, (6) omogućava eksperimentalno rješavanje praktičnih zadataka uz mogućnost konzultacije s dostupnim resursima i dobivanje povratnih informacija, te (7) omogućava popravak ostvarenih rezultata ili izrađenih rješenja. Najkraće rečeno, autentična se provjera razlikuje od tradicionalne provjere po tome što se autentičnom provjerom mjeri što su učenici u stanju napraviti sa stečenim znanjem, a ne samo stečeno znanje.

U literaturi nalazimo i sljedeće principe na kojima se temelji autentična provjera znanja (Bridges, 1995; Palloff i Pratt, 2008):

- Po prirodi je kontinuirana.
- Tijekom odvijanja autentične provjere nastavnici postupno uviđaju što i na koji način treba sljedeće predavati.
- Integralni je dio kurikulumu: učenici se provjeravaju tijekom odvijanja nastave i usporedo sa samom nastavom, a ne na kraju cjelina gradiva ili na kraju nastave.
- Usmjerena je na jake strane pojedinca, a ne na kažnjavanje slabosti: cilj je utvrditi što učenik zna i može napraviti i na koji način može iskoristiti te sposobnosti.

- Snažan naglasak je na samoprocjeni: i nastavnici i učenici moraju biti u mogućnosti ocijeniti vlastite rezultate i razvoj.
- Zahtijeva suradnju, tj. kolaboraciju nastavnika, učenika i roditelja.
- Učenici su motivirani za sudjelovanje u autentičnoj provjeri, jer je sama provjera usko povezana s obrazovnim ciljevima i ishodima učenja.
- Bliska povezanost provjere znanja s realnim životnim situacijama utječe na pozitivnu percepciju provjere znanja.

Drummond (2004) je u svom istraživanju analizirao koji se sve pristupi provjeri znanja koriste u post-sekundarnom obrazovanju, bez obzira na to provodi li se nastava provodi u klasičnom ili u online obliku. Također je pri tome analizirao koji su od tih pristupa pogodni za realizaciju autentične provjere znanja u online obliku. U tablici 8 prikazani su navedeni oblici provjere.

Pristupi provjeri znanja korišteni u post-sekundarnom obrazovanju	Pristupi provjeri znanja pogodni za autentičnu online provjeru
<ul style="list-style-type: none"> • Testovi uz otvorenu knjigu i/ili bilješke • Ponovljeno testiranje • Provjera ciljeva kolegija • Provjera ishoda učenja • Interaktivna provjera • Kontinuirana provjera • Analiza studentskih dnevnika • Kolaborativno testiranje • Vrednovanje portfolija • Samoprovjera • Provjera kroz projekte 	<ul style="list-style-type: none"> • Testovi uz otvorenu knjigu i/ili bilješke • Provjera ciljeva kolegija • Provjera ishoda učenja • Interaktivna provjera • Kontinuirana provjera • Kolaborativno testiranje • Provjera kroz projekte

Tablica 8: Pristupi provjeri znanja (općenito i za autentičnu provjeru)

Kim *et al.* (2008) opisuju studiju gdje provedeno istraživanje u kojoj mjeri se, u praksi u e-obrazovanju, provode teorijski preporučeni oblici provjere znanja koji dovode do autentičnije provjere znanja (oblici provjere poput kolaborativnih projekata i zadataka, simulacija, studija slučaja, diskusija, refleksije, portfolio i sl.). Rezultati su pokazali da se dominantno koriste oblici provjere koji su se koristili i u tradicionalnoj nastavi (poput eseja te kvizova i testova), iako je zamjetno i sve veće korištenje autentičnijih oblika provjere znanja.

4 Modeli i teorije individualnog prihvatanja tehnologije

Istraživanja o tome kako i zašto korisnici prihvaćaju nove tehnologije već se dugo provode u okviru informacijskih sustava. Pri tome se mogu identificirati dva temeljna problema koji zaokupljaju istraživače: jedna velika skupina istraživanja usmjerena je na ispitivanje uspješnosti implementacije tehnologije na organizacijskoj razini, u ovisnosti o usklađenosti tehnologije sa zadacima, dok je druga velika skupina istraživanja usmjerena na proučavanje namjere korištenja ili samog korištenja tehnologije kao zavisnih varijabli (Venkatesh *et al.*, 2003). U ovom će se poglavlju opisati modeli i teorije iz potonje skupine istraživanja. Bit će dan pregled relevantnih modela i teorija počevši od Fishbein-Ajzenove teorije razložne akcije (*Theory of Reasoned Action* - TRA), preko Davisovog modela prihvatanja tehnologije (*Technology Acceptance Model* - TAM), pa sve do Venkateshove opće teorije prihvatanja i uporabe tehnologije (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* - UTAUT). Opisat će i drugi relevantni modeli poput motivacijskog modela (*Motivational Model* - MM), teorije planiranog ponašanja (*Theory of Planned Behaviour* - TPB), kombiniranog TAM i TPB modela (*Combined TAM and TPB* - C-TAM-TPB), modela korištenja osobnog računala (*Model of PC Utilization* - MPCU), teorije difuzije inovacija (*Innovation Diffusion Theory* - IDT) i teorije društvene spoznaje (*Social Cognitive Theory* - SCT).

Za ovu je skupinu modela karakterističan sljedeći konceptualni okvir (Venkatesh *et al.*, 2003):

- Namjera pojedinca da koristi IT-e (NP) i stvarna uporaba IT-a od strane pojedinca (SU) su zavisne varijable koje su u fokusu istraživanja.
- Pretpostavlja se da NP utječe na SU.
- Pretpostavlja se da na formiranje NP-a utječu razne nezavisne varijable, tj. individualne reakcije vezane uz korištenje IT-a (IR), a zbog pretpostavke da NP utječe na SU, smatra se da IR također posredno djeluje na SU.
- Pretpostavlja se postojanje povratne sprege u smislu da SU utječe na pojavu promjena u IR.

Također je uočeno da se kod ove skupine modela pretpostavlja kako postoji određen broj nezavisnih varijabli, tj. determinanti prihvatanja tehnologije ili temeljnih koncepata koji utječu na prihvatanje tehnologije (od 2 do 7 koncepata, ovisno o modelu). Uz to, postoje i određeni modifikatori, tj. moderirajuće varijable koje utječu na temeljne odnose između nezavisnih i zavisnih varijabli. Identificirana su četiri glavna modifikatora: iskustvo,

spremnost na uporabu, spol i dob, pri čemu treba napomenuti da su ti modifikatori većinom bili identificirani tijekom naknadnih istraživanja drugih autora (Venkatesh *et al.*, 2003).

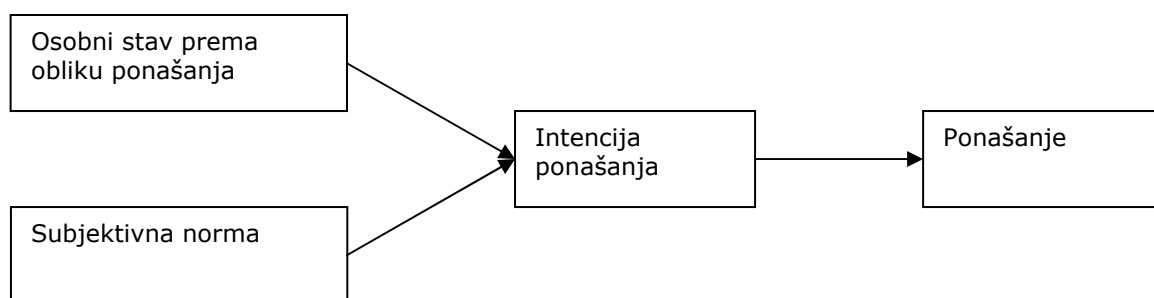
S obzirom na brojnost teorija korisničkog prihvatanje tehnologije, radi veće preglednosti navedene će teorije, po kriteriju izvorišta, biti podijeljene u dvije kategorije: one koje su nastale u području informacijskih i/ili računalnih znanosti i one koje su prilagođene i prenesene iz drugih područja znanosti.

4.1 Modeli i teorije nastali izvan konteksta informacijskih i računalnih znanosti

Ovi modeli opisuju područje ljudskog ponašanja sa šireg, psihologijskog i sociologijskog gledišta. Kao što će se vidjeti iz opisa pojedinih teorija, psihološki i sociološki faktori vezani uz ljudsko ponašanje igraju značajnu ulogu u kontekstu individualnog prihvatanja tehnologije. Stoga se dijelovi tih teorija mogu iskoristiti i kao temelj za specijalizirane modele individualnog prihvatanja tehnologija.

4.1.1 Teorija razložne akcije

Teorija razložne akcije (*Theory of Reasoned Action* – TRA) nastala je unutar socijalne psihologije (Fishbein i Ajzen, 1975) i stekla status jedne od fundamentalnih teorija koje objašnjavaju ljudsko ponašanje. Stoga se opravdano pretpostavljalo (npr. Davis *et al.*, 1989) da TRA može pomoći kod objašnjavanja individualnog prihvatanja tehnologije.



Slika 6: Grafički prikaz teorije razložne akcije (TRA)

Ovom se teorijom predviđa da postoje dva temeljna konstrukta koji utječu na ponašanje pojedinca. Na slici 6 je teorija i grafički prikazana (Fishbein i Ajzen, 1975):

- osobni stav prema određenom obliku ponašanja – pozitivni ili negativni osjećaji pojedinca naspram traženog oblika ponašanja, te
- subjektivna norma – način na koji pojedinac percipira stav važnih osoba iz svoje okoline prema traženom obliku ponašanja (“Da li bi drugi odobrivali kad bih se ponašao na traženi način“?).

Na temelju slike 6 vidljivo je da TRA pretpostavlja da je ponašanje pojedinca pod utjecajem namjere (intencije pojedinca da se ponaša na određeni način), a da na namjeru neovisno utječu i osobni stavovi vezani uz oblik ponašanja i stavovi okoline.

U originalnoj TRA nisu se eksplicitno istraživale četiri temeljne modifikatorske varijable, no istraživanja drugih autora dovela su do zaključka da iskustvo može utjecati na oba temeljna konstrukta: s povećanjem iskustva, više se važnosti pridaje osobnom stavu, a manje subjektivnoj normi (Karahanna *et al.*, 1999), te da dragovoljnost uporabe može utjecati na važnost subjektivne norme: što je manja spremnost na uporabu, veća je važnost subjektivne norme (Hartwick i Barki, 1994).

4.1.2 Motivacijski model

Istraživanja u psihologiji ukazuju na činjenicu da motivacija ima veliku ulogu u tumačenju ljudskog ponašanja (Vallerand, 1997). Spoznaje iz motivacijskih teorija su se primjenjivale i u kontekstu informacijskih znanosti kako bi se objasnilo prihvaćanje novih tehnologija (Davis *et al.*, 1992; Venkatesh i Speier, 1999). Davis *et al.* (1992) ističu sljedeće temeljne konstrukte koji utječu na ponašanje pojedinca:

- ekstrinzična motivacija: percepcija da će pojedinci željeti izvršiti neku aktivnost jer smatraju da će izvršenjem te aktivnosti ostvariti vrijedne dobitke koji nisu neposredno vezani uz samo izvršenje aktivnosti (npr. napredovanje, bolja plaća i sl.), te
- intrinzična motivacija: percepcija da će pojedinci željeti izvršiti neku aktivnost bez nekog posebnog poticaja, osim poticaja kojeg pruža samo izvršenje te aktivnosti.

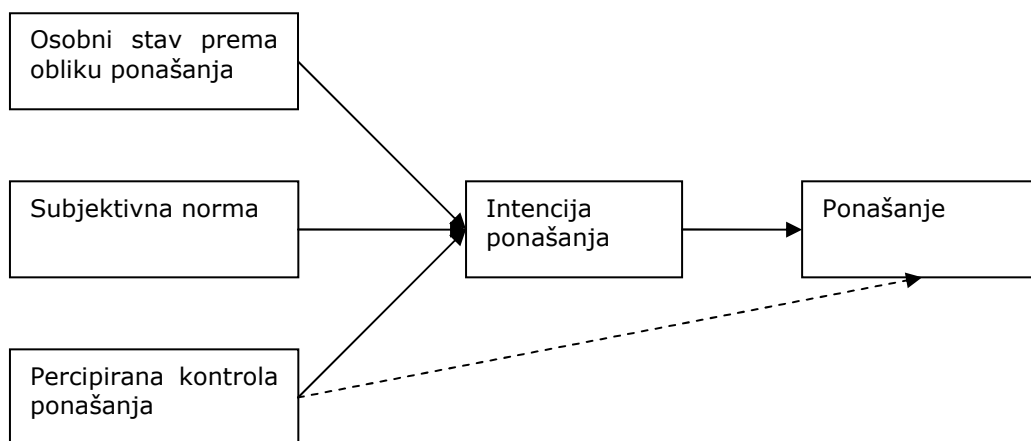
U sklopu istraživanja vezanih uz primjenu motivacijske teorije na području individualnog prihvaćanja tehnologije nisu se posebno istraživale, niti uočile, četiri temeljne modifikatorske varijable (Venkatesh *et al.*, 2003).

4.1.3 Teorija planiranog ponašanja

Teorija planiranog ponašanja (*Theory of Planned Behaviour – TPB*) predstavlja proširenje teorije razložne akcije. Konstruktima iz TRA dodan je još jedan konstrukt: percipirana kontrola ponašanja. Ajzen (1991) u sklopu teorije planiranog ponašanja navodi tri temeljna konstrukta koji utječu na ponašanje pojedinca:

- osobni stav prema određenom obliku ponašanja – preuzeto iz TRA,
- subjektivna norma – preuzeto iz TRA, te
- percipirana kontrola ponašanja: percipirana lakoća ili teškoća provođenja nekog oblika ponašanja

Na slici 7 grafički je prikazan odnos između nezavisnih i zavisnih varijabli u TPB-u (Ajzen, 1991).



Slika 7: Grafički prikaz teorije planiranog ponašanja (TPB)

Iz gornje slike je vidljivo da je za potrebe TPB-a u koncept iz TRA dodan još jedan konstrukt (percipirana kontrola ponašanja) koji utječe na intenciju pojedinca da se ponaša na određeni način, dok se ostatak slike tumači identično kao i kod TRA. Linija na gornjoj slici (ona koja povezuje ponašanje s percipiranom kontrolom ponašanja) naznačuje prijedlog autora teorije (Ajzen, 1991) da bi ta poveznica trebala spajati ponašanje sa stvarnom kontrolom ponašanja, a ne s percipiranom kontrolom ponašanja. No, zbog praktičnih problema koji se javljaju pri mjerenju stvarne kontrole ponašanja, i dalje se kao termin koristi percipirana kontrola ponašanja.

U originalnoj TPB nisu se eksplicitno istraživale četiri temeljne modifikatorske varijable. No istraživanjima drugih autora bilo je ustanovljeno da iskustvo može utjecati na

osobni stav i stav okoline²² (Morris i Venkatesh, 2000), a preuzete su pretpostavke iz TRA da spremnost na uporabu može utjecati na važnost subjektivne norme (Hartwick i Barki, 1994). Utvrđeno je također da dob utječe sva tri konstrukta²³ (Morris i Venkatesh, 2000), te da spol također utječe na sva tri konstrukta²⁴ (Venkatesh *et al.*, 2000).

4.1.4 Teorija difuzije inovacija

Teorija difuzije inovacija (*Innovation Diffusion Theory – IDT*) ima svoje korijene u sociologiji, a u kontekstu informacijskih znanosti i predviđanja individualnog prihvatanja tehnologije prvu adaptaciju napravili su Moore i Benbasat (1991). Isti su autori kasnije potvrdili i prediktivnu validnost predložene adaptacije (Moore i Benbasat, 1996). Moore i Benbasat (1991) navode sljedećih osam temeljnih konstrukata koji utječu individualno prihvaćanje tehnologije:

- relativno poboljšanje – razina percepcije pretpostavke da je inovacija koja se razmatra bolja od prethodnika,
- jednostavnost uporabe – razina percepcije teškoće uporabe inovacije,
- imidž – razina percepcije pretpostavke da će primjena inovacije poboljšati društveni status pojedinca,
- vidljivost – stupanj do kojeg pojedinac primjećuje druge pojedince kako koriste inovaciju,
- sukladnost (kompatibilnost) – percepcija razine usklađenosti inovacije s postojećim vrijednostima, potrebama i prethodnim iskustvima pojedinca koji bi trebao usvojiti inovaciju,
- opipljivost rezultata – percepcija razine uspješnosti primjene inovacije (mogućnost opažanja konkretnih rezultata i njihovog priopćavanja),
- spremnost na uporabu – percepcija korištenja inovacije kao posljedice slobodne volje pojedinca, te
- mogućnost isprobavanja (*trialability*) – razina percepcije mogućnosti probnog korištenja inovacije prije prihvatanja inovacije

²² Potvrda spoznaja iz Karahanna *et al.*, 1999.

²³ Mlađi pojedinci više značaja pridaju osobnom stavu, a stariji percipiranoj kontroli ponašanja, dok je subjektivna norma važnija kod starijih žena.

²⁴ Muškarci pridaju veći značaj osobnom stavu, dok žene s manjom razinom iskustva veći značaj pridaju subjektivnoj normi i percipiranoj kontroli ponašanja.

U originalnoj IDT nisu se eksplicitno istraživale četiri temeljne modifikatorske varijable, no istraživanjima drugih autora ustanovilo se da iskustvo može utjecati na sve konstrukte, osim na sukladnost i spremnost na uporabu²⁵ (Karahanna *et al.*, 1999).

Dodatna istraživanja na području informacijskih tehnologija pokazala su da se tri od osam konstrukata dosljedno pojavljuju kao važni prediktori prihvaćanja IT inovacija: to su tehnička sukladnost, jednostavnost uporabe i relativno poboljšanje (Agrawal i Prasad, 1998).

4.1.5 Teorija društvene spoznaje

Za teoriju društvene spoznaje (*Social Cognitive Theory – SCT*) drži se da je jedna od najznačajnijih teorija koja pojašnjava ljudsko ponašanje (Bandura, 1986). U kontekstu IT-a prvu su adaptaciju napravili Compeau i Higgins (1995): no njihov je model služio za proučavanje korištenja računala, a ne za općenitije proučavanje prihvaćanja novih tehnologija. Dodatna istraživanja ipak su pokazala da teorijske postavke na kojima počiva njihov model dopuštaju primjenu tog modela i u općenitijem kontekstu prihvaćanja i korištenja IT-a (Venkatesh *et al.*, 2003). Compeau i Higgins (1995) navode sljedeće temeljne konstrukte koji utječu na individualno prihvaćanje tehnologije:

- očekivanja vezana uz performanse – posljedice nekog ponašanja koje su vezane uz performanse i radnu okolinu pojedinca,
- osobna očekivanja – osobne posljedice nekog ponašanja, povezane sa samopoštovanjem i osjećajem osobnog postignuća,
- procjena vlastite efikasnosti (*Self-efficacy*) – procjena vlastite sposobnosti da se primjenom neke tehnologije riješi neki zadatak,
- emocionalno stanje (*Affect*) – pojedinčeva procjena razine dopadljivosti ponašanja, te
- anksioznost – razina izazvane tjeskobe ili drugih emocionalnih reakcija tijekom nekog oblika ponašanja.

U sklopu istraživanja vezanih uz primjenu SCT-a na području individualnog prihvaćanja tehnologije nisu se istraživale niti uočile četiri temeljne modifikatorske varijable (Venkatesh *et al.*, 2003).

²⁵ Kod osoba s niskom razinom iskustava veća je prediktivna vrijednost relativnog poboljšanja, jednostavnosti uporabe, mogućnosti isprobavanja, opipljivosti rezultata i vidljivosti, dok je kod osoba s višom razinom iskustava veća prediktivna vrijednost relativnog poboljšanja i imidža.

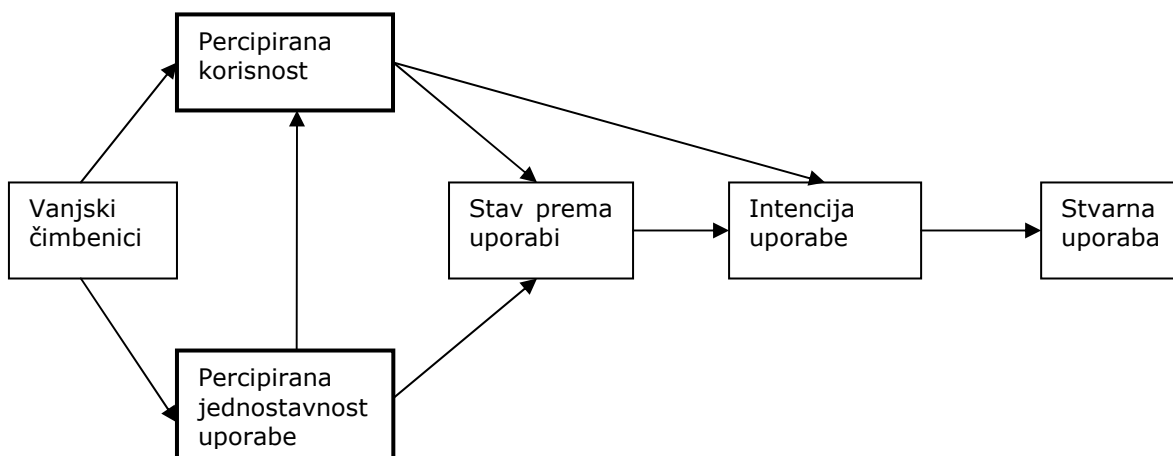
4.2 Modeli i teorije nastali unutar konteksta informacijskih i računalnih znanosti

4.2.1 Model prihvaćanja tehnologije

Model prihvaćanja tehnologije (*Technology Acceptance Model – TAM*) jedan je od najutjecajnijih modela za ispitivanje individualnog prihvaćanja tehnologije (Malhotra i Galletta, 1999) koji je nastao u okvirima informacijskih znanosti i informacijskih sustava. Model je predstavljen 1989. godine (Davis, 1989; Davis *et al.*, 1989), s namjerom da olakša predviđanje prihvaćanja i korištenja IT-a na radnom mjestu, a teorijski temelji modela preuzeti su iz teorije razložne akcije. Model predviđa dva temeljna konstrukta koji utječu na individualno prihvaćanje tehnologije (Davis, 1989):

- percipirana korisnost – stupanj pojedinčevog vjerovanja da će uporabom nove tehnologije poboljšati svoje performanse na radnom mjestu te
- percipirana jednostavnost uporabe – stupanj pojedinčevog vjerovanja da za uporabu nove tehnologije neće trebati ulagati dodatne napore.

Na slici 8 nalazi se grafički prikaz odnosa između nezavisnih i zavisnih varijabli u TAM-u (Davis *et al.*, 1989).



Slika 8: Grafički prikaz modela prihvaćanja tehnologije (TAM)

Kao što se vidi iz gornje slike, TAM pretpostavlja da dva temeljna konstrukta (istaknuti debljim obrubom) utječu na pojedinčev stav prema uporabi nove tehnologije. Stav utječe na formiranje intencije za uporabom nove tehnologije, koja u konačnici neposredno determinira stvarnu uporabu tehnologije. Također se može uočiti kako postoji snažna veza između intencije uporabe i percipirane korisnosti koju donosi uporaba nove tehnologije, te da

percepcija jednostavnosti uporabe neke tehnologije utječe i na percepciju korisnosti te iste tehnologije.

U sklopu originalnog TAM-a nisu bile eksplicitno uključene ni istraživane četiri temeljne modifikatorske varijable, no naknadnim se istraživanjima uočilo da iskustvo utječe na percepciju jednostavnosti uporabe²⁶ (Szajna, 1996), te da spol utječe na oba konstrukta²⁷ (Venkatesh i Morris, 2000).

4.2.2 Kombinirani TAM i TPB model

Kombinirani TAM i TPB model (C-TAM-TPB) primjer je hibridnog modela koji spaja sve prediktore iz TPB-a s percipiranom koristi kao prediktorom iz TAM-a. Model, dakle, predviđa četiri temeljna konstrukta: osobni stav prema određenom obliku ponašanja, subjektivnu normu, percipiranu kontrolu ponašanja (preuzeto iz TPB-a) i percipiranu korisnost (preuzeto iz TAM-a). Model su u svom radu predložili Taylor i Todd (1995).

Od eventualnih modifikatorskih varijabli sami su autori istražili i u model ugradili učinak iskustva na individualno prihvaćanje IT inovacija (Taylor i Todd, 1995): uočeno je da se, s porastom iskustva, više važnosti pridaje osobnom stavu, percipiranoj kontroli ponašanja i percipiranoj korisnosti, a manje se važnosti pridaje subjektivnoj normi. Nije se istraživao učinak eventualnih preostalih modifikatora (Venkatesh *et al.*, 2003).

4.2.3 Model korištenja osobnog računala

Model korištenja osobnog računala (*Model of PC Utilization – MPCU*) utemeljen je na Triandisovoj teoriji ljudskog ponašanja (Triandis, 1977). Thompson *et al.* (1991) prilagodili su Triandisov model kontekstu informacijskih sustava s namjerom da naprave model koji će pomoći u predviđanju uporabe osobnog računala. Iako je model prvenstveno namijenjen predviđanju uporabe osobnog računala, uočeno je da ga njegova priroda i teorijski temelji čine pogodnim za predviđanje individualnog prihvaćanja širokog spektra informacijskih tehnologija (Venkatesh *et al.*, 2003).

²⁶ S povećanjem iskustva pojedinca, sve je manja važnost percipirane jednostavnosti uporabe.

²⁷ Muškarci veću važnost pridaju percipiranoj korisnosti, dok žene više važnosti pridaju percipiranoj jednostavnosti uporabe.

Thompson *et al.* (1991) navode šest temeljnih konstrukata koji utječu uporabu tehnologije:

- prilagođenost poslu (*Job-Fit*) – razina pojedinačevog vjerovanja da će uporabom tehnologije popraviti svoje performanse na poslu,
- kompleksnost – razina na kojoj se tehnologija percipira kao relativno složena za razumijevanje i uporabu,
- dugoročne posljedice – rezultati primjene tehnologije koji se pokazuju tek u doglednoj budućnosti,
- emocionalno stanje (*Affect*) povezano s uporabom: osjećaji poput radosti, oduševljenja, užitka, depresije, gađenja, nelagode ili mržnje, koje pojedinac pridružuje određenom činu, tj. uporabi tehnologije,
- društveni čimbenici – utjecaj subjektivnih kulturoloških normi koje proizlaze iz pojedinačeve okoline i međusobnih dogovora koje je pojedinac sklopio s drugima iz svoje okoline, te
- uvjeti uporabe (*Facilitating Conditions*) – objektivni čimbenici u okruženju koji olakšavaju izvršenje nekog zadatka (npr. postojanje tehničke potpore za uporabu osobnog računala i sl.)

U sklopu izvornog modela nije se istraživao učinak četiriju temeljnih modifikatorskih varijabli. No autori modela su, u naknadnim istraživanjima, uočili da iskustvo korisnika utječe na većinu konstrukata²⁸ (Thompson *et al.*, 1994).

4.2.4 Opća teorija prihvaćanja i uporabe tehnologije

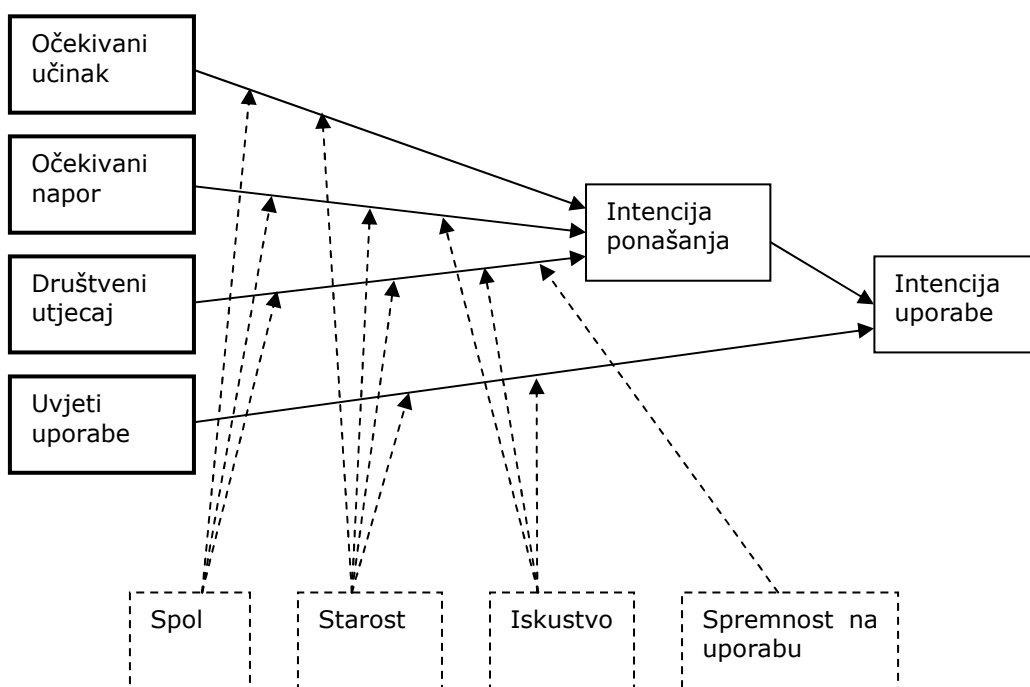
Jedan od novijih i u novije vrijeme najutjecajnijih modela individualnog prihvaćanja tehnologije je Opća teorija prihvaćanja i uporabe tehnologije (engl. *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – UTAUT*). Razvili su je V. Venkatesh, M. Morris, F. Davis i D. Davis (Venkatesh *et al.*, 2003), iz čega je vidljivo da su u razvoju sudjelovali ugledni znanstvenici, koji su imali velika prethodna iskustva u razvoju modela individualnog prihvaćanja tehnologije (TAM model i njegove revizije, utjecaji modifikatorskih varijabli na mnoge druge modele i sl.).

Venkatesh *et al.* (2003) razvili su UTAUT nakon temeljite analize do tada relevantnih modela individualnog prihvaćanja tehnologije. Tijekom te analize utvrdili su da se primjenom do tada poznatih modela može objasniti relativno nezadovoljavajućih 17% do 53% varijance

²⁸ Pojedinci s manje iskustva veću važnost pridaju složenosti, čuvstvenom stanju, društvenim čimbenicima i uvjetima uporabe, dok korisnici s više iskustva veću važnost pridaju dugoročnim posljedicama.

u korisničkoj intenciji uporabe tehnologije. Novi UTAUT model u mogućnosti je, prema testiranjima samih autora, objasniti do 70% varijance u korisničkoj intenciji uporabe tehnologije, što je znatno poboljšanje u odnosu na starije modele.

S obzirom da je samo na bazi temeljnih koncepata vrlo teško napraviti opći model prihvaćanja tehnologije koji može jednako dobro predviđati individualno prihvaćanje tehnologije, jasno je koliko je za predikcijsku moć takvog modela važno identificirati i ugraditi čim više potencijalnih modifikatora važnosti i utjecaja temeljnih koncepata. UTAUT je jedan od malobrojnih modela s ugrađenim većim brojem modifikatora temeljnih koncepata. Slika 9 (Venkatesh *et al.*, 2003) grafički prikazuje četiri temeljna koncepta UTAUT modela (podebljani obrub), četiri modifikatora (crtkani obrub) i njihov utjecaj na korisničku intenciju ponašanja i uporabe.



Slika 9: Grafički prikaz opće teorije prihvaćanja i uporabe tehnologije (UTAUT)

Venkatesh *et al.* (2003) definirali su četiri temeljna koncepta u UTAUT modelu:

- očekivani učinak – razina pojedinčevog vjerovanja da će mu/joj uporaba neke tehnologije pomoći u postizanju boljih performansi na poslu,
- očekivani napor – razina jednostavnosti koju pojedinac pripisuje uporabi neke tehnologije,
- društveni utjecaj – razina pojedinčeve percepcije da drugi bliski i važni ljudi vjeruju da on/ona mora koristiti neku tehnologiju, te

- uvjeti uporabe – razina pojedinčevog vjerovanja kako postoji potrebna organizacijska i tehnička infrastruktura nužna za pružanje potpore prilikom korištenja neke tehnologije.

Iz slike 9 razvidno je da u UTAUT modelu očekivani učinak, očekivani napor i društveni utjecaj uvjetuju intenciju ponašanja, a da konačnu intenciju uporabe uvjetuju intencija ponašanja i uvjeti uporabe. Također se vidi da četiri modelirana modifikatora imaju utjecaj na veliki broj veza između nezavisnih varijabli (tj. temeljnih koncepata) i zavisnih varijabli (intencije ponašanja i intencije uporabe). Spol moderira utjecaj svih nezavisnih varijabli osim uvjeta uporabe, iskustvo moderira utjecaj svih nezavisnih varijabli osim očekivanog učinka, starost moderira utjecaj svih nezavisnih varijabli u UTAUT modelu, a spremnost na uporabu (*Voluntariness of Use*) moderira jedino vezu između društvenog utjecaja i intencije ponašanja.

5 Stilovi i strategije učenja

Keefe (1979) definira stilove učenja kao "... karakteristične kognitivne, afektivne i psihološke oblike ponašanja koji služe kao relativno stabilni indikatori načina na koje učenici percipiraju, međudjeluju i reagiraju na okruženje u kojem uče.". Drugim riječima, stilovi učenja obuhvaćaju različite načine i oblike na koje pojedinci uče i usvajaju nova znanja (Felder i Brent, 2005): vizualno, auditivno, verbalno, fizički, putem teorije i apstrakcije, činjenica i opservacije, aktivno učenjeg, introspekcije i sl. Svaki pojedinac iskazuje sklonost prema korištenju većeg broja stilova učenja, ali u različitim omjerima. Također, sposobnost uspješne primjene većeg broja stilova učenja važan je preduvjet za efektivno učenje (Felder i Brent, 2005).

U literaturi se često susreću pojmovi "stilovi učenja" i "strategije učenja", pri čemu nije uvijek jasno na koji se od ta dva pojma misli. Hartley (1998) daje sljedeće karakterizacije:

- Stilovi učenja: stilovi učenja su načini na koje pojedinci pristupaju različitim zadacima iz područja učenja. U odnosu na strategije učenja, uz stilove učenja se veže znatno veća razina automatizma te stabilnost kroz vrijeme.
- Strategije učenja: strategije učenja su razne kombinacije aktivnosti (tj. "strategije") kojima učenici pribjegavaju tijekom učenja. U odnosu na stilove učenja, uz strategije učenja se veže znatno veća uvjetovanost samim zadatkom koji treba riješiti te varijabilnost kroz vrijeme.

U literaturi se susreću različiti pristupi kategorizaciji stilova učenja i modela koji ih proučavaju. Byrne i Pahl (2002)²⁹ navode četiri pogleda na stilove učenja:

- pogled temeljen na preferencijama u nastavi i okruženju: stilovi učenja se promatraju kroz individualne preferencije vezane uz osjetilnu percepciju (zvuk, slika, dodir i sl. – npr. Flemingov VARK model),
- pogled temeljen na socijalnoj interakciji: na stilove učenja se gleda kao na skupove ponašanja i stavova koji su povezani s konkretnim obrazovnim kontekstom,
- pogled temeljen na mogućnostima procesiranja informacija: stilovi učenja se promatraju kao individualne fiziološke sposobnosti obrade informacija (npr. modeli koje opisuju Kolb, Gregorc, Gardner i sl.), te

²⁹ Prema: Claxton i Murrell (1987)

- pogled temeljen na razinama osobnosti: stilovi učenja se shvaćaju kao psihološko poimanje tipova ljudske osobnosti, tj. ličnosti (npr. Myers-Briggs, DISC i sl.)

Poznata je činjenica da stilovi učenja koje pojedinac preferira utječu i na izbor relevantnih strategija učenja (Bostrom i Lassen, 2006). Kako je jedan od ciljeva ove disertacije istražiti u kojoj mjeri različiti oblici online provjere znanja potiču izbor različitih strategija učenja, potrebno se detaljnije osvrnuti i na stilove učenja kao na jedan od čimbenika koji utječu na izbor strategije učenja. U nastavku će biti prikazani relevantni teorijski modeli vezani uz proučavanje stilova učenja, poput Kolbovog modela, Gregorc-Butler modela, Sudbury modela i ostalih važnijih modela (Gardnerov model višestrukih inteligencija, Myers-Briggsov indikator tipa, DISC model, Flemingov VARK model).

5.1 Teorijski modeli stilova učenja

5.1.1 Gregorc-Butler model

Temelje ovog modela u svom je radu postavio Anthony Gregorc (Gregorc, 1982), a dalje ga je razvijao suradnjom s Kathleen Butler (Gregorc i Butler, 1984). Model se temelji na činjenici da postoje četiri različite tendencije u ljudskom ponašanju: tendencija prema konkretnom, tendencija prema apstraktnom, tendencija prema slijednom i tendencija prema nasumičnom. Prve dvije tendencije (prema konkretnom i prema apstraktnom) ubrajaju se u tzv. perceptivne kvalitete pojedinca, a preostale dvije tendencije (prema slijednom i prema nasumičnom) iskazuju pojedinčeve sklonosti pri organiziranju informacija. Prema Gregorc i Butler (1984), četiri tendencije imaju sljedeća obilježja:

- percepcija apstraktnog – odnosi se na mogućnost razumijevanja nematerijalnih, neopipljivih ideja, odlika i koncepata,
- percepcija konkretnog – odnosi se na registriranje informacija fizičkim putem, uz pomoć pet osnovnih osjetila,
- slijedna organizacija – organizacija prikupljenih informacija u linearnom, logičkom slijedu, te
- nasumična organizacija – organizacija prikupljenih informacija u nakupinama, bez nekog jasnog uređaja ili poretka.

Smatra se da te četiri tendencije odražavaju urođene predispozicije pojedinca i utječu na formiranje stila učenja koji pojedinac najviše odgovara (tzv. prirodnog stila), no istovremeno se smatra da to ne znači i kako pojedinac ne može ili ne treba moći funkcionirati

i izvan svog prirodnog stila (Gregorc, 1982). Važna pretpostavka na kojoj se ovaj model temelji je da sve četiri tendencije ponašanja koegzistiraju u svakom pojedincu, samo u različitim pojavnim intenzitetima. S obzirom na razinu dominacije pojedinih tendencija kod pojedinca, Gregorc-Butler model predviđa četiri stila učenja, pri čemu je kod svakog pojedinca jedan od njih dominantan (Gregorc, 1982; Gregorc i Butler, 1984):

- konkretno-slijedni stil – karakterizira ga neposredno, usmjereno učenje, temeljeno na osjetilima, redu i poretku, te postupnom (korak-po-korak) prolasku kroz gradivo,
- konkretno-nasumični stil – karakterizira ga intuitivan i samostalan pristup učenju putem pokušaja i pogreške,
- apstraktno-slijedni stil – karakterizira ga analitički i logički pristup učenju, uz snažnu preferenciju prema verbalnom podučavanju, te
- apstraktno-nasumični stil – karakterizira ga snažna preferencija prema holističkom, vizualnom, iskustvenom i nestrukturiranom obliku učenja.

Ovisno o tome koji je stil dominantan kod pojedinca, taj će pojedinac učiti na drugačiji način, imati različite prednosti i poteškoće tijekom učenja, na drugačiji će način pronalaziti smisao u gradivu, postavljat će drugačija pitanja tijekom učenja i sl.

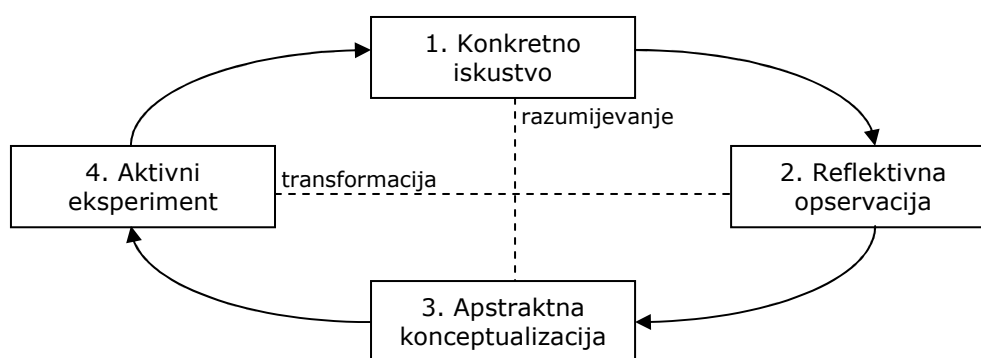
Za potrebe mjerenja individualnog stila učenja na temelju ovog modela razvijen je i upitnik s 40 stavaka, koji se temelji na rangiranju skupova riječi (Gregorc, 1982). Istraživanja drugih autora upućuju na to da je za postizanje najboljih rezultata potrebno promatrati pojedince i intervjuirati ih, umjesto da se oslanja samo na upitnik (De Bello, 1990).

5.1.2 Kolbov model

Na temelju proučavanju procesa učenja Kolb je razvio tzv. model iskustvenog učenja (*Experiential Learning Model*) koji pretpostavlja da je učenje ciklički proces koji se sastoji od četiri faze, koje su prikazane na slici 10 (Kolb, 1984). Svaku od tih faza u ciklusu učenja Kolb (1984) karakterizira na sljedeći način:

1. Konkretno iskustvo (KI): u toj se fazi favoriziraju konkretni oblici učenja, tj. učenje kroz iskušavanje. Znanje se prikuplja sudjelovanjem u stvarnim situacijama ili putem simulacija stvarnih situacija.
2. Reflektivna opservacija (RO): za ovu je fazu karakteristično da se ulaže znatan napor u razmatranje mogućih rješenja problema prije nego što se pristupi bilo kakvoj konkretnoj akciji. Drugim riječima, u ovoj bi fazi učenik trebao razmatrati konkretna iskustva prikupljena u prethodnoj fazi.

3. Apstraktna konceptualizacija (AK): u ovoj se fazi naglasak stavlja na konceptualno i analitičko razmišljanje za potrebe razumijevanja. Drugim riječima, u ovoj bi fazi učenik trebao pokušati povezati teorijska znanja s konkretnim iskustvima i vidjeti podupire li teorija osobna iskustva ili ne.
4. Aktivni eksperiment (AE): za ovu je fazu karakteristično aktivno učenje putem pokušaja i pogreške. U ovoj bi fazi učenik trebao uzeti u obzir rezultate prethodnih faza (stečena iskustva, razmatranja o iskustvima i razmišljanja o primjenjivosti teorije) prilikom pripreme za novo, poboljšano rješavanje praktičnog zadatka.



Slika 10: Kolbov krug učenja

Ove četiri faze formiraju dvije ortogonalne dimenzije unutar Kolbovog kruga učenja (Kolb, 1984):

1. prva dimenzija naziva se razumijevanje (engl. *comprehension*), povezuje nasuprotne faze 1. (KI) i 3. (AK), a najkraće je možemo opisati kao dohvaćanje informacija iz konkretnih iskustava, te
2. druga dimenzija naziva se transformacija, povezuje nasuprotne faze 2. (RO) i 4. (AE), a najkraće je možemo pisati kao procesiranje dohvaćenih informacija.

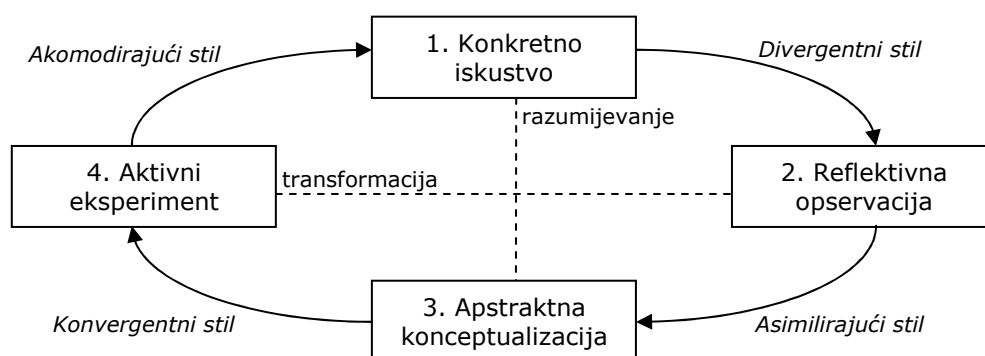
Relativno pozicioniranje pojedinca unutar tih dviju dimenzija određuje njegov stil učenja. Kolb definira četiri stila učenja (Kolb, 1984). Za svaki stil se pretpostavlja da predstavlja kombinaciju dviju susjednih faza iz kruga učenja:

- Divergentni stil – pojedinci koji preferiraju ovaj stil koriste konkretna iskustva (KI) kao poticaj za reflektivnu opservaciju (RO), te se smatra da ih odlikuje velika kreativnost u rješavanju problema, koju iskazuju kroz sklonost razmatranja različitih strategija učenja i rješavanja problema. Ovaj stil često preferiraju pojedinci s prirođenim umjetničkim sklonostima.
- Asimilirajući stil - pojedinci koji preferiraju ovaj stil koriste reflektivnu opservaciju (RO) kao poticaj za apstraktnu konceptualizaciju (AK), pri čemu više nastoje razraditi

i poboljšati apstraktne teorije, nego što se trude razraditi konkretne strategije djelovanja. Ovaj stil je karakterističan za pojedince s prirođenim znanstvenim i tehničkim sposobnostima.

- Konvergentni stil – pojedinci koji preferiraju ovaj stil koriste apstraktnu konceptualizaciju (AK) kao poticaj za aktivno eksperimentiranje (AE). Djelovanje se temelji na apstraktnom razumijevanju zadatka i projiciranju strategija za uspješno rješavanje zadatka. Ovaj stil najčešće preferiraju pojedinci s prirodnom sklonošću za eksperimentiranje i primjenu novih ideja u rješavanju problema.
- Akomodirajući stil - pojedinci koji preferiraju ovaj stil koriste aktivno eksperimentiranje (AE) kao poticaj za konkretna iskustva (KI). Karakteristična je snažna preferencija za učenje kroz isprobavanje (engl. *hands-on learning*), sklonost da se potiče akcija i sposobnost prilagođavanja različitim situacijama.

Iako su faze u ciklusu numerirane, početna faza može biti bilo koja – mjesto od kojeg će pojedinac započeti svoj ciklus u Kolbovom krugu ovisi prije svega o njegovom preferiranom stilu učenja. Na slici 11 je kroz kombinaciju kruga učenja i stilova učenja grafički prikazan Kolbov model stilova učenja (Kolb, 1984).



Slika 11: Kolbov model stilova učenja

Za potrebe mjerenja individualnog stila učenja na temelju ovog modela razvijen je instrument LSI (*Learning Styles Inventory*), koji se temelji na rangiranju različitih završetaka ponuđenih rečenica. Starija inačica sastoji se od 9 rečenica s 4 alternativna završetka (Kolb, 1976), a novija inačica od 12 rečenica s 4 alternativna završetka (Kolb, 1985).

5.1.3 Sudbury model

Sudbury model (ili potpuniji naziv Sudbury model demokratskog obrazovanja, *Sudbury Model of Democratic Education*) u svojoj je suštini kritika dominantnog pristupa

sustavu obrazovanja koje nije prilagođeno različitostima stilova učenja pojedinaca i u čijem se sklopu učestalo koriste koncepti poput teškoća u učenju (*learning disabilities*) i specijalne nastave za rješavanje problema onih učenika koji ne mogu učiti na način prihvaćen kao standardan i dobar za većinu ostalih učenika (Greenberg, 1992).

Bez dubljeg ulaženja u obrazlaganje ovog prilično kontroverznog modela edukacije (što je izvan opsega disertacije), može se reći da u korijenu Sudbury modela edukacije stoje premise da svaki učenik ima svoj stil učenja i da je svaki učenik u stanju na svoj način i uz minimalne intervencije od strane nastavnika (često i bez ikakve intervencije) savladati svaki problem. Prema tim smjernicama, alternativni Sudbury model karakteriziraju sljedeće ideje (Greenberg, 1991; Greenberg, 1993):

- Potiču se individualne slobode kod učenika.
- Kod učenika se potiče individualna odgovornost za vlastite akcije.
- Od učenika se ne traži da tijekom učenja slijede unaprijed zadane, vremenski fiksne kurikulume, već da uče u onom tempu i onim stilom koji njima najviše odgovara.

Ukratko rečeno, radi se o potpunom pristupu obrazovanju koji do ekstrema dovodi potrebu da se oblik nastave prilagodi individualnim potrebama i karakteristikama učenika.

5.1.4 Ostali relevantni modeli za proučavanje stilova učenja

Gardnerova teorija višestrukih inteligencija

U nastojanju da točnije definira koncept inteligencije, Gardner (1983) je predložio teoriju višestrukih inteligencija (*Theory of Multiple Intelligences – TMI*). Njegov prigovor klasičnom poimanju inteligencije je da npr. dijete koje s lakoćom svladava tablicu množenja nije nužno inteligentnije od djeteta koje s muči sa svladavanjem tablice množenja: ovo drugo dijete možda jednostavno nije nadareno za matematiku (pri čemu može briljirati na nekom drugom području). U sklopu TMI Gardner (1983) predlaže osam kategorija inteligencije:

- logičko-matematička inteligencija
- verbalno-lingvistička inteligencija
- prostorna inteligencija
- glazbena inteligencija
- tjelesno-kinestetička inteligencija
- interpersonalna inteligencija

- intrapersonalna inteligencija, te
- ekološka inteligencija

Iako su ove kategorije inteligencije potpuno odvojene jedna od druge, Gardner (Gardner, 1983) tvrdi da se one vrlo rijetko pojavljuju individualno, a da se puno češće pojavljuju u određenoj kombinaciji. Tako, na primjer, uspješan plesač treba posjedovati izraženu glazbenu inteligenciju (razumijevanje ritma i varijacija u glazbi), interpersonalnu inteligenciju (da bi mogao kroz pokret emocionalno doprijeti do publike) i tjelesno-kinestetičku inteligenciju (agilnost i koordinacija koji su potrebni za uspješno izvođenje plesnih pokreta). Gardnerova teorija pretpostavlja da svaki učenik posjeduje sve navedene oblike inteligencija, ali da svi oblici nisu jednako razvijeni. Posljedično, kod svakog učenika postoji jedinstveni splet intelektualnih snaga i slabosti, koje određuju koliko će napora učenik trebati uložiti da nauči gradivo izloženo na jedan određeni način. Ovdje se vidi veza između Gardnerovih inteligencija i stilova učenja: jedinstveni splet intelektualnih snaga i slabosti (kao rezultat različito razvijenih oblika inteligencije) utječe na to da učenik lakše uči kad je gradivo izloženo na jedan način, a da teže uči kad je izloženo na neki drugi način (Brualdi, 1996).

Myers-Briggsov indikator tipa

Jedan od poznatijih modela koji se koriste u proučavanju stilova učenja je i Myers-Briggsov indikator tipa (*Myers-Briggs Type Indicator - MBTI*) (Briggs-Myers i Myers, 1980). Ovaj model predstavlja operacionalizaciju Jungove teorije psiholoških tipova (Jung, 1971). Strogo govoreći, MBTI vrednuje tipove osobnosti (načine na koje ljudi percipiraju svijet oko sebe i donose odluke), a ne stilove učenja. Istraživanja su ipak pokazala da MBTI profili imaju snažne implikacije na stilove učenja (Pittenger, 1993; Felder, 1996). Prema MBTI-u, ljudi se s obzirom na značajke osobnosti klasificiraju prema četiri dihotomijske skale (Briggs-Myers i Myers, 1980):

- **E**, ekstravertiranost (*Extraversion*, sklonost akciji, interakciji s vanjskim svijetom i sl.) i **I**, introvertiranost (*Introversion*, sklonost razmišljanju, proučavanju unutarnjeg svijeta i sl.)
- **S**, osjetilnost (*Sensing*, veće povjerenje u informacije koje su prikupljene praktičnim putem i koje se mogu iskusiti putem pet temeljnih osjetila) i **N**, intuicija (*Intuition*, veće povjerenje u informacije koje su apstraktnog i teorijskog tipa, koje se mogu lako povezivati s drugim informacijama)

- **T**, razmišljanje (*Thinking*, distancirano donošenje odluka na temelju razuma, logike, kauzalnosti, pravila i sl.) i **F**, osjećanje (*Feeling*, donošenje odluka kroz uživanje u situaciju, empatiju, traženje konsenzusa, najboljeg rješenja za sve koji su uključeni u problem i sl.)
- **J**, prosudba (*Judgement*, dominantno korištenje funkcija razmišljanja ili osjećanja u interakcijama s vanjskim svijetom) i **P**, percepcija (*Perception*, dominantno korištenje funkcija osjetilnosti ili intuicije u interakcijama s vanjskim svijetom)

Za svakog je pojedinca dominantna jedna krajnost iz svake od gore navedenih dihotomija, pa na taj način možemo uz pomoć MBTI dobiti 16 različitih tipova osobnosti. Pri tome se za označavanje tipa osobnosti koriste kratice koje se formiraju na temelju podebljano istaknutih slova iz gornje podjele – npr. ESTJ označava tip osobnosti kod kojeg dominiraju ekstravertiranost, osjetilnost, razmišljanje i prosudba.

DISC model

Slično kao i kod Myers-Briggsovog indikatora tipa, DISC (skraćenica od engl. *Dominance, Influence, Steadiness, Conscientiousness*) je također psihometrijski model kojim se istražuju oblici ljudskog ponašanja, a posredno ga se koristi i za proučavanje stilova učenja. Model je utemeljen na radovima Williama M. Marstona iz prve polovice 20. stoljeća i Waltera V. Clarkea, koji je sredinom 20. stoljeća nastavio razvijati Marstonovu teoriju (Rankin Group). Marston (1928) je u svom radu predložio model koji, temeljem analize pojedinčevih preferencija kod verbalnih asocijacija, razlikuje četiri aspekta ljudskog ponašanja:

- **D**, nadmoć (*Dominance*) – prikazuje način na koji pojedinac pristupa rješavanju problema. Što je D-pokazatelj veći, to je veća indikacija da će pojedinac rješavati probleme i donositi odluke na agresivniji i odlučniji način. Pojedinci s niskim indikatorom opreznije donose odluke, uz više prethodnog istraživanja.
- **U**, utjecaj (*Influence*) – pokazuje kako pojedinac pristupa interakciji s drugim ljudima. Pojedinci s visokim I-pokazateljem skloniji su emotivnom pristupu i utjecaju na druge kroz govor i akciju, dok pojedinci s niskim pokazateljem nastoje utjecati na druge kroz racionalni pristup, podacima i činjenicama.
- **S**, postojanost (*Steadiness*) – pokazuje kakav životni tempo preferira pojedinac. Osobe s visokim S-pokazateljem preferiraju polaganiji tempo, sigurnost i ne vole nagle

promjene, dok su osobe s visokim S-pokazateljem sklone različitosti i čestim promjenama.

- **C**, savjesnost (*Conscientiousness*) – pokazuje sklonost pojedinaca spram pridržavanja pravila, procedura i sl. Pojedinci s visokim C-pokazateljem preferiraju strukturiranost, rigidniji su, slijede pravila i regulativu. Osobe s niskim C-pokazateljem više preferiraju slobodnu volju, preispituju pravila i zakone, traže neovisnost u svom radu i sl.

VARK model

VARK model je definirao Fleming (Fleming i Mills, 1992), a utemeljen je na prethodnim istraživanjima vezanim uz područje neurolingvističkog programiranja (NLP). Prema NLP-u, postoje tri temeljne reprezentacije kojima se ljudi služe tijekom rješavanja problema: vizualna (V), auditivna (A) i kinestetička (K), za koje se u NLP-u često koristi skraćenica VAK. Fleming u svome radu zadržava auditivnu i kinestetičku reprezentaciju, a vizualnu reprezentaciju dijeli na dva dijela: simboličku reprezentaciju (koju i dalje naziva vizualnom reprezentacijom) i tekstualnu reprezentaciju (tzv. *Read-Write* reprezentacija, označena slovom R). Dodavanjem četvrtre, tekstualne reprezentacije nastao je model VARK. U kontekstu proučavanja stilova učenja, dimenzije tj. reprezentacije VARK modela prikazuju četiri različita stila učenja (Flemming i Mills, 1992):

- vizualni stil – pojedinci kod kojih je dominantan ovaj stil "razmišljaju u slikama" i preferiraju učenje na temelju onoga što vide (korisnim smatraju vizualna pomagala kao što su slajdovi, dijagrami, unaprijed izrađene bilješke (*handouts*) i sl),
- auditivni stil – pojedinci kod kojih je dominantan ovaj stil najbolje uče na temelju onoga što čuju (kroz predavanja, diskusije, snimljene lekcije i sl.)
- tekstualni (engl. *Read-Write*) stil – pojedinci kod kojih je dominantan ovaj stil najbolje uče na temelju pisanih materijala (kroz knjige, vlastite bilješke, zapisivanjem drugih oblika sadržaja u rečenice i sl.), te
- kinestetički stil – pojedinci kod kojih je dominantan ovaj stil najbolje uče na temelju iskustva, kroz pokret, dodir i rad (aktivnim istraživanjem, projektnim radom i sl.).

5.2 Strategije dubinskog i površinskog učenja

U uvodu u peto poglavlje već je bilo istaknuto da se kombinacije različitih aktivnosti koje pojedinac koristi tijekom učenja još nazivaju i strategijom učenja. Pregledom literature može se uočiti da se u kontekstu takvog poimanja pojma "strategija učenja" često koristi i zamjenski pojam "pristup učenju" (Marton i Säljö, 1976; Biggs, 1988; Entwistle, 1988; Hoeksema, 1995; Sankaran i Bui, 2001). Stoga se u kontekstu ove disertacije "strategija dubinskog učenja" može tumačiti i kao "dubinski pristup učenju", a "strategija površinskog učenja" i kao "površinski pristup učenju". U literaturi se mogu pronaći različite podjele strategija učenja. Entwistle (1988) navodi tri strategije učenja:

- površinski pristup – karakterističan je za situacije u kojima dominira orijentacija na reprodukciju gradiva (puko memoriranje činjenica i nepovezanih skupova podataka, mehaničke supstitucije u formulama i sl.). Razumijevanje gradiva je vrlo nisko ili nepostojeće.
- dubinski pristup – karakterističan je za situacije u kojima se nastoji ostvariti razumijevanje gradiva (ispituju se alternative, postavljaju se dopunska pitanja, istražuju se granice primjenjivosti novog gradiva i sl.).
- strateški pristup – karakterističan je u situaciji kada se učenju pristupa tako da se napravi samo ono što je dovoljno za ostvarenje maksimalne ocjene. Ponekad se svodi na površinski pristup, ponekad se pretvara i u dubinski pristup (ovisi o tome kako učenici percipiraju nastavnikove kriterije za davanje maksimalne ocjene).

Biggs (1987a) navodi iste pristupe učenju kao i Entwistle (1988), a u tablici 9 sažete su veze između pristupa učenju (tj. strategije učenja), motiva za takav pristup i cilja koji se želi ostvariti (prilagođeno prema Biggs *et al.* (2001)).

	Površinski pristup	Dubinski pristup	Strateški pristup
Motiv	Strah od neuspjeha	Unutarnji interes	Vanjsko postignuće
Cilj	Usko usmjereno učenje činjenica napamet	Maksimizacija značenja	Optimalno korištenje vremena i ostalih resursa

Tablica 9: Motivi i ciljevi vezani uz pojedine strategije učenja

Biggs (1987b) je razvio mjerni instrument u obliku anketnog upitnika (SPQ upitnik – *Study Process Questionnaire*), koji služi za identifikaciju triju strategija učenja. Međutim, naknadna konfirmatorna faktorska analiza (Kember i Leung, 1998) pokazala je da se rezultati dobiveni SPQ upitnikom mogu kvalitetnije interpretirati ako se instrument svede na samo dva

faktora, tj. na mjerenje dviju strategija učenja: dubinsku strategiju i površinsku strategiju. Ti se rezultati slažu i sa spoznajama da se u kontekstu akademskog obrazovanja dominantno uočavaju dubinski i površinski pristupi učenju (Watkins i Hattie, 1985; Gow i Kember, 1990). U skladu s tim spoznajama, Biggs *et al.* (2001) razvili su modificirani SPQ instrument temeljen na dva faktora (*The revised two-factor Study Process Questionnaire – R-SPQ-2F*), tj. na mjerenju dviju strategija učenja: dubinske i površinske. Taj će instrument biti korišten i u sklopu ove disertacije za potrebe identifikacije strategija učenja koje su bile potaknute najavom primjene određenog oblika online provjere znanja. Instrument je pogodan i iz razloga jer je usklađen s dominantnim teorijskim poimanjima na području strategija učenja, te iz razloga što je u drugoj iteraciji doraden za kontekst akademskog obrazovanja.

5.2.1 Strategije učenja u kontekstu tradicionalnog obrazovanja i provjere znanja

Istraživanje utjecaja oblika provjere znanja na pojavu strategije učenja (ali i drugih čimbenika koji utječu na pojavu različitih strategija učenja) nije novost u svijetu tradicionalne nastave. Vezano uz srodna istraživanja u tradicionalnoj nastavi, nađeno je sljedeće:

- Anderson (2003) navodi kako postoji konsenzus da "... provjera ima fundamentalan utjecaj na učenje, posebice ako se želi postići dubinski pristup učenju ...". Također napominje kako je većina teorije i prakse vezane uz provjeru znanja u tradicionalnoj nastavi relevantna i za provjeru znanja u e-obrazovanju, uz opasku da drugačiji kontekst u kojem se provodi e-obrazovanje ipak utječe na online provjeru znanja, čime se otvara prostor za istraživanje eventualnih razlika.
- Black i William (1998) navode kako "... kontekst u kojem se rješava provjera može utjecati na to što će studenti očekivati da moraju napraviti." Navode primjer iz geometrije u kojem su se studenti, koji su rješavali test u obliku pitanja s višestrukim odabirom, uglavnom ustredotočavali samo na dobivanje i uspoređivanje ocjena, a studenti koji su trebali napraviti tutorijal iz geometrije primarno su se usmjeravali na prezentaciju, diskusiju i općenito na kvalitetu sadržaja koji su trebali kreirati. Ni u ovom se slučaju ne govori konkretno o online provjeri, već o tradicionalnoj provjeri znanja.
- Scouller (1998) navodi kako provjera znanja u obliku pitanja s višestrukim odabirom kod studenata uglavnom potiče strategiju površinskog učenja i percepciju kako će se provjeravati uglavnom činjenično znanje, dok provjera esejskog tipa uglavnom potiče strategiju dubinskog učenja i percepciju kako će se provjeravati više kognitivne razine.

- Entwistle (2000) navodi da tehnike provjere znanja koje potiču studente na samostalno razmišljanje (poput eseja, primjene znanja u novom kontekstu, rješavanje problema i sl.) navode studente na dubinski pristup učenju, a da provjere koje studenti percipiraju kao puku reprodukciju informacija dovode do toga da se studenti prvenstveno oslanjaju na površinski pristup učenju.

Lizzio *et al.* (2002) opisuju studiju u kojoj su identificirani neki od faktora koji utječu na izbor dubinske ili površinske strategije učenja. Istaknuto je da percepcija prevelikog nastavnog opterećenja i neprikladnih oblika provjere znanja navodi studente na površinski pristup učenju, a percepcija dobrog poučavanja i korištenja prikladnih provjera znanja navodi na dubinski pristup učenju. Kako je studija bila usmjerena na tradicionalne oblike nastave i provjere znanja, ostavlja se prostor za istraživanje utjecaja online provjera znanja na poticanje pojedinih strategija učenja.

Rushton (2005) navodi da na poticanje strategije učenja utječe i metodološki pristup provjeri znanja. U svojoj studiji navodi kako formativna provjera znanja pozitivno djeluje na pojavu dubinskog pristupa učenju.

5.2.2 Strategije učenja u kontekstu e-obrazovanja i online provjere znanja

Unatoč jasnim naznakama da je u kontekstu tradicionalne nastave vrlo detaljno istražen utjecaj oblika provjere znanja na pojavu strategija učenja, isto se ne može tvrditi za kontekst e-obrazovanja i online provjere znanja. Određena parcijalna istraživanja postoje, no nema ih mnogo: naročito ne onih koji u obzir uzimaju potencijal suvremenih Web 2.0 tehnologija poput wiki alata ili blogova. Tu se otvara prostor za istraživanje koje bi dodatno potvrdilo ili opovrgnulo validnost pojedinih spoznaja iz svijeta tradicionalne nastave i provjere znanja u novom okruženju koje donosi e-obrazovanje, posebno u hibridnom obliku.

Tako npr. Hein i Irvine (1998) navode kako bi "... sudjelovanje u online diskusijskoj grupi moglo biti katalizatorom koji će promovirati dublji pristup učenju kod studenata ...". Shen *et al.* (2008) istraživali su utjecaj kolaborativne (timske) online provjere znanja na pojavu strategija učenja i usporedili su rezultate s klasičnom provjerom znanja, te su došli do zaključka da kolaborativni online ispiti u značajnoj mjeri umanjuju pojavu površinske strategije učenja i povećavaju percipiranu razinu naučenog gradiva.

Slack *et al.* (2003) opisuju studiju u kojoj je istražen utjecaj sinkronog online podučavanja na poticanje dubinskog učenja. Kontinuiranim praćenjem rezultata kroz

transkripte sinkronih seansi, ustanovljeno je sinkrona komunikacija i online sastanci utječu na pojavu dubinskog učenja, a finalnom provjerom znanja ustanovljeno je kako su studenti ostvarili zadani cilj obrazovanja više razine (vezan uz područje samostalnog rješavanja praktičnih problema). U ovoj je studiji naglasak stavljen na proučavanje utjecaja jednog oblika provođenja online nastave (sinkrono online podučavanje) na pojavu strategije učenja, a ne na proučavanje utjecaja korištenih oblika online provjere znanja na poticanje strategije učenja.

Siew-Rong (2008) opisuje studiju u kojoj je istražen učinak korištenja nekolicine suvremenih audio-vizualnih tehnologija (sadržaji u mp3 i mp4 formatu zapisa, *podcasting*) na proces učenja engleskog jezika za znanstvenike (*Scientific English*). Studija je pokazala da su korištene tehnologije kod studenata aktivirale više misaone i spoznajne razine i da su potaknule dubinsko učenje. Provjera znanja se u kontekstu ove studije spominje samo kao sredstvo za provjeru zadanih ciljeva učenja (korištene su tehnike konceptualnog mapiranja, pisanje eseja i usmeni ispit), a ne kao jedan od potencijalnih čimbenika koji utječu na pojavu određene strategije učenja ili na razinu na kojoj se ostvaruju ciljevi učenja.

5.3 Stilovi učenja u e-obrazovanju

Važnost i uloga individualnih stilova učenja u procesu obrazovanja vidljiva je iz potpoglavlja 5.1, u kojem su bili opisani teorijski aspekti stilova učenja. Temeljne teorijske spoznaje uglavnom su se istraživale u kontekstu tradicionalnog obrazovanja, jer i sama istraživanja datiraju u vrijeme kada e-obrazovanje još nije ni postojalo ili je bilo tek u svojim začetcima.

Novija istraživanja, napravljena unutar zadnjih 10-tak godina, potvrđuju intuitivnu pretpostavku da su stilovi učenja i njihovi aspekti jednako važni i u kontekstu e-obrazovanja, ako ne još i važniji, jer neke od značajki suvremenih IKT-a (multimedija, mogućnost ubrzanog razvoja i distribucije nastavnih materijala i sl.) omogućavaju lakšu prilagodbu nastave i nastavnih materijala individualnim karakteristikama učenika. Uspješnost prelaska s tradicionalnog obrazovanja u e-obrazovanje može biti uvjetovana individualnim stilovima učenja. U tom smislu npr. O'Neill *et al.* (2004) u svom radu, na temelju opsežnog pregleda literature, zaključuju da obrazovne ustanove prilikom implementacije programa e-učenja moraju biti svjesne da će studenti različito reagirati na promjene u paradigmi obrazovanja te da ne bi bilo dobro ponuditi svim studentima jednoobrazno izrađene online kolegije, koji ne uzimaju u obzir razlike u preferiranim stilovima učenja kod studenata. Predlažu da se svakako uloži napor u izradu online nastavnih materijala koji su prilagođeni različitim stilovima učenja. U suprotnom, autori sugeriraju da postoji znatan rizik da će uspjeh implementacije e-obrazovanja biti nizak, pa čak i da cijeli proces može doživjeti neuspjeh.

Connolly i Stansfield (2006) opisuju u svom radu jedan od načina kako se prilikom izrade nastavnih materijala za potrebe e-obrazovanja mogu uzeti u obzir individualne razlike koje proizlaze iz različito preferiranih stilova učenja. Autori su izradili nastavne materijale za potrebe kolegija u kojem se predaju informacijski sustavi, pri čemu su se u eksperimentalnim materijalima javljala tri oblika prezentacije sadržaja:

- prezentacija u obliku 2D ili 3D igre – najviša razina prezentacije sadržaja,
- prezentacija u obliku interaktivnih web dokumenata – srednja razina prezentacije sadržaja, uključuje bogate web dokumente s animacijama i drugim oblicima vizualizacija, te
- prezentacija u obliku tradicionalnih dokumenata – najniža razina prezentacije, uključuje tekstove, tablice, grafikone i slične tradicionaln(ij)e oblike nastavnih sadržaja.

Pristupajući materijalima, uvijek se započelo s prvom razinom prezentacije (2D/3D igra), a zatim se na odgovarajućim mjestima otvarala mogućnost pristupa nižoj razini prezentacije pojedinih sadržaja, tako da je svaki učenik postupno mogao doći do onog oblika prezentacije koji mu najviše odgovara.

Gilbert i Swanier (2008) opisuju studiju u kojoj su istražene fluktuacije u preferiranim stilovima učenja u kontekstu e-obrazovanja i kolegija iz programiranja (C++ jezik). Studenti su trebali savladati 5 poglavlja vezanih uz rad s pokazivačima u jeziku C++, a nastavni materijali bili su ponuđeni u sklopu web alata Arthur koji omogućava adaptabilno poučavanje³⁰. Nakon završetka lekcije, studenti su morali riješiti online test vezan uz tu lekciju i morali su proći unaprijed zadani prag uspješnosti da bi mogli pristupiti sljedećoj lekciji. U slučaju neuspjeha na testu, student mora opet proći kroz lekciju, ali sustav tada nudi na izbor drugačiji oblik izlaganja sadržaja, koji je prilagođen drugačijem stilu učenja. Na izbor su bili ponuđeni sljedeći oblici izlaganja sadržaja:

1. tekstualno izlaganje s objašnjenjima prije praktičnih primjera,
2. tekstualno izlaganje s praktičnim primjerima prije objašnjenja,
3. sve iz 1. + audio izlaganje s objašnjenjima prije praktičnih primjera,
4. sve iz 2. + audio izlaganje s praktičnim primjerima prije objašnjenja,
5. sve iz 3. + slikovno izlaganje s objašnjenjima prije praktičnih primjera,
6. sve iz 4. + slikovno izlaganje s praktičnim primjerima prije objašnjenja, te
7. sve iz 6. + interaktivno popravljavanje programskog kôda s praktičnim primjerima prije objašnjenja.

Proučavanjem korištenja sustava autori su uočili da pojedinci ne uspijevaju u jednakoj mjeri savladati sve lekcije koristeći materijale prilagođene jednom te istom stilu učenja, već da postoje indikacije da preferirani stil učenja fluktuiraju od lekcije do lekcije i da studenti često trebaju ponoviti nastavnu aktivnost uz različite oblike prezentacije sadržaja.

Byrne i Pahl (2002) opisuju studiju u kojoj se istražuje veza između individualnih stilova učenja i korištenja multimedijalnih nastavnih materijala u kontekstu online kolegija vođenog učenikima (*self-paced, self-directed*). Materijali su bili dostupni unutar WebCT sustava, a podaci za istraživanje bili su prikupljeni na temelju anketnog upitnika (preliminarna anketa i post-anketa), te na temelju VARK upitnika (identifikacija stilova učenja). Analizom podataka utvrđeno je da studenti preferiraju neke oblike multimedijalnih sadržaja više od drugih, a da preferencija ovisi o stilovima učenja. Studenti s identificiranim kinestetičkim

³⁰ Adaptabilno u smislu da alat omogućava objašnjavanje neke teme ili koncepta na više različitih načina, tj. u više oblika.

stilom najviše su preferirali interaktivne multimedijalne sadržaje, ali su zato znatno manje jednoznačni rezultati izmjereni kod ostalih stilova učenja. Studenti s identificiranim tekstualnim stilom (*read-write*) nisu pokazali veću sklonost prema multimedijalnim sadržajima koji su bili tekstualnije naravi, dok je svega jedan student s identificiranim vizualnim stilom učenja izjavio da jednako preferira sve ponuđene kategorije multimedijalnih sadržaja. I kod studenata s kinestetičkim stilom zamijećen je znatan udio onih koji podjednako preferiraju sve ponuđene kategorije multimedijalnih sadržaja.

Također postoji i mali broj istraživanja koja pokušavaju povezati provjeru znanja sa stilovima učenja. Flynn *et al.* (2006) opisuju studiju koja istražuje utjecaj primjene online provjera znanja na poboljšanje uspjeha na klasičnoj provjeri znanja unutar kolegija iz računovodstva, pri čemu su željeli identificirati i neke od čimbenika koji moderiraju eventualni uočeni utjecaj. Generalni zaključak je da učestale online provjere poboljšavaju uspjeh studenata na klasičnom ispitu, ali da uspjeh nije jednako izražen unutar heterogene grupe studenata. Uočena su dva pokazatelja koja utječu na uspjeh: učestalost korištenja online provjera i preferirani stil učenja. Vežano uz prilagodbu stilovima učenja, autori sugeriraju da prilikom oblikovanja online testova treba obratiti pažnju na oblike u kojima će testovi biti ponuđeni, na raznolikost pitanja, kao i na težinu pitanja.

6 Razine znanja kao ciljevi učenja

6.1 Uvodna razmatranja

Postoji mnoštvo definicija ciljeva učenja, a u engleskom se govornom području susreće i distinkcija između pojmova *learning goals* i *learning objectives*:

- *Learning goals*
 - Općenite su izjave o elementima uključenim u kolegij, sastavni su dio opisa kolegija i općenito su frazirani. Većina kolegija sadrži od 3 do 10 ciljeva učenja (SACS Glossary).
 - Ciljevi učenja su općeniti obrazovni ciljevi nekog programa, tj. najširi očekivani ishodi primjene programa (AACSB).
- *Learning objectives*
 - Izjave o tome što će studenti postići u sklopu kolegija ili neke aktivnosti. Konkretno su u pogledu toga što bi nakon svladavanja cilja student trebao znati, moći napraviti ili vrednovati. Čine temelj za razvoj kurikuluma, razvoj kolegija i provjeru znanja (SACS Glossary).
 - Izjava kojom se uspostavlja mjerljiv ishod nekog oblika ponašanja, koja se koristi kao indikator načina na koji će se mjeriti učenikova akvizicija znanja i vještina (Enugu State University of Science and Technology).
 - Detaljan opis kojim se iskazuje očekivana promjena u studentovom učenju, način na koji se ta promjena treba očitovati, te očekivana razina promjene (Instructional Assessment Resources).

Iako je hrvatski prijevod obaju pojmova "ciljevi učenja", iz gornjih je definicija vidljivo da u engleskom govornom području postoji distinkcija između općenitijih ciljeva (*learning goals*) i konkretnijih, specifičnijih ciljeva (*learning objectives*). Ta se distinkcija susreće i u znanstvenoj literaturi, gdje se na ciljeve učenja također često gleda višerazinski. Krathwohl i Payne (1971) identificirali su tri razine ciljeva:

- Globalni ciljevi (engl. *Global objectives*): globalni ciljevi su najopćenitija razina ciljeva, koji u svojoj specifikaciji zahvaćaju široka i kompleksna područja znanja. Globalni se ciljevi često jednostavno skraćeno nazivaju *ciljevima*. Primjer jednog takvog cilja glasi: "Studenti će moći primijeniti osnovna svojstva vjerojatnosti" (Marzano i Kendall, 2007).

- Ciljevi učenja, tj. obrazovanja (*Educational objectives*): ova razina ciljeva predstavlja srednju razinu specifikacije ciljeva. U odnosu na globalne ciljeva, ciljevi obrazovanja opisuju konkretnija područja znanja, ali za razliku od ciljeva podučavanja, ne sadrže specifikacije uvjeta rješavanja i kriterija vrednovanja. Većina relevantnih taksonomija ciljeva temelji se upravo na ovoj razini ciljeva: Bloomova taksonomija (Bloom *et al.*, 1956), revidirana Bloomova taksonomija (Anderson *et al.*, 2001) i Marzanova nova taksonomija obrazovnih ciljeva (Marzano i Kendall, 2007).
- Ciljevi podučavanja (*Instructional objectives*): predstavljaju najkonkretniju, najspecifičniju razinu ciljeva, a kvalitetno napisan cilj podučavanja trebao bi uključivati sljedeća 3 elementa (prema Mager, 1962):
 1. Zadatak – cilj podučavanja uvijek govori što učenik treba napraviti, a ponekad je opisan i konačni rezultat zadatka.
 2. Uvjeti rješavanja – ukoliko postoje uvjeti koji su važni za rješavanje zadatka, isti moraju biti opisani unutar cilja.
 3. Kriterij vrednovanja – kad god je to moguće, unutar cilja mora se opisati kriterij po kojem će se vrednovati prihvatljivost rješenja zadatka, iz kojeg učeniku treba biti jasno koliko dobro mora riješiti zadatak da bi se rješenje smatralo prihvatljivim.

U ovom će se poglavlju prikazati kratak pregled teorije i prakse na području provjere ciljeva obrazovanja, tj. učenja (*educational objectives*). Bit će prikazane relevantnije klasifikacije obrazovnih ciljeva, kao što su Bloomova taksonomija obrazovnih ciljeva, revidirana Bloomova taksonomija i jedna od najnovijih klasifikacija, koja se jednostavno zove nova taksonomija obrazovnih ciljeva. Važnost takvih klasifikacija je velika, čak i ako se ograničimo na uže područje provjere znanja, jer one ispitivačima pružaju temelj za organizaciju sistematične provjere znanja, kojom je moguće ispitati zadane ciljeve učenja po različitim razinama znanja i različitim razinama kognitivnog procesa.

6.2 Taksonomije obrazovnih ciljeva

Jedna od glavnih namjena bilo koje taksonomije obrazovnih ciljeva je ponuditi okvir za oblikovanje obrazovnih ciljeva. Sredinom prošlog stoljeća, dok još nisu bile formirane nikakve taksonomije obrazovnih ciljeva, pojavila su se razmišljanja o tome kako je za učinkovito oblikovanje obrazovnih ciljeva nužno izraditi taksonomiju mentalnih procesa. U tom smislu Travers (1950) navodi kako je "... osnovna poteškoća u oblikovanju obrazovnih ciljeva ta da psiholozi još nisu razvili klasifikaciju ljudskog ponašanja koja bi bila pogodna za tu svrhu. Opsežna taksonomija ljudskog ponašanja, koja bi svakoj kategoriji ponašanja pridružila numeričku vrijednost, znatno bi pojednostavila posao edukatora i pružila bi nastavnicima zajednički jezik na temelju kojeg bi mogli raspravljati o obrazovnim ciljevima i biti sigurni da koriste istu terminologiju za iste koncepte."

Ovakva su promišljanja bili fundamentalni motivatori koji su inspirirali oblikovanje raznih taksonomija obrazovnih ciljeva, pa tako i Bloomove taksonomije, kao jedne od najranijih i najviše korištenih taksonomija (Marzano i Kendall, 2007).

6.2.1 Bloomova taksonomija

Sredinom 20. stoljeća, točnije 1956. godine, Benjamin Bloom je u suradnji s brojnim drugim autorima objavio publikaciju pod nazivom "Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain" (Bloom *et al.*, 1956), koja se i dan danas, pod skraćanim nazivom Bloomova taksonomija, koristi kao jedna od najutjecajnijih taksonomija obrazovnih ciljeva. Namjena te taksonomije bila je razviti sistematizaciju koja će nastavnicima omogućiti oblikovanje obrazovnih ciljeva u hijerarhijskoj maniri i njihovu primjenu u oblikovanju nastavnih programa (kurikuluma) i kod evaluacije znanja (Marzano i Kendall, 2007). Unatoč ogromnom utjecaju ove taksonomije i česte primjene u nastavnoj praksi, istraživanja su pokazala da Bloomova taksonomija nije podjednako utjecala na oba željena aspekta obrazovanja. Airasian (1994) u svom djelu navodi kako je, na području razvoja kurikuluma, mjesto Bloomove taksonomije preuzela Gagneova teorija učenja (Gagne, 1977), prvenstveno iz razloga što je njene pretpostavke bilo daleko lakše prebaciti u nastavnu praksu. Usprkos tome, Bloomova taksonomija zadržala je snažan utjecaj na području evaluacije znanja (Marzano i Kendall, 2007).

Temelj Bloomove taksonomije čini hijerarhijska podjela ljudskih kognitivnih (spoznajnih) procesa na šest razina (Bloom *et al.*, 1956):

1. Znanje (*Knowledge*)
2. Razumijevanje (*Comprehension*)
3. Primjena (*Application*)
4. Analiza (*Analysis*)
5. Sinteza (*Synthesis*)
6. Vrednovanje (*Evaluation*)

Razina znanja " ... uključuje one oblike ponašanja i situacije koje naglašavaju pamćenje ideja, predmeta i pojava, bilo kroz prisjećanje, bilo kroz prepoznavanje." (Bloom *et al.*, 1956). Na ovoj se razini uočavaju tri kategorije znanja: (1) Činjenice i terminologija, (2) Razni oblici postupanja s činjenicama – konvencije, trendovi, podjele, kriteriji i sl., te (3) Univerzalne pojave i apstrakcije – principi, generalizacije, teorije, strukture i sl.

Razina razumijevanja usmjerena je na primanje novih informacija putem nekog oblika komunikacije (lingvistički, simbolički ili kroz iskustvo). Bloom *et al.* (1956) navode tri vrste razumijevanja: (1) Translacijsko razumijevanje – odnosi se na pretvorbu primljenih informacija u oblik koji je drugačiji od onog u kojem je informacija primljena (npr. prepričavanje vlastitim riječima), (2) Interpretacijsko razumijevanje – odnosi se na potrebu za preslagivanjem primljenih ideja u neku novu konfiguraciju, te (3) Ekstrapolacijsko razumijevanje – odnosi se na mogućnost donošenja zaključaka i pretpostavki na temelju primljenih informacija.

Razina primjene definirana je kroz odnos s prethodne dvije razine – razinom znanja i razinom razumijevanja. Bloom *et al.* (1956) navode da **razumijevanje** (2. razina) neke **apstrakcije** (1. razina) podrazumijeva da učenik poznaje neku apstrakciju u dovoljnoj mjeri da može demonstrirati njenu primjenu kad se to od njega direktno zatraži. Dostizanje razine **primjene** (3. razina) traži korak više – kad se učeniku zada neki problem, on mora biti u mogućnosti primijeniti prikladnu apstrakciju, (a da mu se pritom ne skreće pažnja na to koja je apstrakcija prikladna ili da mu se objašnjava kako se ta apstrakcija koristi u kontekstu rješavanja zadanog problema).

Razina analize je također definirana kroz svoj odnos s prethodne dvije razine (razumijevanje i primjena). Prema Bloom *et al.* (1956), na razini **razumijevanja** (2. razina) naglasak je stavljen na shvaćanje značenja i namjene sadržaja, a na razini **primjene** (3. razina) naglasak je stavljen na mogućnost pamćenja i primjene prikladnih principa i generalizacija nad tim sadržajem. Na razini **analize** (4. razina) naglasak se stavlja na otkrivanje odnosa između

dijelova i otkrivanje načina na koji su dijelovi organizirani. Pri tome autori dijele analizu na tri potkategorije: (1) Identifikaciju i/ili klasifikaciju elemenata, (2) Identifikaciju i/ili klasifikaciju odnosa između elemenata, te (3) Identifikaciju i/ili klasifikaciju organizacijskih principa koji upravljaju elementima.

Razina sinteze se primarno odnosi na stvaranje novih struktura znanja i najjače je povezana s kreativnim oblicima ponašanja. Prema Bloom *et al.* (1956), sinteza je definirana kao " ... povezivanje elemenata i dijelova i njihovo kombiniranje na način da formiraju neki uzorak ili strukturu koji prije toga nisu bili očit. Općenito, [sinteza] bi trebala uključivati ponovno usustavljanje dijelova prethodnih iskustava s novim sadržajima, kako bi nastale nove, više ili manje integrirane cjeline.". Unutar sinteze autori navode tri potkategorije: (1) Jedinstvena komunikacija, (2) Planovi ili skupovi djelovanja, te (3) Skupovi apstraktnih odnosa.

Razina vrednovanja odnosi se na donošenje sudova (kvalitativnih ili kvantitativnih) o vrijednosti nekog znanja. Bloom *et al.* (1956) povlače vezu između vrednovanja i donošenja odluka: prema njima, vrednovanje je slično procesu donošenja odluke na vrlo savjesnoj, temeljitoj i promišljenoj razini. Vrednovanje uključuje uporabu raznih kriterija i standarda (bilo onih koje je odredio sam učenik ili onih koje su mu drugi sugerirali) za procjenu mjere do koje je neki sadržaj točan, efektivan, ekonomičan ili zadovoljavajući.

Hijerarhijska priroda Bloomove taksonomije očituje se u tome što pretpostavlja da svaka viša razina podrazumijeva korištenje složenijih, težih kognitivnih procesa nego što su bili korišteni na nižim razinama. Najčešći slikovni prikaz Bloomove taksonomije u obliku piramide vidljiv je na slici 12 (prilagođeno prema Bloom *et al.* (1956)).



Slika 12: Bloomova piramida kognitivnih razina

Unatoč nedvojbenom utjecaju kojeg je ova taksonomija imala i još uvijek ima, uočeni su i bitni nedostaci. Jedan od najčešće spominjanih kritika je ta da Bloomova taksonomija previše pojednostavljeno prikazuje prirodu ljudske misli i njene veze s učenjem (Furst, 1994), prvenstveno zbog toga jer koristi samo koncept teškoće (složenosti) kao značajku koja odvaja razine kognitivnih procesa (tj. da više razine zahtijevaju složenije kognitivne procese od nižih razina). U praksi je uočeno da brojni nastavnici koji su dobro upoznati s Bloomovom taksonomijom konzistentno ne uspijevaju prepoznati pitanja koja pripadaju višim razinama kao teža u odnosu na pitanja koja pripadaju nižim razinama (Fairbrother, 1975). Stoga su zabilježeni brojni pokušaji promjene i poboljšavanja inicijalne Bloomove taksonomije, a jedan od njih je i revizija koju su napravili Bloomovi suradnici, opisana u sljedećem potpoglavlju. Marzano i Kendall (2007) u svom radu navode da postoji preko 20 dodataka i revizija originalne Bloomove taksonomije.

Važno je napomenuti da je u ovom prikazu opisana samo kognitivna domena kao dio Bloomove taksonomije. Osim kognitivne domene, Bloom i suradnici identificirali su još dvije domene učenja: afektivnu, tj. emocionalnu domenu učenja, te psihomotornu domenu učenja. Kako je afektivna domena najčešće bila izostavljena iz istraživanja drugih autora, a psihomotorna domena nikada nije ni bila razrađena (Bloom i suradnici su se ogradili od razrade, jer nisu imali dovoljno iskustava s poučavanjem manualnih vještina na fakultetskoj razini obrazovanja), njihov prikaz je izostavljen i iz ove disertacije.

6.2.2 Revidirana Bloomova taksonomija

Revizija koja je najbliža temeljnoj Bloomovoj taksonomiji je revizija u čijem su stvaranju nakon smrti Benjamina Blooma sudjelovali i neki njegovi bliski suradnici i koautori originalne taksonomije. Pod nazivom "A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives" (Anderson *et al.*, 2001), Anderson, Krathwohl i suradnici izdali su reviziju taksonomije koja je osvježena u pogledu " ... napredaka koji su zabilježeni na području kognitivne psihologije i korištenja razumljivijeg jezika, uz isticanje realističnijih primjera ... " (Anderson *et al.*, 2001).

Za razliku od originalne Bloomove taksonomije, revidirana taksonomija sadrži dvije osnovne dimenzije, tj. domene – domenu znanja (engl. *Knowledge Domain*), koja predstavlja novost u odnosu na Bloomovu taksonomiju, te kognitivnu domenu (engl. *Cognitive Process*

Domain), čije su razine slične onima iz Bloomove taksonomije. Domena znanja dijeli se na četiri tipa znanja (Anderson *et al.*, 2001):

1. Činjenično znanje – uključuje "... bazične elemente koje učenik mora poznavati da bi bio upoznat s disciplinom koju proučava ili da riješi problem u njenom sklopu."
2. Konceptualno znanje – uključuje "... međudnose između bazičnih elemenata unutar neke veće strukture, koji im [elementima] omogućavaju da djeluju zajednički."
3. Proceduralno znanje – uključuje "... kako nešto napraviti, načine istraživanja i kriterije za uporabu vještina, algoritama, tehnika i metoda."
4. Meta-kognitivno znanje – uključuje "... znanje o spoznaji općenito, kao i vlastitu svijest i saznanje o svojim spoznajnim mogućnostima."

Kognitivna domena dijeli se na šest tipova razmišljanja (Anderson *et al.*, 2001):

1. Prisjećanje – uključuje "... dohvaćanje relevantnih znanja iz dugotrajne memorije."
2. Razumijevanje – uključuje "... konstrukciju značenja iz poruka koje se primaju tijekom podučavanja, bilo u oralnom, bilo u pismenom, bilo u grafičkom obliku komunikacije."
3. Primjena – uključuje "... provođenje ili primjenu neke procedure u danoj situaciji."
4. Analiziranje – uključuje "... razbijanje sadržaja na sastavne dijelove i određivanje načina na kako se dijelovi odnose međusobno i prema cjelini."
5. Vrednovanje – uključuje "... donošenje prosudbi temeljenih na kriterijima i standardima."
6. Stvaranje – uključuje "... sastavljanje elemenata na način da se formira funkcionalna cjelina."

Vidi se da je pored dodavanja nove dimenzije u revidiranoj taksonomiji napravljena i jedna promjena u kognitivnoj dimenziji – sinteza, tj. stvaranje je postavljeno na višu razinu u odnosu na vrednovanje.

Dimenzija znanja	Dimenzija kognitivnog procesa					
	Prisjećanje	Razumijevanje	Primjena	Analiza	Vrednovanje	Stvaranje
Činjenično						
Konceptualno						
Proceduralno						
Metakognitivno						

Tablica 10: Matrica za klasifikaciju obrazovnih ciljeva – Revidirana Bloomova taksonomija

S obzirom da uključuje dvije dimenzije, prema revidiranoj Bloomovoj taksonomiji svaki se obrazovni cilj može klasificirati na temelju dva aspekta: prema razini znanja koja se zahtijeva i prema razini kognitivnog procesa kojeg treba napraviti. Zbog toga se klasifikacija obrazovnih ciljeva prema revidiranoj Bloomovoj taksonomiji može prikazati i u tabličnom obliku (Anderson *et al.*, 2001), kao što je prikazano u tablici 10, a svaki obrazovni cilj može se smjestiti u jednu od ćelija te tablice, točnije u ćeliju koja se nalazi na sjecištu razine znanja (redak) i razine kognitivnog procesa (stupac) koje mu se pridružuju.

6.2.3 Nova taksonomija obrazovnih ciljeva

Iako revidirana Bloomova taksonomija predstavlja napredak u odnosu na izvornu Bloomovu taksonomiju, i dalje se kao prigovor ističe zadržavanje, tj. nasljeđivanje kriterija složenosti kao pokazatelja koji razdvaja razine (Marzano i Kendall, 2007). Jedan od pokušaja razvoja drugačije taksonomije obrazovnih ciljeva, koja bi izbjegla te fundamentalne slabosti Bloomove taksonomije, je tzv. nova taksonomija obrazovnih ciljeva, koju su razvili Robert Marzano i John Kendall. Oni su krenuli od saznanja iz područja psihologije da se svaki zadatak, ma koliko složen on bio, može naučiti do razine na kojoj će ga se moći riješiti s malo ili nimalo uloženog svjesnog napora (LaBerge i Samuels, 1974; Anderson, 1983). Na temelju toga Marzano i Kendall (2007) zaključuju da je svaki pokušaj formiranja taksonomije na temelju složenosti mentalnog procesiranja unaprijed osuđen na propast.

Temelj njihove nove taksonomije je model ponašanja u kojem su različiti tipovi znanja odvojeni od razina kognitivnog, tj. mentalnog procesiranja koje djeluju nad tim znanjima³¹. U tom je modelu znanje zasebna cjelina, koja se može podijeliti na tri domene, a mentalno procesiranje je druga cjelina, koja se opet može podijeliti na tri mentalna podsustava. Marzano i Kendall (2007) navode sljedeće domene znanja:

- Informacijska domena – predstavlja deklarativno znanje ("Što?") i hijerarhijski, od niže prema višoj razini, obuhvaća sljedeće koncepte: pojmove, činjenice, vremenske sljedove, generalizacije i principe.
- Domena mentalnih procedura – predstavlja proceduralno znanje ("Kako?") i hijerarhijski, od niže prema višoj razini, obuhvaća sljedeće koncepte: pravila (jednostavno pravilo koje se može svesti na konstrukt *ako-onda* i uz koje ne dolaze nikakvi koraci za izvođenje), algoritme (unaprijed propisani sljedovi koraka, koji se ne

³¹ Značajna razlika u odnosu na pristup Blooma i njegovih suradnika, koji definiraju znanje kao jednu od razina kognitivnog procesa.

mijenjaju nakon što su naučeni; rigidan poredak koraka, jasno definirani rezultati izvođenja), taktike (ne sadrže veliki broj podpostupaka, niti rezultiraju većim brojem mogućih rješenja; sadrže neka općenita pravila postupanja i općeniti tijek izvođenja, ali nema strogog poretka u njihovom izvođenju) i makropostupke tj. makroprocedure (složeni postupci koji se sastoje od velikog broja povezanih podprocedura, te mogu u konačnici rezultirati različitim rješenjima).

- Domena psihomotornih procedura – predstavlja znanje u obliku fizičkih postupaka koje kao pojedinci svakodnevno provodimo kako bi mogli funkcionirati u fizičkom svijetu. Slično kao i prethodne dvije domene, moguće ju je hijerarhijski podijeliti, od niže prema višoj razini, na sljedeće koncepte: temeljne procedure (uglavnom se razvijaju bez formalnog podučavanja, ali se svejedno mogu unaprijediti kroz dodatno podučavanje, tj. trening – snaga, ravnoteža, spretnost, itd.), jednostavne kombinacije procedura (paralelno izvođenje skupova temeljnih procedura) i složene kombinacije procedura (paralelno izvođenje skupova jednostavnih kombinacija procedura).

Iako se unutar pojedinih domena promovira hijerarhijski uređaj, važno je napomenuti da između domena nema hijerarhijskog odnosa, tj. riječ je o tri odvojene domene znanja koje nisu u međusobnom odnosu podređenosti ili nadređenosti. Marzano i Kendall (2007) navode i tri mentalna podsustava:

- Sustav samopoimanja (*Self-system*) – sustav samopoimanja nalazi se na najvišoj razini i sastoji se od spleta međusobno povezanih stavova, vjerovanja i emocija. Međudjelovanje tih stavova, vjerovanja i emocija uvjetuje stupanj motivacije i pažnje koju pojedinac posvećuje nekoj temi, što je u kontekstu obrazovanja važno zbog sljedećeg: (1) određuje se hoće li pojedinac prihvatiti zadatak ili odustati od zadatka, te (2) koliko će energije pojedinac uložiti u rješavanje zadatka. Naime, istraživanjima na području psihologije je uočeno da se niže razine mentalnog procesiranja (nužne za konkretno rješavanje nekog zadatka) neće ni aktivirati ako zadatak "zapne" već na nivou sustava samopoimanja (Garcia i Pintrich, 1993). Autori navode četiri oblika razmišljanja koja su tipična na razini sustava samopoimanja i koja određuju hoće li se pojedinac posvetiti svladavanju nekog oblika znanja: (1) Ispitivanje važnosti – smatra li pojedinac da je novo znanje važno ("Je li mi to važno?"), (2) Ispitivanje efikasnosti – do koje razine pojedinac smatra da posjeduje sposobnost, snagu ili resurse potrebne da postane kompetentan u pogledu novog znanja ("Mogu li ja to?"), (3) Ispitivanje emocionalne reakcije – potiče li novo znanje neke emocije u pojedincu ili ga ostavlja ravnodušnim, te (4) Ispitivanje motivacije – koliko je pojedinac motiviran da uči o novim znanjima ili poboljša vlastite kompetencije.

- Meta-kognitivni sustav – zadatak meta-kognitivnog, tj. meta-spoznajnog sustava je regulacija ostalih oblika misaonog procesa. Meta-sustav je kontinuirano u interakciji s nižom, kognitivnom razinom mentalnog procesiranja. U kontekstu nove taksonomije, njegov je zadatak da, nakon što se pojedinac odluči posvetiti novom zadatku (kroz sustav samopoimanja), postavi ciljeve potrebne za rješavanje zadatka i odredi strategije koje će se pri tome koristiti. Konkretnije, autori navode četiri funkcije meta-kognitivnog sustava: (1) Specifikacija ciljeva – odgovorna je za formuliranje jasnih ciljeva učenja vezanih uz novo znanje, (2) Nadziranje procesa – u kontekstu prethodno zadanih ciljeva, nadzire se koliko se učinkovito rješava zadatak, te (3) Nadziranje jasnoće i (4) Nadziranje točnosti – obje funkcije predstavljaju svjesni napor pojedinca da procijeni koliko jasno razumije naučeno ili koliko točno rješava zadatak i često se povezuju s višom razinom inteligencije.
- Kognitivni sustav – je mentalni sustav koji je odgovoran za efektivno procesiranje informacija koje su nužne za rješavanje samog zadatka i u stalnoj je interakciji s meta-kognitivnim sustavom (njegove nadzorne funkcije). Autori dijele sustav kognitivnog procesiranja na četiri hijerarhijski uređene razine. Hijerarhijski gledano, od niže prema višim razinama, razine su sljedeće:
 1. Razina dohvaćanja – aktivacija i prijenos znanja iz trajne memorije u radnu memoriju, u kojoj je moguća svjesna obrada (obuhvaća procese poput prepoznavanja, prisjećanja i izvršavanja).
 2. Razina razumijevanja – prenošenje znanja u obliku koji je pogodan za pohranu u trajnoj memoriji (obuhvaća procese poput integracije i simboliziranja).
 3. Razina analize – razložno proširivanje postojećih znanja (obuhvaća procese poput specificiranja, generaliziranja, analize pogrešaka, klasificiranja i povezivanja).
 4. Razina primjene znanja – procesi koji se koriste za rješavanje zadataka (obuhvaća procese poput istraživanja, eksperimentiranja, rješavanja problema i donošenja odluka).

Razina 6: Sustav samopoimanja				
Razina 5: Meta-kognitivni sustav				
Kognitivni sustav	Razina 4: Primjena znanja			
	Razina 3: Analiza			
	Razina 2: Razumijevanje			
	Razina 1: Dohvaćanje			
Razine procesiranja	Domene znanja	Informacije	Mentalne procedure	Psihomotorne procedure

Tablica 11: Nova taksonomija obrazovnih ciljeva – prilagođeno prema Marzano i Kendall (2007)

Kao što je vidljivo iz gornje razrade mentalnih podsustava, među njima postoji hijerarhija (sustav samopoimanja > meta-kognitivni sustav > kognitivni sustav), a unutar kognitivnog sustava također postoji jasna hijerarhija (primjena znanja > analiza > razumijevanje > dohvaćanje). Time se efektivno dobiva dimenzija mentalnog procesiranja sa šest razina, kao što se vidi u tablici 11. Nova taksonomija obrazovnih ciljeva je, slično kao i revidirana Bloomova taksonomija, dvodimenzionalna taksonomija (tablica 11) unutar koje se obrazovni ciljevi mogu klasificirati prema razini mentalnog procesa (1. dimenzija) koji djeluje nad ciljanom domenom znanja (2. dimenzija).

6.3 Provjera obrazovnih ciljeva

Budući da se ostvarenje zadanih ciljeva učenja mora provjeravati, u ovom će potpoglavlju biti dan osvrt na neke od aspekata ispitivanja postignuća željenih razina znanja i ciljeva učenja koji su uočeni proučavanjem literature.

Važan aspekt vezan uz provjeru obrazovnih ciljeva, koji je istaknut u brojnim radovima, je aspekt organizacijske (institucionalne) potpore provjeri obrazovnih ciljeva, kao i aspekt usklađenosti procesa provjere s nastavnim programima (Aller *et al.*, 2003; Bouslama *et al.*, 2003; Buzetto-More i Alade, 2006; Khare i Lam, 2008; itd.).

Bouslama *et al.* (2003) opisuju učinke koje preorijentacija obrazovnog procesa (u smislu prelaska na edukaciju usmjerenu na ciljeve učenja) donosi u područje studentskog učenja. Autori ističu kako je, za uspjeh cjelokupnog procesa, važno da postoji zasebna organizacijska jedinica koja će upravljati cjelovitim procesom provjere obrazovnih ciljeva. Stoga su, u sklopu svoje institucije, uspostavili Centar za podučavanje, učenje i provjeru (*Center of Teaching, Learning and Assessment – CTLA*) kao centar za potporu (*support center*) koji svoje usluge pruža i nastavnicima i studentima. Studentima taj Centar pomaže, među ostalim, u razumijevanju ciljeva učenja, usmjerava ih kako da znanje stečeno savladavanjem pojedinih ciljeva učenja primijene u obaveznoj praksi i sl.

Khare i Lam (2008) ističu značaj usuglašenosti provjere znanja s obrazovnim ciljevima s jedne strane, te unaprjeđenja nastavnih programa s druge strane. Autori naglašavaju da je provjera znanja, ako je u suglasju s obrazovnim ciljevima, važan izvor povratnih informacija (*feedback*) potrebnih za kontinuirano unaprjeđivanje nastavnih programa i kolegija.

Buzetto-More i Alade (2006) osvrću se u svom radu na položaj ciljeva obrazovanja u procesu provjere znanja. Navode da prevladava mišljenje kako svaki proces provjere znanja počinje identifikacijom mjerljivih ciljeva učenja, pri čemu se kao pomoćni alati koriste taksonomije obrazovnih ciljeva. Drugi dio ove spoznaje podupiru i Marzano i Kendall (2007) kada tvrde da svaka taksonomija edukativnih ciljeva u praksi ima dvije namjene: potpomoći oblikovanje nastavnih programa (kurikuluma) i potpomoći oblikovanje procesa provjere znanja. No, napominju i da su se brojne taksonomije, naročito one inspirirane Bloomovom taksonomijom, pokazale puno uspješnijima u kontekstu potpore oblikovanju procesa provjere znanja nego u kontekstu potpore oblikovanju nastavnih programa.

Aluísio *et al.* (2003) u svom radu prikazuju učinke uporabe automatiziranog web alata za provjeru znanja u kontekstu poznavanja engleskog jezika. S obzirom na to da je alat kojeg su koristili orijentiran primarno na provjeru sposobnosti primjene znanja jezika u akademskom kontekstu (za potrebe čitanja i pisanja znanstvenih članaka), njime se prvenstveno provjeravaju više kognitivne razine. Kako bi se konzistentno mogle provjeravati različite razine znanja, kao temelj za interni algoritam balansirano odabira pitanja aktivno se koristi Bloomova taksonomija. Valenti *et al.* (2003) daju u svom radu pregled istraživanja na području strojnog vrednovanja eseja. Iako se u članku težište stavlja na prednosti i nedostatke ručnog i automatiziranog vrednovanja eseja, autori se osvrću i na područje primjene eseja u kontekstu taksonomija obrazovnih ciljeva. Ističu kako su eseji, zbog toga što omogućuju izradu zadataka u kojima se traži organizacija i integracija različitih ideja, najpogodniji za provjeru ciljeva na razini sinteze i evaluacije (prema Bloomovoj taksonomiji). Aller *et al.* (2003) opisuju projekt razvoja sustava za online provjeru znanja, u sklopu kojeg je razvijen sustav OASIS (*Online Assessment System with Intelligent Support*). Ishodi projekta koji se dotiču područja provjere ciljeva obrazovanja su sljedeći:

- Prikupljena je biblioteka različitih instrumenata za provjeru znanja i tim su instrumentima pridružene anotacije, na temelju kojih ustanova i nastavnici lako i brzo mogu odrediti koji instrument za provjeru znanja sa svojim karakteristikama najbolje udovoljava obrazovnim ciljevima i pedagoškim pristupima povezanim s određenim gradivom.
- Napravljen je web sustav za provjeru znanja koji, na temelju propitivanja institucionalnih potreba za provjerom, preporučuje najprikladniji instrument za provjeru iz gore spomenute biblioteke anotiranih instrumenata.

Na taj način nastavnici dobivaju još jedan oblik institucionalne potpore pri izboru prikladnih oblika i tehnika provjere znanja koji su sukladni s postavljenim ciljevima obrazovanja. Mišljenje da bilo koji oblik provjere znanja nije pogodan za provjeru ostvarenja bilo kojeg obrazovnog cilja potvrđuju i Shumway i Harden (2003). Oni u svom radu također ističu da preferirani alat za provjeru znanja varira ovisno o obrazovnom cilju koji se provjerava.

Jedan od većih i opsežnijih pregleda pogodnosti korištenja pojedinog oblika provjere znanja za procjenu ostvarenja pojedine razine obrazovnih ciljeva dali su Marzano i Kendall u kontekstu njihove nove taksonomije obrazovnih ciljeva. U tablici 12 sažeto su prikazani njihovi rezultati (prilagođeno prema Marzano i Kendall (2007)).

	Informacije					Mentalne procedure					Psihomotorne procedure				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
(Oblici provjere)*															
Razina 6: Sustav samopoimanja															
Ispitivanje važnosti			X	X				X	X				X	X	
Ispitivanje efikasnosti			X	X				X	X				X	X	
Ispitivanje emocionalne reakcije			X	X				X	X				X	X	
Ispitivanje motivacije			X	X				X	X				X	X	
Razina 5: Meta-kognitivni sustav															
Specifikacija ciljeva			X	X				X	X				X	X	
Nadziranje procesa			X	X				X	X				X	X	
Nadziranje jasnoće			X	X				X	X				X	X	
Nadziranje točnosti			X	X				X	X				X	X	
Razina 4 – Kognitivni sustav: Primjena znanja															
Donošenje odluka			X	X				X	X				X	X	
Rješavanje problema			X	X				X	X				X	X	
Eksperimentiranje			X	X				X	X				X	X	
Istraživanje			X	X				X	X				X	X	
Razina 3 – Kognitivni sustav: Analiza															
Povezivanje		X	X	X			X	X	X			X	X	X	
Klasificiranje		X	X	X			X	X	X			X	X	X	
Analiza pogrešaka			X	X				X	X				X	X	
Generalizacija			X	X				X	X				X	X	
Specificiranje			X	X				X	X				X	X	

	Informacije					Mentalne procedure					Psihomotorne procedure				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Razina 2 – Kognitivni sustav:															
Razumijevanje															
Integracija			X	X	X			X	X	X			X	X	X
Simboliziranje		X		X	X		X		X	X		X		X	X
Razina 1 – Kognitivni sustav:															
Dohvaćanje															
Prepoznavanje	X					X					X				
Prisjećanje					X					X					X
Izvršavanje									X	X				X	X

Tablica 12: Prikadnost uporabe pojedinih oblika provjere znanja za procjenu ostvarenja pojedinih razina obrazovnih ciljeva – prilagođeno prema Marzano i Kendall (2007)

Oblici provjere* :

1. pitanja s ponuđenim odgovorima (višestruki odabir, istina/laž, sparivanje pojmova, dopisivanje nedostajućih riječi),
2. simbolički tipovi pitanja (slikovna pitanja, grafikoni, dijagrami, strukture i sl.),
3. esejsko i usmeno ispitivanje (pri tome se na usmeno ispitivanje gleda kao na usmeni oblik prezentacije esejskih pitanja),
4. ispitivanje performansi (od učenika se traži konstrukcija odgovora i primjena znanja u kontekstu neke zadane situacije, izrade konkretnog proizvoda i sl.), te
5. nastavničke opservacije (promatranje učenika tijekom svakodnevne neformalne konverzacije i praćenje aktivnosti)

Rezultati iz gornje se tablice upućuju na to da se u praksi najčešće koriste oblici provjere (pitanja s ponuđenim odgovorima) pogodni za provjeru vrlo malog opsega obrazovnih ciljeva (u kontekstu nove taksonomije, pogodni su jedino za provjeru prepoznavanja informacija unutar svih domena znanja). Marzano i Kendall predlažu da se najveći opseg obrazovnih ciljeva (svi ciljevi viših razina i većina ciljeva nižih razina) može efektivno provjeriti uporabom esejske provjere (osim u pisanom, moguće ju je provesti i u usmenom obliku) i ispitivanjem performansi.

Određeni broj istraživanja usmjeren je i na ispitivanje čimbenika koji utječu na studentsku percepciju ostvarenja zadanih ciljeva učenja, što znači da je za efektivnu provjeru obrazovnih ciljeva potrebno obratiti pažnju i na čimbenike koji utječu na studentsku percepciju ciljeva obrazovanja. Tako npr. Eom *et al.* (2006) opisuju studiju koja među ostalim istražuje i utjecaj većeg broja čimbenika koji utječu na studentsku percepciju ostvarenja ciljeva učenja u e-obrazovanju. Istraživan je utjecaj sljedećih čimbenika: osobna motivacija, stil učenja, nastavnikovo znanje i vještine poticanja, povratne informacije od strane nastavnika, interakcija i struktura kolegija. Rezultati dobiveni na uzorku od 397 ispitanika pokazuju da su jedino povratne informacije od strane nastavnika i stilovi učenja čimbenici koji značajno utječu na studentsku percepciju ostvarenja ciljeva učenja. Forbes *et al.* (2001) ispitali su na koji način modalitet nastave utječe na studentsku percepciju ostvarenja ciljeva učenja. U kontekstu medicinskog obrazovanja i kolegija koji se bavi sestrinštvom, studenti su se izjasnili da su za ostvarenje ciljeva najvredniji bili oni dijelovi nastave u kojima su bile izlagane ideje i vještine koje se mogu primijeniti u kliničkoj praksi.

7 Metodologija istraživanja

U ovom će poglavlju biti opisan način na koji će se pojedine znanstveno-istraživačke metode koristiti u istraživačkom dijelu disertacije. Koristit će se metoda anketiranja, te statističke metode poput deskriptivne statistike, korelacijske analize, faktorske analize, te testova značajnosti razlika između aritmetičkih sredina.

Nakon toga će biti opisan dizajn istraživanja. Kako je istraživanje bilo provedeno u dva dijela, prvo će biti opisano predistraživanje, čija je namjena potvrditi valjanost hipoteza H1 i H2, koje predstavljaju temelj za izradu modela adaptabilnog sustava za online provjeru znanja (hipoteza H3).

Za potrebe dokazivanja hipoteza H1 i H2, u sklopu predistraživanja su uz pomoć metode anketiranja bili prikupljeni potrebni podaci. Prvo će biti prikazan anketni upitnik koji je bio primijenjen na početku predistraživanja (preliminarna anketa), a zatim će biti opisani oblici online provjere znanja koji su bili korišteni u predistraživanju. Koristili su se online testovi s ponuđenim odgovorima (jedan točan odgovor; više točnih odgovora; sparivanje pojmova; dopisivanje nedostajućih riječi) i online provjere koje ne nude već ponuđene odgovore (zadaci u formi eseja, te kritičkih prikaza i diskusija, koje treba riješiti u online obliku korištenjem nekog od suvremenih alata – bilo pomoću alata za provjeru znanja u LMS-u, bilo pomoću drugih tehnologija, kao što su wiki, blog i sl.). Istraživanje je bilo provedeno na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu (FOI) u sklopu nekoliko kolegija na preddiplomskom i diplomskom studiju, te na Ekonomskom fakultetu pri Sveučilištu u Splitu (EFST) i na Odjelu za informatiku pri Sveučilištu u Rijeci (UNIRI). U narednom dijelu bit će prikazan anketni upitnik kojim se ispituje prihvatljivost korištenih tehnologija za provedbu zadanih oblika online provjere znanja, te anketni upitnici kojima se ispituje studentska percepcija učinaka pojedinih oblika online provjere znanja na: (1) poticanje pojedinih strategija učenja i (2) na ostvarenje zadanih razina znanja i ciljeva učenja (glavna anketa). Te su anketne upitnike studenti popunjavali nakon što su riješili eksperimentalnu provjeru znanja u sklopu pojedinih kolegija koji su bili obuhvaćeni istraživanjem.

U sklopu glavnog dijela istraživanja predložen je model adaptabilnog sustava za online provjeru znanja (koji će biti opisan u 9. poglavlju) i provedeno je istraživanje učinkovitosti primjene novog modela, stoga će biti opisan način na koji je provjeren predloženi model adaptabilnog sustava za online provjeru znanja.

7.1 Metode korištene u istraživanju

Podaci potrebni za obradu prikupljeni su metodom anketiranja, te bodovanjem provjera znanja koje su studenti rješavali u sklopu istraživanja. U obradi prikupljenih podataka primijenit će se sljedeće statističke metode:

- statistički prikazi rezultata (standardne statističke forme – tablice, grafikoni),
- metode deskriptivne statistike (aritmetička sredina, medijan, mod, standardna devijacija),
- korelacijska analiza,
- testovi značajnosti razlike između aritmetičkih sredina (t-test i/ili F-test), te
- faktorska analiza.

7.1.1 Metoda anketiranja

Anketa koju su studenti ispunili na početku istraživanja (preliminarna anketa) sadrži vlastita³² pitanja čija je namjena prikupiti sljedeće inicijalne podatke o studentima:

- demografske podatke,
- razinu informatičke pismenosti,
- dosadašnja iskustva s e-obrazovanjem,
- dosadašnja iskustva s alatima za online provjeru znanja, te
- stavove o e-obrazovanju i alatima za online provjeru znanja.

Glavna anketa (post anketa), koju su studenti popunili neposredno nakon rješavanja online provjere znanja, sastoji se od tri dijela:

- A1. Anketa za potrebe istraživanja korisničkog prihvaćanja tehnologije za online provjeru znanja, podaci prikupljeni ovom anketom koristit će se u statističkim analizama za dokazivanje hipoteze H1.
- A2. Anketa (R-SPQ-2F) za ispitivanje studentske percepcije potaknutih strategija dubinskog i površinskog učenja temeljem pripreme za najavljeni online oblik provjere znanja, podaci prikupljeni ovom anketom koristit će se u statističkim analizama tijekom dokazivanja hipoteza H1 i H2.

³² Pitanja u anketnom upitniku kreirana su od strane autora disertacije, te nisu preuzeta iz upitnika drugih autora. U daljnjem tekstu se umjesto takve dulje formulacije koristi termin *vlastita* u funkciji skraćenog opisa.

A3. Anketa za ispitivanje studentska percepcije ostvarenih razina ciljeva učenja temeljem pripreme za najavljeni online oblik provjere znanja, prikupljeni podaci će se koristiti u statističkim analizama tijekom dokazivanja hipoteze H2.

7.1.2 Deskriptivna statistika

Deskriptivna statistika će se koristiti prilikom analize podataka prikupljenih preliminarnom anketom, prilikom analize podataka prikupljenih anketnim upitnicima A1, A2 (R-SPQ-2F) i A3, te prilikom analize bodova ostvarenih na pojedinim provjerama znanja: ukratko, koristit će se tijekom dokazivanja hipoteza H1 i H2 i H3.

7.1.3 Korelacijska analiza

U ovom istraživanju korelacijska analiza će se koristiti za otkrivanje veza između tehnološke prihvatljivosti alata za provedbu online provjere znanja i potaknutih strategija učenja (hipoteza H1; podaci iz anketnih upitnika A1 i A2 (R-SPQ-2F)), te za otkrivanje veza između online provjerama potaknutih strategija učenja i ostvarenih razina znanja i ciljeva učenja (hipoteza H2; podaci iz anketnih upitnika A2 (R-SPQ-2F) i A3, te bodovi prikupljeni na online provjerama).

7.1.4 Testovi značajnosti razlika između aritmetičkih sredina

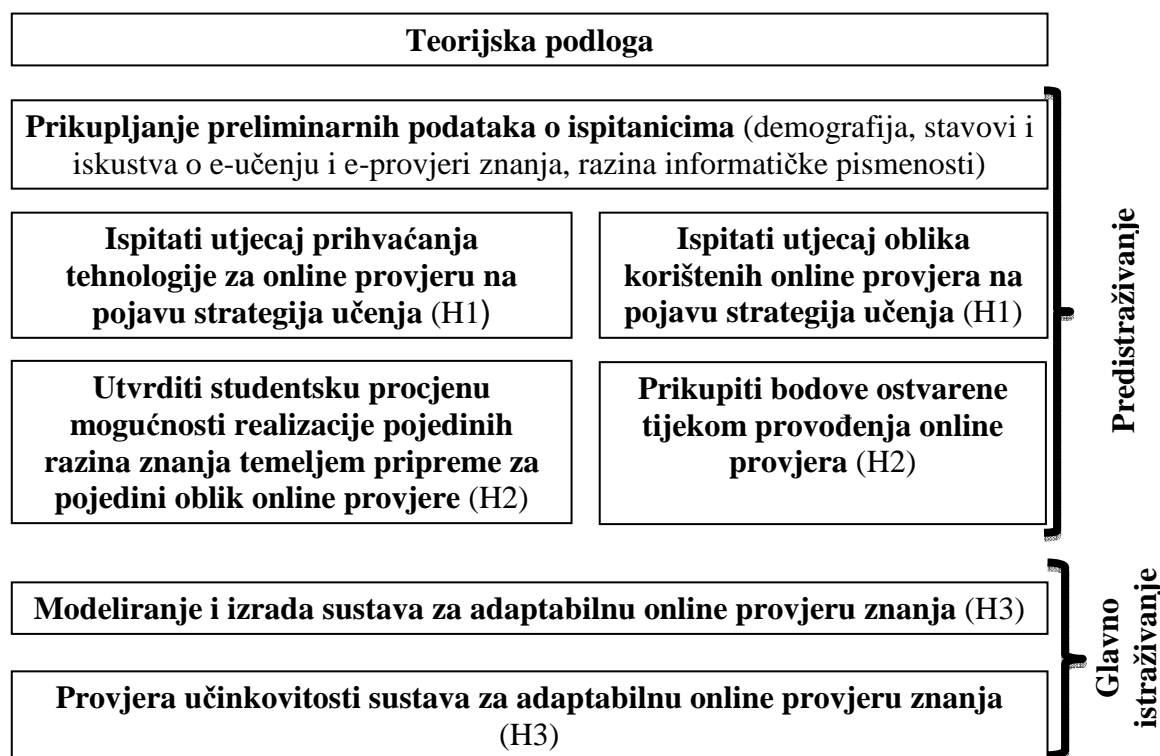
Jedan od najčešće korištenih statističkih testova za provjeru valjanosti hipoteza je t-test, koji se ubraja u skupinu testova koji ispituju značajnost razlika između aritmetičkih sredina. Osim t-testa, u ovu skupinu testova se ubraja i F-test, koji se temelji na analizi varijance (ANOVA postupak). T-test (po potrebi i F-test) će biti primarno korišten prilikom dokazivanja hipoteze H1. Pomoću t-testa će biti ispitano postoje li statistički značajne razlike u pokazateljima potaknutih strategija učenja (podaci prikupljeni anketnim upitnikom A2) kod studenata koji su se pripremali za rješavanje online provjere s ponuđenim odgovorima u odnosu na studente koji su se pripremali za rješavanje online provjere s odgovorima slobodnog tipa. Ovi testovi će biti korišteni i tijekom dokazivanja hipoteze H3, za ispitivanje učinkovitosti predloženog modela za adaptabilnu online provjeru znanja: pritom će se utvrditi postoje li statistički značajne razlike u uspjehu i razini ostvarenja ciljeva učenja između kontrolne grupe (klasični oblik pismene provjere znanja) i eksperimentalne grupe (uporaba sustava za adaptabilnu online provjeru znanja).

7.1.5 Faktorska analiza

U sklopu istraživanja će biti provedena faktorska analiza (eksploratorna) nad manifestnim varijablama dobivenim temeljem podataka prikupljenih pomoću anketnog upitnika A3. Ukoliko se faktorskom analizom uspiju identificirati latentne varijable koje korespondiraju s ostvarenjem niže (pamćenje informacija, reprodukcija, razumijevanje sadržaja) i više razine (analiza, sinteza i evaluacija sadržaja) ciljeva obrazovanja, prikupit će se dodatni dokaz za potvrđivanje hipoteze H2.

7.2 Dizajn istraživanja

Kao što je već prethodno spomenuto, istraživanje je bilo provedeno kroz dvije temeljne faze – predistraživanje i glavno istraživanje. Na slici 13 detaljnije je prikazan postupak istraživanja.



Slika 13: Metodika rada i postupak istraživanja

7.2.1 Uzorak

Veličina uzorka je, ovisno o kolegiju, maksimalno jednaka ukupnom broju studenata koji su upisali pojedine kolegije u sklopu kojih se provodilo predistraživanje i istraživanje, i koji su pristupili rješavanju online provjera znanja. Iz gore navedenog vidljivo je da se radi o prigodnim uzorcima (*convenience samples*) koji se veličinom približavaju cjelokupnim populacijama na promatranim kolegijima. Nakon provedbe anketa na svim planiranim kolegijima i eliminacije svih nepotpuno ispunjenih anketnih upitnika, utvrđene su sljedeće veličine prigodnih uzoraka:

- Informatika 1 (FOI), N = 189 (97 + 92),
- Informatika (FOI/EF), N = 162 (69 + 93),

- Engleski jezik 1 (FOI), N = 57,
- Upravljanje odnosima s klijentima (FOI), N = 50,
- Računalom posredovana komunikacija (FOI), N = 42,
- Radionice (EFST), N = 71, te
- Osnove informatike 2 (UNIRI), N = 30.

7.2.2 Preliminarna anketa

Kao što je već prije istaknuto, preliminarnom su anketom prikupljeni sljedeći podaci o ispitanicima:

- demografski podaci (ime i prezime, dob, spol, godina studija),
- razina uporabe suvremenih IKT-a i samoprocjena informatičke pismenosti,
- dosadašnja iskustva s e-obrazovanjem i alatima za online provjeru znanja, te
- stavovi o e-obrazovanju i alatima za online provjeru znanja.

Anketni upitnik sadržava isključivo vlastita pitanja (cijeli upitnik nalazi se u prilogu P.4), pri čemu su odgovori ili nominalnog tipa (npr. "Spol: M Ž") ili redosljednog tipa (npr. " Procijenite razinu svojih vještina u korištenju računalnih tehnologija (1 – najniža, 5 – najviša): 1 2 3 4 5")

7.2.3 Oblici online provjere znanja korišteni u istraživanju

Ovdje će biti opisan dio predistraživanja koji se odnosi na primjenu raznih oblika online provjere znanja u eksperimentalnom dijelu. Svrha ovog dijela istraživanja bila je prikupiti podatke potrebne za potvrđivanje hipoteza H1 i H2. Predistraživanje je bilo provedeno u sklopu većeg broja kolegija na Fakultetu organizacije i informatike, Ekonomskom fakultetu pri Sveučilištu u Splitu i Odjelu za informatiku pri Sveučilištu u Rijeci:

- Informatika 1 (preddiplomski studij, FOI),
- Informatika (preddiplomski studij, Ekonomika poduzetništva, FOI/EF),
- Engleski jezik 1 (preddiplomski studij, FOI),
- Upravljanje odnosima s klijentima (preddiplomski studij, FOI),
- Računalom posredovana komunikacija (diplomski studij, FOI),
- Radionice (preddiplomski studij, Sveučilište u Splitu, EFST), te
- Osnove informatike 2 (preddiplomski studij, Sveučilište u rijeci, Odjel za informatiku)

Na kolegiju Informatika 1 predistraživanje je bilo provedeno na sljedeći način: studentska populacija (N = 189) bila je podijeljena u dvije grupe – G1 i G2. Grupi G1 (N = 97) bila je najavljena online provjera znanja u kojoj će se koristiti isključivo pitanja esejskog tipa. Grupi G2 (N = 92) bila je najavljena online provjera znanja u kojoj će se koristiti samo online test, sastavljen od raznih oblika pitanja s unaprijed ponuđenim odgovorima, pitanja u kojima treba dopisati nedostajući pojam, te pitanja kod kojih treba uparivati pojmove. Obje su grupe rješavale test koji se odnosi na isto, unaprijed najavljeno gradivo, a na raspolaganju su imale 20-tak dana za pripreme. Obje su grupe provjeru znanja rješavale u kontroliranim uvjetima. Prije rješavanja zadane online provjere studenti su ispunili preliminarni anketni upitnik. Glavni anketni upitnik (post anketu) ispunjavali su odmah po rješavanju zadane online provjere znanja. Ni preliminarni anketni upitnik ni glavni anketni upitnik nisu bili anonimni, iz razloga da bi se, u kasnijoj analizi, mogle uspostaviti veze među podacima prikupljenim: (1) putem anketa, te (2) bodovanjem rezultata online provjere znanja, automatski od strane LMS-a za pitanja s ponuđenim odgovorima, a ručno od strane nastavnika za esejska pitanja.

Isti dizajn predistraživanja primijenjen je i na kolegiju Informatika na zajedničkom FOI/EF studiju Ekonomika poduzetništva (N = 162). Grupa G1, kojoj je bio najavljen esejski online test, bila je veličine N = 69, a grupa G2, kojoj je bio najavljen online test s raznim oblicima pitanja s unaprijed ponuđenim odgovorima, bila je veličine N = 93.

Na kolegijima Radionice (EFST, N = 71) i Osnove informatike 2 (UNIRI, N = 30) predistraživanje je bilo provedeno u kontekstu online testova s ponuđenim odgovorima. Na kolegiju Radionice obrađuju se različiti sadržaji vezani uz ekonomske discipline koje se izučavaju na EFTS, a studenti su za potrebe ovog istraživanja rješavali online provjeru znanja vezanu uz *cost-benefit* analizu. Na kolegiju Osnove informatike 2 studenti su za potrebe istraživanja rješavali online provjeru znanja vezanu uz dio gradiva koji se odnosi na uvod u baze podataka. Provjere su na obje institucije bile provedene unutar LMS sustava u kontroliranom okruženju u računalnim laboratorijima.

Na drugim kolegijima uključenim u istraživanje, predistraživanje je bilo provedeno na donekle drukčiji način: uglavnom su se koristile online provjere znanja usmjerene na provjeru viših razina ciljeva obrazovanja, i to online provjere koje su bile predviđene nastavnim planom tih kolegija. Na tim su se kolegijima koristile sljedeće vrste online provjera:

- Engleski jezik 1 (N=57) – u sklopu ovog kolegija eksperimentalna online provjera znanja bila je provedena kroz aktivnosti u wiki alatu. Studenti su realizirali aktivnost u vidu wiki članka, radeći u timovima od 2-3 člana. Za potrebe provjere znanja bilo je

zadano više različitih tema, tj. tipova aktivnosti. Zadatak vezan uz pojedinu temu rješavalo je više timova, no unutar pojedine teme bilo je definirano više relativno sličnih zadataka, tako da timovi pridruženi jednom te istom tematskom području ipak nisu rješavali identične zadatke. Nastavnik na kolegiju bodovao je timsko rješenje na način da svi članovi tima dobivaju isti broj bodova.

- Upravljanje odnosima s klijentima (N=50) – aktivnosti u wiki alatu rješavaju se timski u grupama od 3-4 člana, a sama aktivnost je dio većeg projektnog zadatka u sklopu kolegija. Nastavnik boduje aktivnost, a svi članovi tima dobivaju jednak broj bodova.
- Računalom posredovana komunikacija (N=42) – u sklopu ovog kolegija provjera je bila izvedena rješavanjem testova s ponuđenim odgovorima (na kraju semestra) i praćenjem aktivnosti u blog alatu. Svi studenti prošli su oba načina provjere. U sklopu blog aktivnosti studenti su vodili dnevnik rada vezan uz svako predavanje na kolegiju, a prije predaje na ocjenjivanje studenti su svoj dnevnik još nadopunili novim relevantnim sadržajima pronađenim na webu i svojim komentarima vezanim uz temu pojedinog predavanja. Nastavnik zasebno boduje svaku aktivnost (online test i dnevnik).

Na tim su kolegijima studenti također na početku predistraživanja popunili preliminarnu anketu, a po završetku online provjera na pojedinom kolegiju ispunili su i glavni anketni upitnik (post anketu).

7.2.4 Glavna anketa

Glavna se anketa sastoji od 3 dijela, označenih s A1 (istraživanje korisničkog prihvaćanja tehnologije za online provjeru znanja), A2 (R-SPQ-2F, ispitivanje studentske percepcije potaknutih strategija dubinskog i površinskog učenja) i A3 (ispitivanje studentske percepcije ostvarenih razina ciljeva učenja).

Korisničko prihvaćanje tehnologije za online provjeru znanja (upitnik A1)

Brojna suvremena istraživanja na području korisničkog prihvaćanja tehnologije temelje se na dva popularna teorijska modela: *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989; Davis *et al.*, 1989) i *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (Venkatesh *et al.*, 2003). Iako postoji relativno velik broj istraživanja vezanih uz prihvaćanje tehnologije u kontekstu e-obrazovanja, vrlo malo ih se bavi ispitivanjem prihvaćanja tehnologije za online

provjeru znanja. Bai *et al.* (2006) opisuju studiju u kojoj se analizira prihvatljivost sustava za online provjeru znanja, pri čemu tvrde kako izvorni TAM nije dovoljno dobar u tom kontekstu. Kao dokaz navode istraživanje koje su proveli Chang i Cheung (2001), koje je pokazalo kako na korisničko prihvaćanje Internet/www baziranih tehnologija utječu i varijable koje izvorni TAM ne obuhvaća. Jedan od primjera takvog proširenja TAM modela u kontekstu istraživanja e-učenja i e-provjere znanja je studija koju su proveli Saadé i Bahli (2005), u sklopu koje su standardni TAM model proširili konceptom kognitivne apsorpcije³³. Zadnjih godina sve se više upotrebljava UTAUT model (Venkatesh *et al.*, 2003), koji se u istraživanjima pokazao superiornijim u odnosu na brojne druge teorijske modele za ispitivanje korisničkog prihvaćanja tehnologije, jer je isti u mogućnosti objasniti i do 70% varijance koja se javlja u predviđanju namjere korištenja tehnologije (Venkatesh *et al.*, 2003). U skladu s time, anketni upitnik koji će biti korišten u sklopu ove disertacije koristit će splet skala pitanja iz TAM upitnika i UTAUT upitnika, uz određene prilagodbe inspirirane istraživanjima koje su proveli Bai *et al.* (2006), te Saadé i Bahli (2005). Također treba napomenuti da su originalne formulacije TAM i/ili UTAUT pitanja dodatno modificirane tako da uključuju tehnološke pojmove iz konteksta online provjere znanja umjesto općenitog pojma tehnologije. Konkretno skale korištene u upitniku za potrebe ove disertacije su sljedeće:

1. **Lakoća uporabe i prilagodljivost – PEU** (*Perceived ease of use* – kombinacija pitanja iz TAM i UTAUT upitnika, uz eventualne modifikacije temeljem istraživanja koje su proveli Saadé i Bahli). Primjer pitanja:

Smatram da je alat za online provjeru znanja jednostavan za uporabu.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

2. **Primjenjivost i korist – PE** (*Performance expectancy* – kombinacija pitanja iz TAM i UTAUT upitnika, uz eventualne modifikacije temeljem istraživanja koje su proveli Saadé i Bahli). Primjer pitanja:

Smatram da je uporaba alata za online provjeru znanja bila korisna za moj studij.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

3. **Stavovi – AT** (*Attitude towards using technology* – pitanja iz UTAUT upitnika).

Primjer pitanja:

³³ Koncept kognitivne apsorpcije povezan je s konceptima percipirane lakoće uporabe tehnologije (engl. *Perceived ease of use, PEU*) i percipirane koristi od uporabe tehnologije (engl. *Perceived usefulness, PU* ili *Performance expectancy, PE*). Kako i PEU i PU (PE) nalazimo u temeljima i TAM modela i UTAUT modela, izvorna pitanja iz tih dvaju modela bila su djelomično prerađena u skladu s pitanjima koja su koristili Saadé i Bahli (2005).

Smatram da je uporaba online alata za provjeru znanja vrlo dobra ideja koja će znatno pomoći studentima u polaganju ispita.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

4. **Utjecaj okoline – SI** (*Social influence* – pitanja iz UTAUT upitnika). Primjer pitanja:

Osobe koje imaju utjecaj na moje ponašanje smatraju da bih trebao/la koristiti alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

5. **Potpورا – FC** (*Facilitating conditions* – pitanja iz UTAUT upitnika). Primjer:

Dostupna mi je sva oprema potrebna za korištenje alata za online provjeru znanja (i kod kuće i na fakultetu)

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

6. **Podozrivost – AN** (*Anxiety* – pitanja iz UTAUT upitnika). Primjer pitanja:

Plaši me pomisao na činjenicu da tehničkom pogreškom mogu dovesti u pitanje svoj uspjeh na online provjeri znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

7. **Namjere – BI** (*Intention, Behavioral intention, Intention to use* – kombinacija pitanja iz TAM i UTAUT upitnika). Primjer pitanja:

Kad bih mogao/la birati, uvijek bih radije koristio/la online provjeru znanja umjesto tradicionalne pismene provjere znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

Kao što se vidi iz gornjih primjera pitanja, odgovori su mogući jedino na ordinalnoj skali od 1 do 5, pri čemu 1 označava ispitanikovo potpuno neslaganje s tvrdnjom, a 5 označava potpuno slaganje s tvrdnjom. Cjeloviti anketni upitnik nalazi se u prilogu P.4.

Studentska percepcija potaknutih strategija učenja (upitnik A2, R-SPQ-2F)

Anketa kojom će se ispitati studentska percepcija potaknutih strategija dubinskog i površinskog učenja temeljem pripreme za najavljeni online oblik provjere znanja u potpunosti se temelji na anketnom upitniku *The revised two-factor Study Process Questionnaire* (R-SPQ-2F), kojeg su razvili Biggs *et al.* (2001)³⁴. Za potrebe ove disertacije napravljen je prijevod originalnog anketnog upitnika na hrvatski jezik. Upitnik se sastoji od 20 tvrdnji, pri čemu se 10 tvrdnji koristi za ispitivanje poticanja dubinske strategije učenja, a 10 tvrdnji za ispitivanje poticanja površinske strategije učenja. Zadržan je originalni raspored pitanja (dva pitanja za

³⁴ Dostupno i na lokaciji <http://www.itl.usyd.edu.au/programs/P&P/BiggsrevisedSPQ.pdf> [03.01.2011]

dubinsku strategiju, pa dva za površinsku, pa opet dva za dubinsku, itd.), kako bi se ispitanicima otežalo eventualno prepoznavanje pitanja koja se odnose na isti konstrukt.

1. Primjer pitanja za ispitivanje dubinske strategije učenja:

Osjećam da bilo koja tema može biti zanimljiva ako joj se dovoljno posvetim.

Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*

2. Primjer pitanja za ispitivanje površinske strategije učenja:

Neke teme učim napamet, uporno ih ponavljajući, čak i ako ih ne razumijem.

Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*

Kao što se vidi iz gornjih primjera pitanja, odgovori su mogući jedino na ordinalnoj skali od 1 do 5, pri čemu 1 označava ispitanikovo potpuno neslaganje s tvrdnjom, a 5 označava potpuno slaganje s tvrdnjom. Cjeloviti anketni upitnik nalazi se u prilogu P.4.

Studentska percepcija ostvarenja pojedinih razina ciljeva učenja (upitnik A3)

Ovom će se anketom ispitati studentska percepcija ostvarenih razina ciljeva učenja temeljem pripreme za najavljeni online oblik provjere znanja. Moguće razine ostvarenja ciljeva učenja (kao nazivi skala) preuzete su iz Bloomove taksonomije (Bloom *et al.*, 1956), a konkretna pitanja vezana uz pojedinu razinu ostvarenja isključivo su vlastita pitanja konstruirana na temelju proučavanja tipičnih zadataka i pitanja koja su brojnih nastavnici i ispitivači tijekom dugogodišnje prakse najčešće postavljali u kontekstu provjere pojedine razine znanja. Konkretno skale korištene u upitniku za potrebe ove disertacije su sljedeće:

1. **(B1knwl) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...** – razina znanja (*Knowledge*), tj. prva i najniža razina iz Bloomove taksonomije. Primjer pitanja:

Razlikovati točne od netočnih tvrdnji

Nimalo 1 2 3 4 5 *Potpuno*

2. **(B2cmpr) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...** – razina razumijevanja (*Comprehension*), druga razina iz Bloomove taksonomije. Primjer pitanja:

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da svojim riječima objasnim značenje nekog pojma

Nimalo 1 2 3 4 5 *Potpuno*

3. **(B3appl) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...** – razina primjene (*Application*), treća razina iz Bloomove taksonomije. Primjer pitanja:

Objasniti zašto je neki element važan za funkcioniranje neke veće cjeline

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

4. **(B4anly) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...** – razina analize (*Analysis*), četvrta razina iz Bloomove taksonomije. Primjer pitanja:

Napraviti podjelu/kategorizaciju nečega prema različitim kriterijima

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

5. **(B5synt) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...** – razina sinteze (*Synthesis*), peta razina iz Bloomove taksonomije. Primjer pitanja:

Izložiti svoje prijedloge o tome kako riješiti neki problem

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

6. **(B6evlt) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...** – razina evaluacije (*Evaluation*), šesta i najviša razina iz Bloomove taksonomije. Primjer pitanja:

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da odlučim o načinu rješavanja nekog problema

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Kao što se vidi iz gornjih primjera pitanja, odgovori su mogući jedino na ordinalnoj skali od 1 do 5, pri čemu 1 označava ispitanikovo potpuno neslaganje s tvrdnjom, a 5 označava potpuno slaganje s tvrdnjom. Cjeloviti anketni upitnik nalazi se u prilogu P.4.

7.2.5 Način provjere modela adaptabilnog sustava za online provjeru znanja

Provjera učinka predloženog modela sustava za adaptabilnu online provjeru znanja bila je provedena u sklopu kolegija Informatika 2 na Fakultetu organizacije i informatike, u akademskoj godini 2008/2009. Jedna je grupa studenata upisanih u kolegij na klasičan način prošla kontinuiranu provjeru znanja tijekom semestra (klasični pismeni testovi s pitanjima esejskog tipa, koji su bili provedeni na način uobičajen za kolegij Informatika 2): oni čine kontrolnu grupu. Druga grupa studenata upisanih u kolegij je također prošla kontinuiranu

provjeru znanja tijekom semestra, ali putem sustava za adaptabilnu online provjeru, izrađenog na temelju predloženog modela: oni su eksperimentalna grupa.

Za obje je grupe zajednička činjenica da su kontinuirane provjere znanja bile kumulativnog tipa (svaka nova provjera uključuje i provjeru starog gradiva) i da je u obje grupe bio obuhvaćen isti opseg gradiva. Nakon završetka ciklusa kontinuirane provjere usporedit će se ostvareni rezultati i ostvarenje zadanih razina ciljeva učenja na razini kontrolne i eksperimentalne grupe. Na taj će se način pokazati da li je primjena predloženog adaptabilnog modela učinkovitija u odnosu na tradicionalni pristup.

8 Rezultati obrade podataka dobivenih predistraživanjem

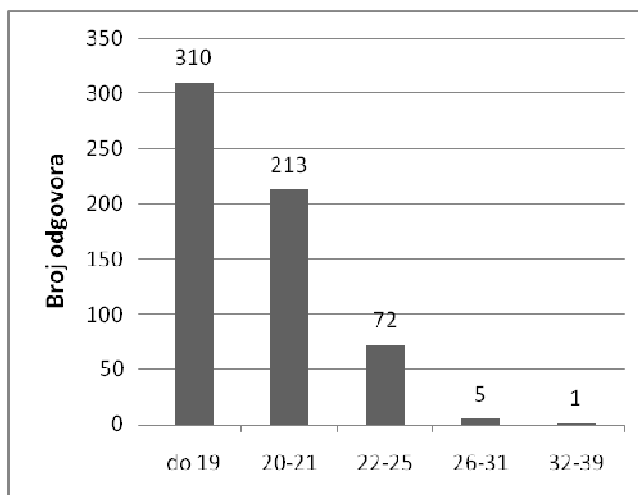
8.1 Rezultati obrade preliminarne ankete

U ovom će poglavlju izložiti se rezultati obrade preliminarne ankete (primjer upitnika je dan u poglavlju 7.2.2. i prilogu P.4), pomoću kojega su se prikupljali osnovni demografski podaci o ispitanicima, o razini na kojoj koriste suvremene IKT-e, te podaci o njihovim stavovima i iskustvima s e-učenjem i e-provjerom znanja. Rezultati će biti prikazani na globalnoj razini, zajedničkom obradom anketnih upitnika koje su ispunili svi ispitanici na svim kolegijima na kojima se provodila eksperimentalna online provjera znanja. Ukupno je bilo prikupljeno 601 ispravnih preliminarne ankete upitnika.

8.1.1 Osnovni demografski pokazatelji

Dob ispitanika (varijabla DOB)

Mogući odgovori za varijablu DOB (godine) bili su: *do 19*, *20-21*, *22-25*, *26-31*, *32-39*, te *40 i više*. Dobna struktura ispitanika bila je sljedeća:

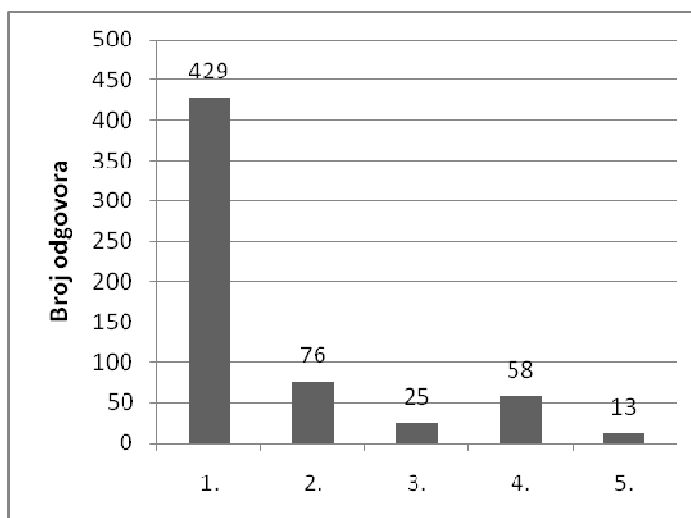


Grafikon 1: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na dob (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Iz gornjeg se grafikona vidi da starost većine populacije obuhvaćene istraživanjem odgovara tipičnoj starosti studentske populacije od 18 do 25 godina. Kako je većina ispitanika bila upisana u niže godine studija, u starosnoj strukturi ispitanika izrazito dominiraju studenti do starosti od 21 godine (87%).

Trenutna godina studija na kojoj ispitanici studiraju (varijabla GODSTUD)

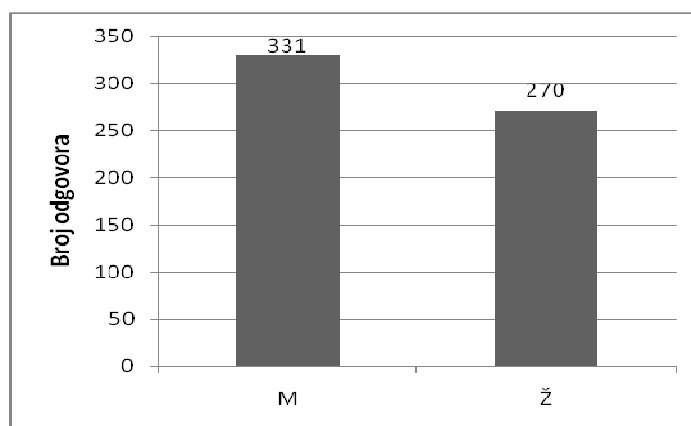
Mogući odgovori za varijablu GODSTUD (trenutna godina na kojoj ispitanik studira) bili su 1, 2, 3, 4 i 5. Svaki od mogućih odgovora predstavlja odgovarajuću godinu studija u skladu s Bolonjskim modelom studiranja – prva (1), druga (2) i treća (3) godina odnose se na preddiplomski sveučilišni studij, a četvrta (4) i peta (5) godina odnose se na diplomski sveučilišni studij. Struktura ispitanika po godinama studija bila je sljedeća:



Grafikon 2: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na godinu studija (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Podaci iz gornjeg grafikona zorno potvrđuju prije izrečenu tvrdnju kako je većina ispitanika obuhvaćena istraživanjem bila upisana u niže godine studija, bilo prvi put, bilo kao ponavljači (84,03% ispitanika pohađa prvu ili drugu godinu studija).

Spol ispitanika (varijabla SPOL_MZ)



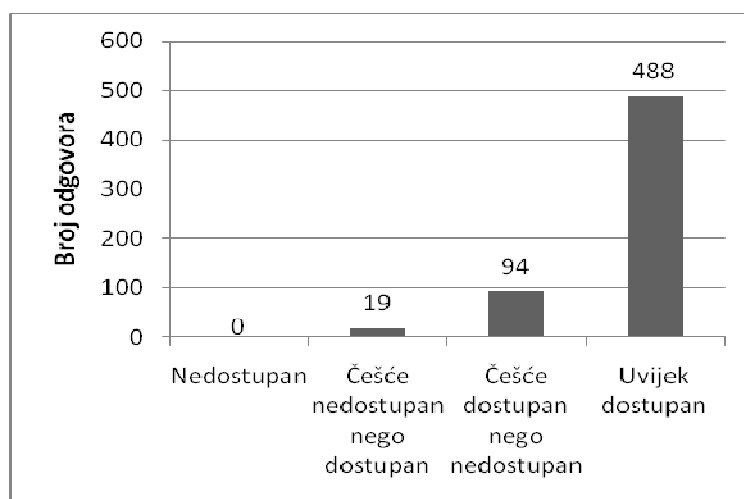
Grafikon 3: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na spol (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Mogući odgovori za varijablu SPOL_MZ (spol ispitanika) bili su *M* (muškarci) i *Ž* (žene). Iz strukture ispitanika, koja je zorno prikazana na prethodnom grafikonu, vidi se da je udio muških ispitanika u populaciji bio nešto veći u odnosu na udio ženskih ispitanika (55,1% muškaraca naspram 44,9% žena).

8.1.2 Korištenje suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija

Dostupnost Interneta (varijabla KRT_3)

Mogući odgovori za varijablu KRT_3 (pitanje "U kojoj mjeri vam je dostupan Internet?") bili su *Nedostupan*, *Češće nedostupan nego dostupan*, *Češće dostupan nego nedostupan*, te *Uvijek dostupan*. Struktura ispitanika s obzirom na dostupnost Interneta bila je sljedeća:

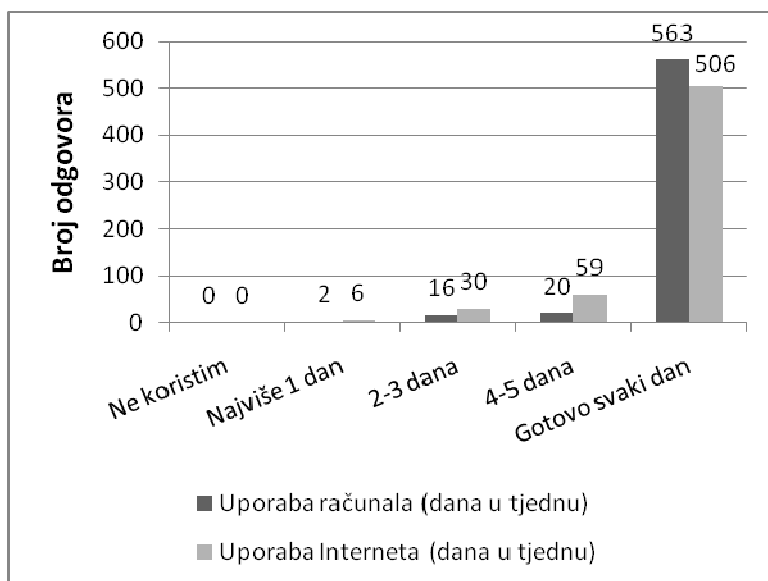


Grafikon 4: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na dostupnost Interneta (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Gornji podaci pokazuju da je čak 81,2% ispitanika izjavilo da im je Internet svakodnevno dostupan (odgovor "Uvijek dostupan"), a još 15,6% ispitanika može si osigurati redoviti pristup do Interneta, iako ne i svakodnevno (odgovor "Češće dostupan nego nedostupan"). Svega 3,2% ispitanika ima problema s redovitom dostupnošću Interneta (odgovor "Češće nedostupan nego dostupan"), a niti jedan ispitanik nije izjavio da mu je Internet potpuno nedostupan (odgovor "Nedostupan").

Učestalost uporabe osobnog računala (varijabla KRT_1) i Interneta (varijabla KRT_4)

Mogući odgovori za obje varijable (KRT_1, pitanje "Procijenite koliko dana u tjednu koristite osobno računalo", te KRT_4 pitanje "Procijenite koliko se dana u tjednu koristite uslugama dostupnim na Internetu") bili su: *Ne koristim*, *Najviše 1 dan*, *2-3 dana*, *4-5 dana*, te *Gotovo svaki dan*. Struktura ispitanika s obzirom na učestalost uporabe računala i Interneta bila je sljedeća:

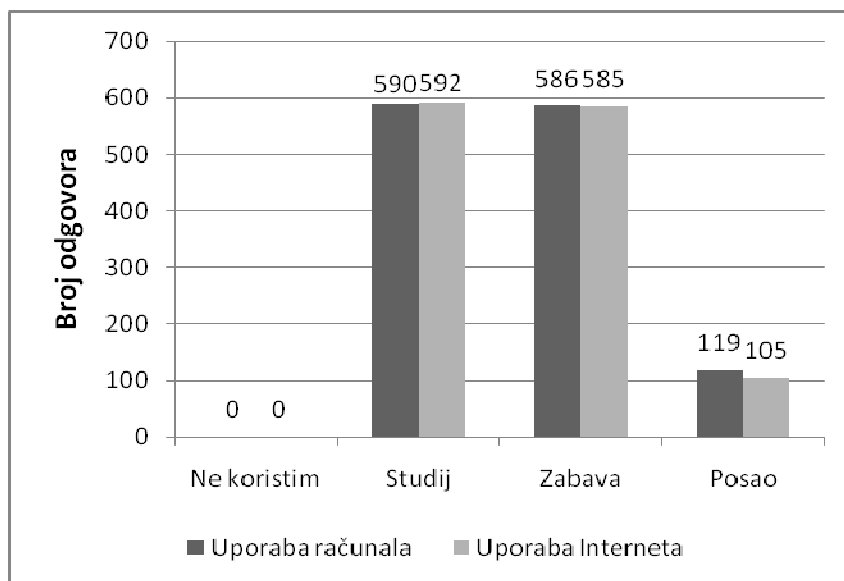


Grafikon 5: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na učestalost uporabe računala i Interneta (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Gornji podaci pokazuju da čak 93,7% ispitanika praktički svakodnevno koristi osobno računalo, te da se 84,2% ispitanika gotovo svakodnevno koristi Internetom, koji im je uz to i praktički stalno dostupan, kao što je bilo vidljivo iz strukture odgovora na prethodno pitanje "U kojoj mjeri vam je dostupan Internet?" (varijabla KRT_3).

Svrha uporabe osobnog računala (varijabla KRT_2) i Interneta (varijabla KRT_5)

Mogući odgovori za obje varijable (KRT_2, pitanje "U kojim kontekstima koristite osobno računalo?", te KRT_5, pitanje "U kojim se sve kontekstima koristite uslugama dostupnim na Internetu?") bili su: *Ne koristim*, *Studij*, *Zabava*, te *Posao*. Za ova dva pitanja važno je napomenuti da je pri njihovom rješavanju bilo moguće zaokružiti više odgovora. Struktura ispitanika s obzirom na svrhu uporabe računala i Interneta bila je sljedeća:



Grafikon 6: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na svrhu uporabe računala i Interneta (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

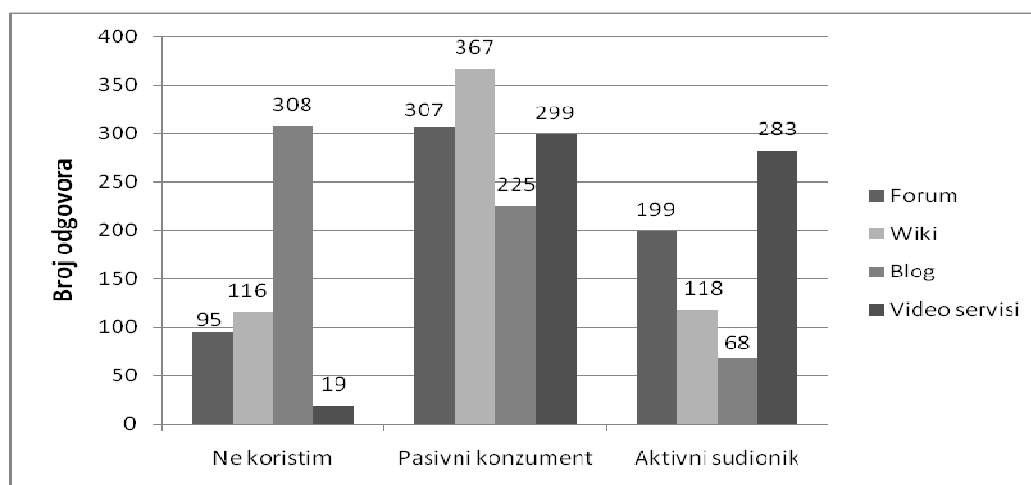
Gornji podaci pokazuju da ispitanici računalo i usluge na Internetu koriste prije svega za studij i zabavu (oboje u podjednakim udjelima, koji se kreću između 97% i 98%), a da manji dio ispitanika računalo i Internet koristi i za posao (između 17,5% i 20% ispitanika). Podaci su očekivani, s obzirom na sve prethodne pokazatelje o dobi ispitanika i godini studija na kojoj se nalaze. Većinski zastupljeni studenti nižih godina ne rade uz studij, pa je udio poslovne primjene računala i Internetskih usluga očekivano malen.

Razina uporabe suvremenih web i web 2.0 tehnologija (varijabla KRT_6)

Pitanje "Procijenite razinu na kojoj koristite sljedeće Internetske tehnologije (Pasivni konzument – uglavnom samo pregledavate ili preuzimate sadržaje koji drugi objavljuju; Aktivni sudionik – i sami sudjelujete u stvaranju i ponudi sadržaja)" (varijabla KRT_6), sastojalo se od 6 potpitanja, a svako se potpitanje odnosilo na određenu web tehnologiju:

1. Forumi (varijabla KRT_6_A)
2. Wiki (varijabla KRT_6_B)
3. Blogovi (varijabla KRT_6_C)
4. Razmjena datoteka (varijabla KRT_6_D)
5. Društveno umrežavanje (varijabla KRT_6_E)
6. Video servisi (varijabla KRT_6_F)

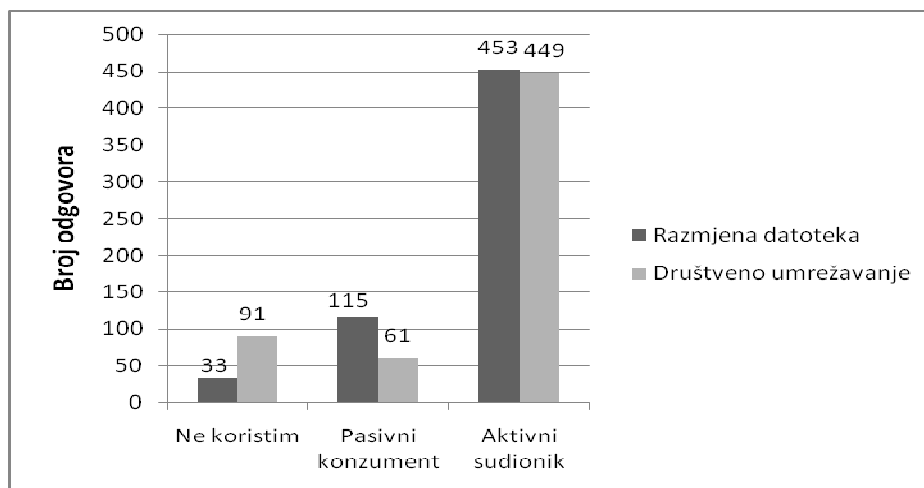
Na svako od tih potpitanja moglo se odgovoriti samo sa *Ne koristim*, *Pasivni konzument* ili s *Aktivni sudionik*. Struktura ispitanika s obzirom na razinu uporabe pojedinih web i Web 2.0 tehnologija (forumi, wiki, blogovi, video servisi) koje se, usprkos općenito dominantnoj primjeni za zabavu, često koriste i u obrazovanju bila je sljedeća:



Grafikon 7: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na razinu uporabe pojedinih web i Web 2.0 tehnologija – prvi dio (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Na temelju gornjeg grafikona može se zaključiti kako ispitanici najmanje koriste blog alate (51,2% ispitanika uopće ih ne kreira niti čita). Udio korisnika koji ne koriste ostale dvije ponuđene tehnologije ne prelazi 20% (najviše 19,3% kod wiki alata). Web tehnologije čije sadržaje više od 50% ispitanika uglavnom pasivno konzumira (praćenjem sadržaja koje drugi kreiraju) su forumi i wiki sustavi. Aktivno sudjelovanje u stvaranju sadržaja ne dominira ni kod od četiriju ispitanih tehnologija. Najbliže granici od 50% aktivnih korisnika su video servisi (47,1%), a značajniji udio u aktivnom stvaranju sadržaja još je zabilježen kod foruma (33,1%).

Struktura ispitanika s obzirom na razinu uporabe pojedinih tehnologija (razmjena datoteka i društveno umrežavanje) koje se uglavnom koriste u zabavne svrhe bila je sljedeća:



Grafikon 8: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na razinu uporabe pojedinih web i Web 2.0 tehnologija – drugi dio (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

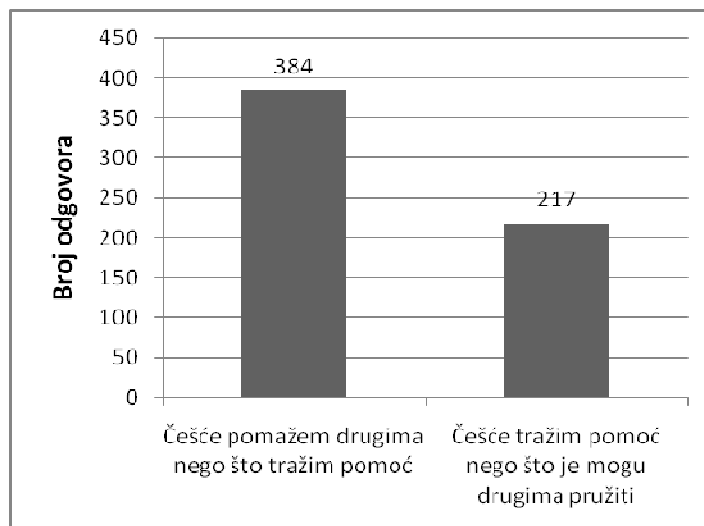
Iz prethodnog je grafikona vidljivo da ispitanici vrlo aktivno sudjeluju u razmjeni datoteka i socijalnom umrežavanju (oba su udjela oko 75%), dok udio ispitanika koji ih uopće ne koriste ili ih koriste samo pasivno ponovno ne prelazi 20%.

Takvi su podaci u skladu s prethodnim pokazateljima (svrha uporabe računala, KRT_2 i svrha uporabe Interneta, KRT_5), prema kojima ispitanici računalo i Internet većinom koriste za zabavu (pretežno aktivnim korištenjem video servisa, društvenih mreža i razmjenom datoteka), te potrebe studiranja (pretežno pasivnim korištenjem foruma, video servisa, wiki sustava i blogova).

Samoprocjena vještine korištenja računalnih tehnologija

Pitanjima "Kako biste se ocijenili u kontekstu rješavanja problema vezanih uz korištenje računalne tehnologije?" (varijabla KRT_7) i "Procijenite razinu svojih vještina u korištenju računalnih tehnologija (1 – najniža, 5 – najviša)" (varijabla KRT_8) prikupljeni su podaci o tome kako ispitanici procjenjuju vlastitu vještinu uporabe računala i računalnih tehnologija, tj. elementarnu razinu vlastite računalne pismenosti.

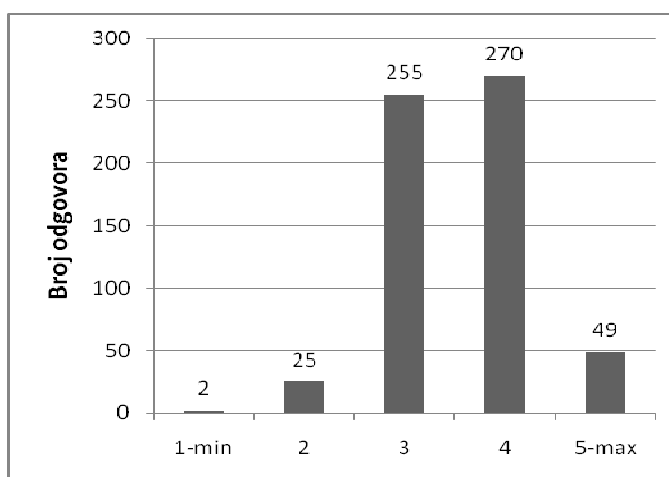
Mogući odgovori za pitanje "Kako biste se ocijenili u kontekstu rješavanja problema vezanih uz korištenje računalne tehnologije?" (KRT_7) bili su: *Češće pomažem drugima nego što tražim pomoć*, te *Češće tražim pomoć nego što je mogu drugima pružiti*. Struktura ispitanika s obzirom na procjenu vlastite sposobnosti rješavanja problema vezanih uz rad s računalima je sljedeća:



Grafikon 9: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na procjenu vlastitih sposobnosti rješavanja problema vezanih uz računalne tehnologije (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Kao što je vidljivo iz prethodnog grafikona, gotovo dvije trećine ispitanika (63,9%) će radije percipirati samog sebe kao vještog korisnika računala i sposobnog pomagati drugim, manje vještim pojedincima (36,1%).

Mogući odgovori za pitanje "Procijenite razinu svojih vještina u korištenju računalnih tehnologija (1 – najniža, 5 – najviša)" (KRT_8) bili su: 1 (najlošije), 2, 3, 4 i 5 (najbolje). Aritmetička sredina procjene vlastite vještine korištenja računalnih tehnologija iznosila je 3,56 (uz standardnu devijaciju od 0,716), a najčešće zaokruživan odgovor (mod) bio je 4, kao što se vidi i na grafikonu koji slijedi.



Grafikon 10: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na procjenu vlastitih sposobnosti korištenja računalnih tehnologija (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Iz gornjeg grafikona je vidljivo da ispitanici u globalu procjenjuju vlastite sposobnosti korištenja računala kao pretežno dobre (42,4% ispitanika) ili vrlo dobre (44,9% ispitanika).

Svega 2 ispitanika (0,3%) ocijenila je svoje sposobnosti potpuno lošima, a 49 ispitanika (8,2%) smatra kako imaju izvrsne vještine korištenja računalnih tehnologija.

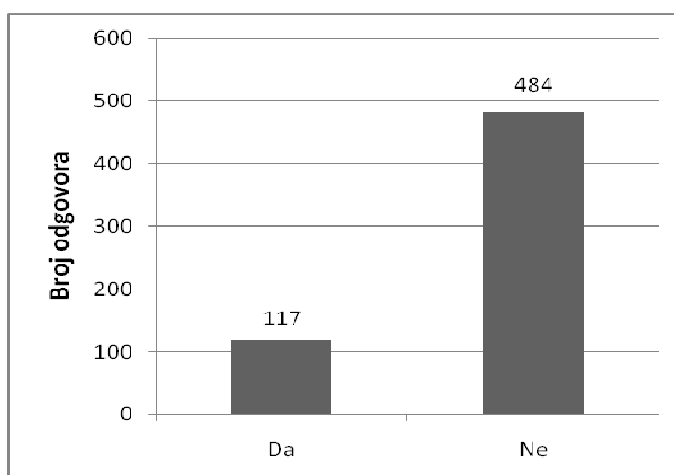
Više od polovice ispitanika (53,1%) ocijenilo je vlastitu vještinu rangom 4 ili 5. Takvi pokazatelji dodatno potvrđuju studentsku percepciju iskazanu prethodnim pitanjem ("Kako biste se ocijenili u kontekstu rješavanja problema vezanih uz korištenje računalne tehnologije?", KRT_7). Te brojke podupiru činjenicu da današnji studenti sebe doživljavaju kao vješte korisnike računalnih tehnologija i da računalna (ne)pismenost studentske populacije ne bi trebala biti zaprekom u primjeni IKT-a u obrazovanju i provjeri znanja.

8.1.3 Dosadašnja iskustva i stavovi ispitanika o e-učenju i e-provjeri znanja

8.1.3.1 Iskustva s e-učenjem i e-provjerom znanja

Pomoću narednih 5 pitanja (varijable ISKEUP_1 do ISKEUP_5) prikupljeni su osnovni podaci o tome jesu li ispitanici već bili u doticaju s e-učenjem i e-provjerom znanja prije provođenja ovog istraživanja.

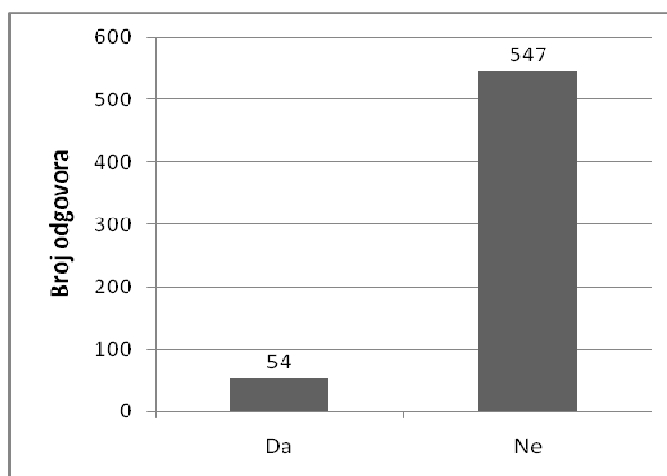
Mogući odgovori za pitanje "Da li ste i prije dolaska na fakultet imali prilike sudjelovati u nastavi koja se barem djelomično provodi i u obliku e-obrazovanja?" (varijabla ISKEUP_1) bili su: *Da* i *Ne*. Struktura ispitanika s obzirom na izloženost e-obrazovanju prije dolaska na fakultet bila je sljedeća:



Grafikon 11: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na uključenost u nastavu s elementima e-obrazovanja prije dolaska na fakultet (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Temeljem gornjeg grafikona vidljivo je kako 80,5% ispitanika nije imalo prilike sudjelovati u nastavi koja sadrži barem neke elemente e-učenja prije dolaska na fakultet.

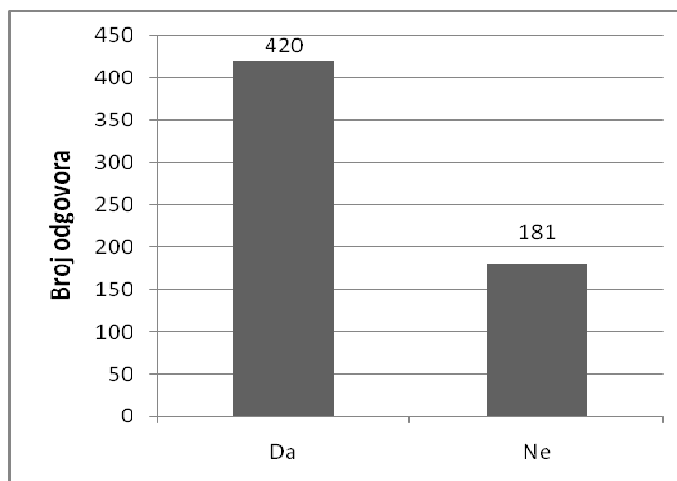
Sljedećim pitanjem, "Da li ste već bili sudionikom nastave koja se u cijelosti odvija u online obliku?" (varijabla ISKEUP_2), dodatno je ispitano koliko je ispitanika prije početka ovog istraživanja bilo uključeno u nastavu koja se u potpunosti provodi u online obliku. Mogući odgovori bili su jednaki onima kod prethodnog pitanja – *Da* ili *Ne*. Struktura ispitanika s obzirom na sudjelovanje u nastavi koja se u cijelosti odvija u online obliku prikazana je na sljedećem grafikonu.



Grafikon 12: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na uključenost u nastavu koja se u potpunosti odvija u online obliku (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Kao što se vidi na gornjem grafikonu, još je manji postotak ispitanika imao prilike sudjelovati u nastavi koja se provodi isključivo u online obliku, bilo prije fakulteta, bilo tijekom studiranja (svega 9%, naspram 19,5% ispitanika koji su imali prilike sudjelovati u nastavi koja se barem djelomično provodi u online obliku). S obzirom na to da su svi ispitanici bili studenti upisani u studijske programe s kolegijima koji se tek djelomično izvode u online obliku, nameće se pretpostavka da je tih 9% ispitanika najvjerojatnije iskusilo čistu online nastavu kroz razne oblike izvanstudijskog obrazovanja (online tečajevi, certifikacije i sl.).

Pitanjem "Imate li već iskustava s provjerom znanja u online obliku?" (varijabla ISKEUP_4) provjereno je koliko se ispitanika već prije provođenja ovog istraživanja imalo prilike susresti s provjerom znanja u online obliku. Mogući odgovori na pitanje bili su *Da* i *Ne*, a struktura ispitanika s obzirom na postavljeno pitanje bila je sljedeća:

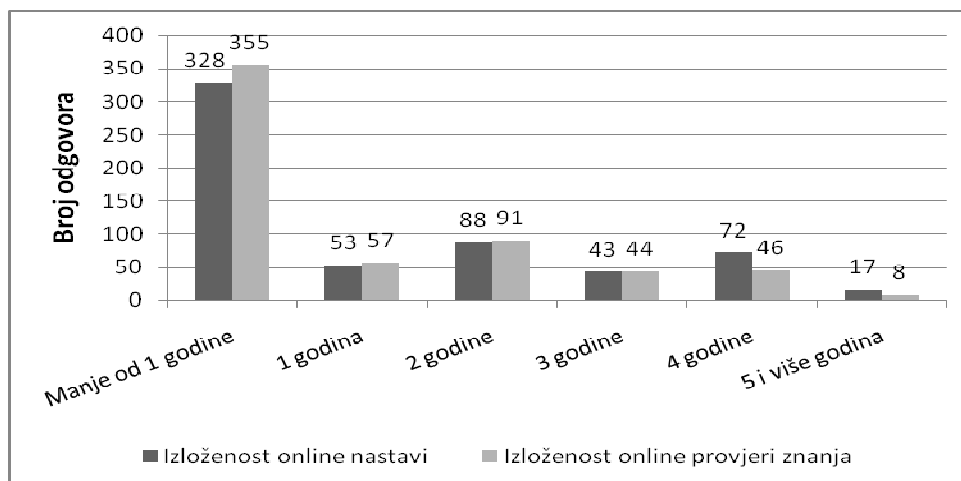


Grafikon 13: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na prethodna iskustva s online provjerom znanja (ispitanici na svim kolegijima, N=601)

Kao što je vidljivo na prethodnom grafikonu, 69,9% ispitanika već se ranije susrelo s online provjerom znanja u sklopu nastave. Iako su svi ispitanici upisani u kolegije na kojima se dio nastave izvodi u online obliku, gotovo jedna trećina ispitanika (30,1%) se tek tijekom ovog istraživanja po prvi put susrela s online provjerom znanja. Kako taj udio nije zanemariv, vrijedi ispitati utječu li možda neki čimbenici individualnog prihvaćanja nove tehnologije za provjeru znanja na oblikovanje strategija učenja za same provjere znanja.³⁵

Pomoću dvaju preostalih pitanja ("Koliko ste dugo uključeni u nastavu koja sadrži elemente e-obrazovanja?", varijabla ISKEUP_3 i "Koliko ste dugo uključeni u nastavu koja sadrži provjeru znanja u online obliku?", varijabla ISKEUP_5), provjereno je koliko su dugo ispitanici bili uključeni u nastavu koja se barem djelomično izvodi u online obliku, a koliko dugo u nastavu koja bar djelomično koristi online provjeru znanja. Mogući odgovori na oba pitanja bili su: *Manje od 1 godine, 1 godina, 2 godine, 3 godine, 4 godine, te 5 i više godina*. S obzirom na ta dva pitanja, struktura ispitanika bila je sljedeća:

³⁵ Treba napomenuti da je formulacija ovog pitanja u upitniku bila nedovoljno jasna, što su potvrdili usmeni upiti pojedinih ispitanika za vrijeme popunjavanja ankete. Zbog te nejasnoće neki su ispitanici vrlo vjerojatno bili navedeni na zaokruživanje pogrešnog odgovora. Intencija pitanja bila je provjeriti jesu li se ispitanici susreli s online provjerom znanja prije ovog istraživanja. Pošto su anketni upitnici bili ispunjavani po završetku eksperimentalne online provjere znanja, određeni broj studenata vjerojatno je smatrao kako i upravo riješena eksperimentalna online provjera znanja čini prethodno iskustvo, pa su zaokružili "Da" umjesto "Ne". Zbog toga bi udio ispitanika koji se prije ovog istraživanja još nisu susreli s online provjerom znanja trebao biti i veći od iskazanih 30,1%. Iako pogreška postoji, ona ne narušava izrečenu premisu da udio ispitanika bez iskustava s online provjerom znanja nije zanemariv.



Grafikon 14: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na duljinu uključenosti u nastavu koja se bar djelomično izvodi u online obliku (ISKEUP_3), te koja bar djelomično uključuje provjeru znanja u online obliku (ISKEUP_5) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Podaci dobiveni za varijable ISKEUP_3 (duljina izloženosti online nastavi) i ISKEUP_5 (duljina izloženosti online provjeri znanja) dodatno potvrđuju da su iskustva većine ispitanika s e-učenjem (ISKEUP_3, 55%) i e-provjerom znanja (ISKEUP_5, 59%) vrlo kratka, manja od godinu dana. Takav rezultat nije neočekivan, budući da je većina ispitanika bila upisana u kolegije na prvoj godini studija.

8.1.3.2 Stavovi o e-učenju i e-provjeri znanja

Pomoću narednih 14 tvrdnji prikupljeni su osnovni podaci o tome kakvi su stavovi ispitanika o uporabi e-učenja i e-provjere znanja u sklopu fakultetske nastave. U tablici koja slijedi navedena su sve korištene tvrdnje i pripadajuće varijable koje su bile korištene tijekom statističke obrade podataka. Odgovori na svih 14 tvrdnji bili su u obliku ordinalne skale od 1 do 5, pri čemu 1 znači potpuno neslaganje, a 5 potpuno slaganje s tvrdnjom.

Varijabla	Tvrdnja
STAEUP1	"Smatram da je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja zanimljivija od tradicionalne nastave."
STAEUP2	"Smatram da je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja kvalitetnija od tradicionalne nastave."
STAEUP3	"Smatram da mogu bolje savladati gradivo kad su u nastavu uključeni elementi e-obrazovanja."
STAEUP4	"Rado koristim sve elemente e-obrazovanja uključene u nastavni proces."
STAEUP5	"Smatram da bi svi kolegiji trebali uključivati elemente e-obrazovanja."

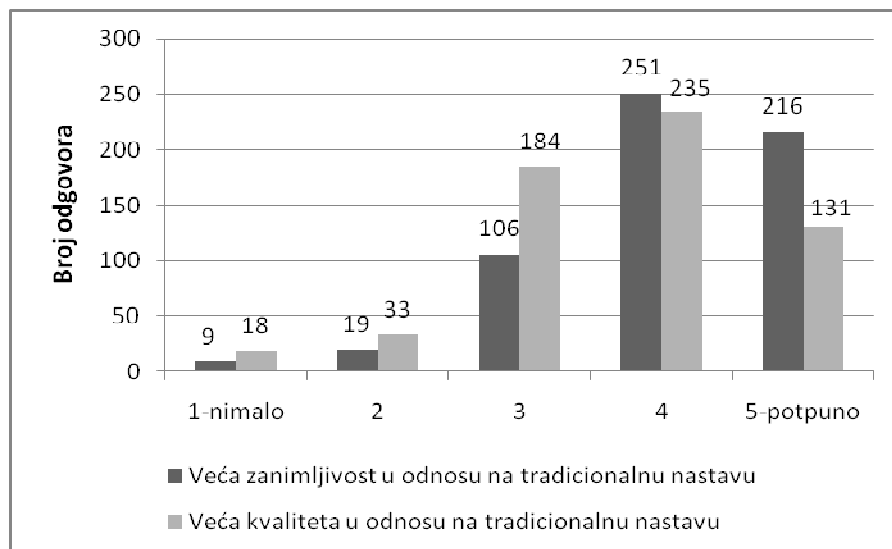
STAEUP6	"Zadovoljan/na sam količinom e-obrazovanja koje je uključeno u nastavu."
STAEUP7	"Smatram da bi se većina nastave na kolegijima trebala odvijati u online obliku, a manji dio u klasičnom obliku."
STAEUP8	"Smatram da bi se nastava trebala odvijati isključivo u online obliku."
STAEUP9	"Smatram da je online provjera znanja zanimljivija od tradicionalne pismene provjere znanja."
STAEUP10	"Na online provjeri znanja mogu bolje pokazati svoje znanje nego na tradicionalnoj pismenoj provjeri znanja."
STAEUP11	"Kad bih mogao/la birati, uglavnom bih radije rješavao/la provjeru znanja u online obliku nego u tradicionalnom obliku."
STAEUP12	"Smatram da bi provjere znanja na svim kolegijima trebalo provoditi isključivo u online obliku."
STAEUP13	"Zadovoljan/na sam količinom online provjera znanja koje se provode u nastavi."
STAEUP14	"Smatram da bi na svakom kolegiju trebalo barem dio provjere znanja realizirati u online obliku."

Tablica 13: Popis tvrdnji za ispitivanje stavova ispitanika o primjeni e-učenja i e-provjere znanja u fakultetskoj nastavi (varijable STAEUP1 do STAEUP14)

Prvih osam tvrdnji (varijable STAEUP1 do STAEUP8) odnose se na stavove ispitanika o e-učenju, a preostalih šest tvrdnji (varijable STAEUP9 do STAEUP14) odnose se na stavove ispitanika o e-provjeri znanja.

Stavovi o e-učenju

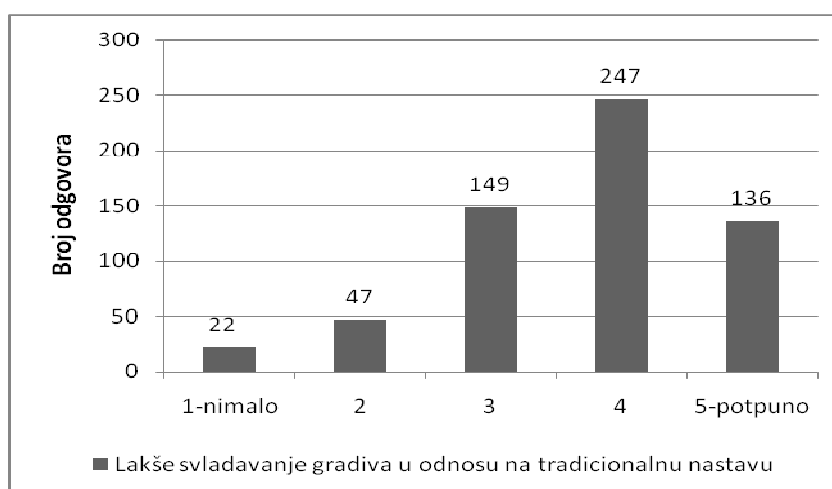
Pomoću prve dvije tvrdnje ("Smatram da je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja zanimljivija od tradicionalne nastave.", STAEUP1 i "Smatram da je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja kvalitetnija od tradicionalne nastave.", STAEUP2) ispitani su stavovi ispitanika o zanimljivosti nastave obogaćenoj elementima e-obrazovanja i o njenoj kvaliteti u odnosu na tradicionalnu nastavu koja ne uključuje elemente e-obrazovanja. Aritmetička sredina iskazane razine zanimljivosti (STAEUP1) iznosi 4,07 (uz standardnu devijaciju 0,89), a aritmetička sredina iskazanog mišljenja o kvaliteti (STAEUP2) iznosi 3,71 (uz standardnu devijaciju 0,965). Mod je za obje tvrdnje bio 4, kao što se vidi iz grafikona koji slijedi.



Grafikon 15: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o zanimljivosti nastave s elementima e-obrazovanja (STAEUP1) i kvaliteti nastave s elementima e-obrazovanja (STAEUP2) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

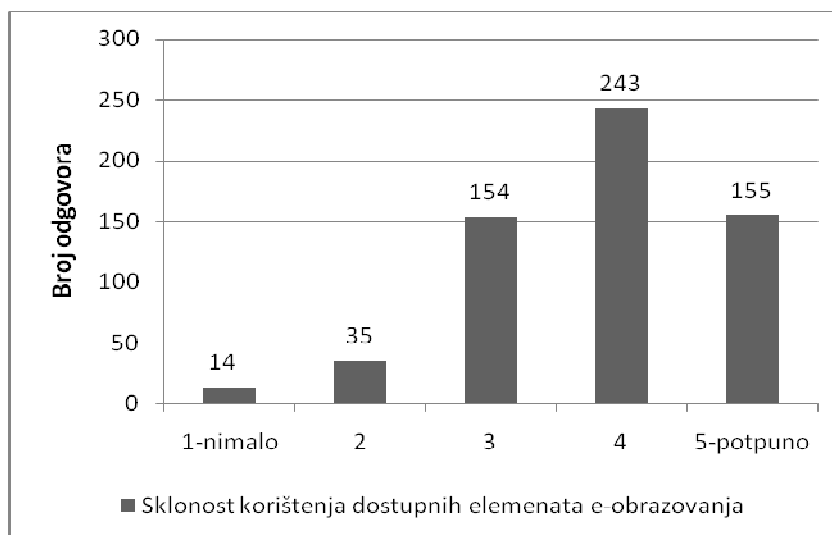
Prema podacima iz gornjeg grafikona, čak 77,7% ispitanika se izjasnio da im je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja zanimljivija od tradicionalne nastave (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP1). U nešto manjem, ali još uvijek visokom udjelu od 60,9% isti su se ispitanici izjasnili da smatraju kako je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja ujedno i kvalitetnija od tradicionalne nastave (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP2).

Narednom tvrdnjom, "Smatram da mogu bolje savladati gradivo kad su u nastavu uključeni elementi e-obrazovanja." (varijabla STAEUP3) provjeren je stav ispitanika o tome smatraju li da će lakše svladati neko gradivo ako u nastavu budu uključeni elementi e-obrazovanja. Artimetrička sredina iskazanog stava iznosi 3,71 (uz standardnu devijaciju 1,018). Mod je bio 4, kao što se vidi iz grafikona koji slijedi.



Grafikon 16: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o lakoći svladavanja gradiva u sklopu nastave s elementima e-obrazovanja (STAEUP3) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Kao što se vidi iz gornjeg grafikona, gotovo dvije trećine ispitanika (63,7%) izjasnilo se da lakše svladavaju gradivo kad su u nastavni proces uključeni elementi e-obrazovanja (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP3).

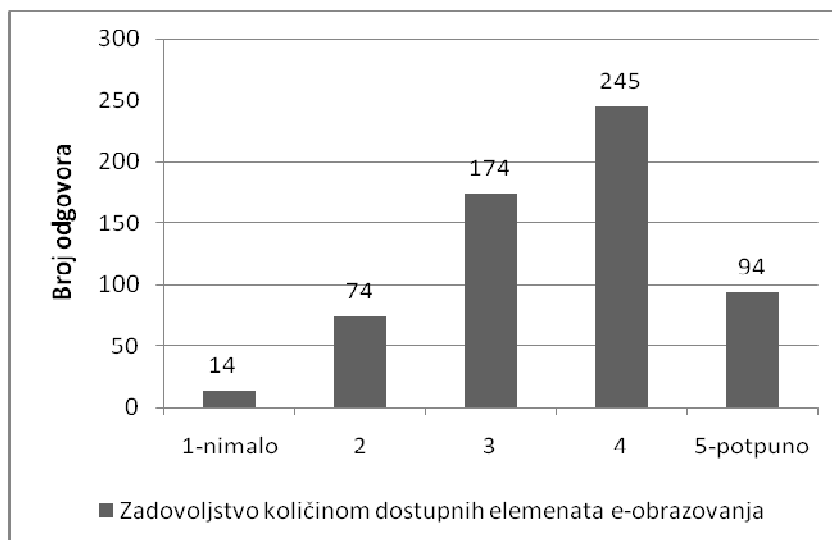


Grafikon 17: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na sklonost korištenja dostupnih elemenata e-obrazovanja (STAEUP4) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Tvrđnjom "Rado koristim sve elemente e-obrazovanja uključene u nastavni proces." (varijabla STAEUP4) ispitana je studentska sklonost korištenja dostupnih elemenata e-obrazovanja. Aritemetička sredina iskazanog stava iznosi 3,82 (uz standardnu devijaciju 0,961). Mod je bio 4, kao što se vidi iz prethodnog grafikona. Podaci o sklonosti korištenja postojećih elemenata e-obrazovanja ukazuju na činjenicu da su studenti pretežno otvoreni i pozitivni prema praktički bilo kakvim elementima e-obrazovanja koje nastavnici uključe u svoje kolegije – 66,2% ispitanika rado koristi postojeće elemente e-obrazovanja (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP4).

Temeljem četiriju do sad ispitanih tvrdnji (STAEUP1 do STAEUP4) možemo zaključiti kako ispitanici imaju pretežno pozitivne stavove spram hibridnih (engl. *blended*) oblika e-obrazovanja.

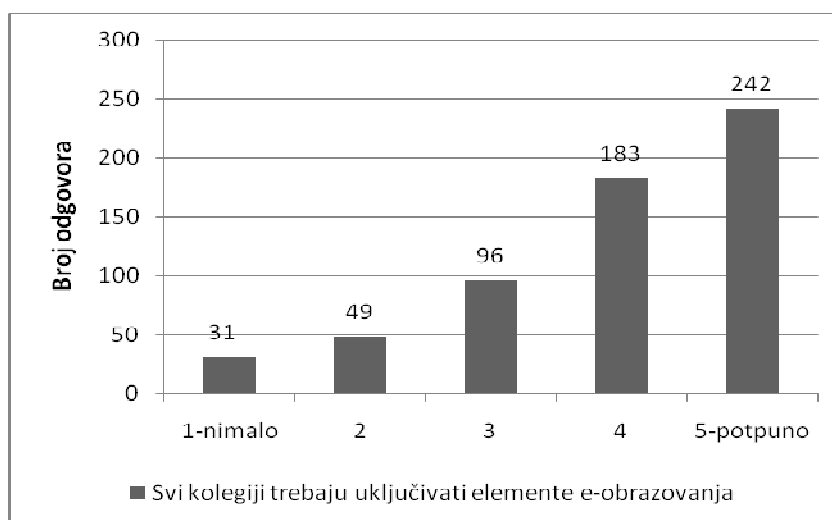
Pomoću tvrdnje "Zadovoljan/na sam količinom e-obrazovanja koje je uključeno u nastavu." (varijabla STAEUP6) provjeren je stav ispitanika o tome jesu li zadovoljni postojećim udjelom e-obrazovanja u nastavnom procesu. Aritemetička sredina iskazanog stava iznosi 3,55 (uz standardnu devijaciju 0,774), a mod je iznosio 4, kao što se vidi iz grafikona koji slijedi.



Grafikon 18: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na zadovoljstvo količinom dostupnih elemenata e-obrazovanja u nastavnom procesu (STAEUP6) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

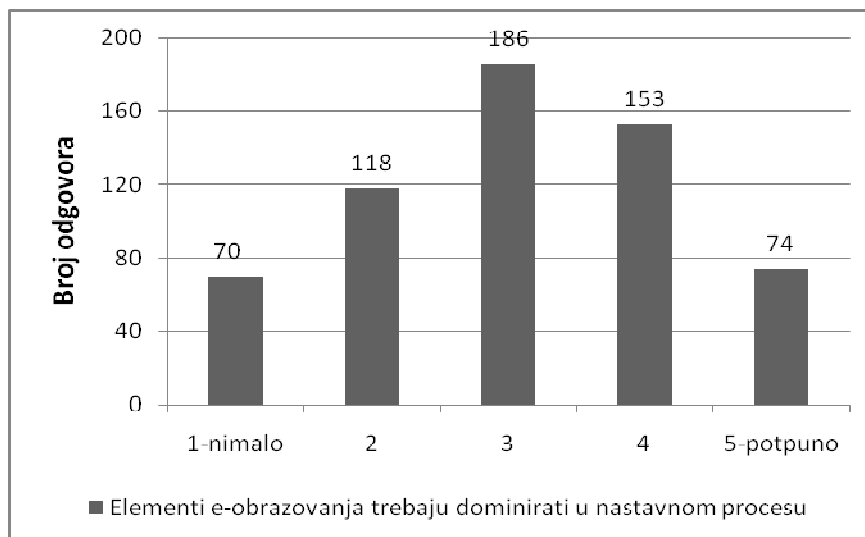
Podaci iz gornjeg grafikona ukazuju na činjenicu da su ispitanici još uvijek pretežno zadovoljni količinom e-obrazovanja koje je već uključeno u postojeću nastavu (56,4% udjela odgovora 4 i 5 za varijablu STAEUP6). Kod ove varijable treba istaknuti kako udio neodlučnih ispitanika postaje sve značajniji (29% udjela odgovora 3 za varijablu STAEUP6). Isto tako, 14,6% ispitanika je nezadovoljno postojećim stanjem (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP6).

Pomoću tvrdnje "Smatram da bi svi kolegiji trebali uključivati elemente e-obrazovanja." (varijabla STAEUP5) ispitan je stav studenata o tome misle li da svi kolegiji trebaju sadržavati elemente e-obrazovanja. Aritemička sredina iskazanog stava iznosi 3,93 (uz standardnu devijaciju 1,162), a mod je iznosio 4, kao što se vidi iz grafikona koji slijedi.



Grafikon 19: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome trebaju li svi kolegiji uključivati elemente e-obrazovanja (STAEUP5) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

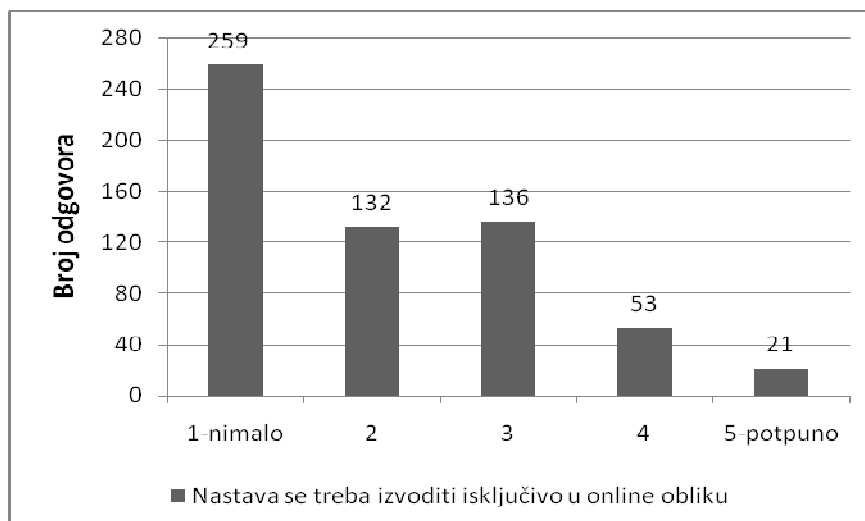
Iz gornjeg je grafikona vidljivo kako čak 70,7% ispitanika smatra da svi kolegiji na studiju trebaju uključivati barem neke elemente e-obrazovanja (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP5), a 13,3% ispitanika je protiv toga (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP5).



Grafikon 20: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome trebaju li elementi e-obrazovanja dominirati u nastavnom procesu (STAEUP7) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Pomoću tvrdnje "Smatram da bi se većina nastave na kolegijima trebala odvijati u online obliku, a manji dio u klasičnom obliku." (varijabla STAEUP7) ispitan je stav studenata o tome smatraju li da bi razni elementi e-obrazovanja trebali predstavljati dominantan oblik izvođenja nastave. Artimetrička sredina iskazanog stava iznosi 3,07 (uz standardnu devijaciju 1,186). Mod je bio 3, kao što se vidi iz prethodnog grafikona. Podaci o želji da elementi e-učenja dominiraju u nastavnom procesu pokazuju da samo 37,8% ispitanika smatra kako bi se većina nastave trebala provoditi u obliku e-učenja (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP7), 30,9% ih je neodlučno (odgovori 3 za varijablu STAEUP7), a 31,3% su negativno nastrojeni spram takve ideje (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP7). Vidimo da postoje tri podjednako velike grupacije, od kojih je jedna neodlučna, a dvije imaju oprečna mišljenja o postavljenom pitanju, pa možemo pretpostaviti da su ispitanici uglavnom zadovoljni postojećom količinom u nastavu uključenog e-učenja. Znatno udio neodlučnih sugerira da je situacija s gledišta studenata zadovoljavajuća i da vjerojatno ne bi trebalo znatnije povećavati ili smanjivati udio elemenata e-učenja u nastavi.

Pomoću tvrdnje "Smatram da bi se nastava trebala odvijati isključivo u online obliku." (varijabla STAEUP8) ispitan je stav studenata o prelasku na izvođenje nastave samo u online obliku. Artimetrička sredina iskazanog stava iznosi 2,08 (uz standardnu devijaciju 1,149), a mod je bio 1, kao što se vidi iz grafikona koji slijedi.



Grafikon 21: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome trebaju li se nastava izvoditi isključivo u online obliku (STAEUP8) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

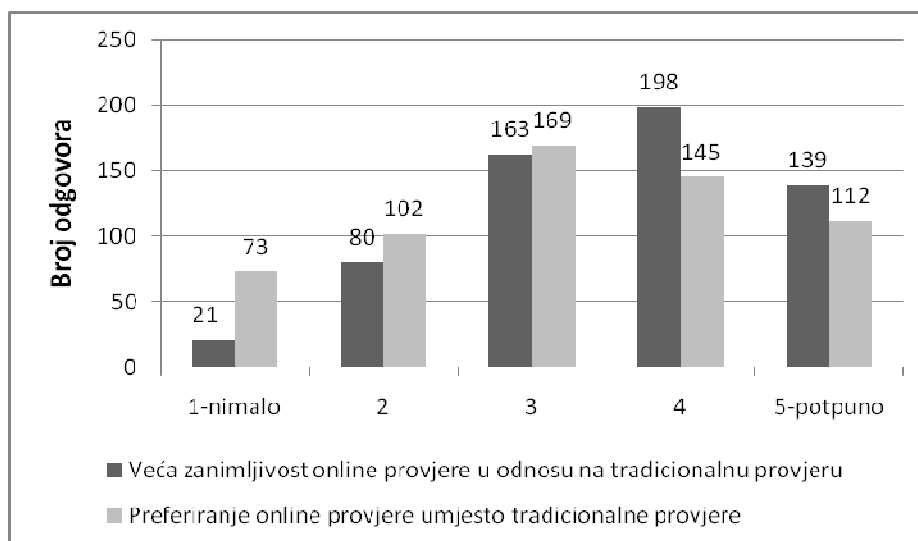
Kao što se vidi na gornjem grafikonu, svega 12,3% ispitanika smatra kako bi se nastava trebala odvijati u potpunosti u online obliku (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP8), a čak 65,1% ispitanika je u potpunosti ili pretežno protiv toga da se nastava odvija isključivo u online obliku (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP8). Takav rezultat dodatno potkrjepljuje dio konstatacije vezane uz prethodnu tvrdnju (STAEUP7), kako ne bi trebalo znatnije povećavati udio elemenata e-učenja u nastavi.

Rezultati dobiveni za tvrdnje STAEUP5 do STAEUP8 dodatno potvrđuju pozitivan stav studenata prema postojećim hibridnim oblicima provedbe e-obrazovanja, kao i to da ne postoji izražena želja za prelazak na potpuno online obrazovanje koje bi isključilo tradicionalne elemente nastavnog procesa poput susreta licem u lice s ostalim studentima i/ili nastavnicima i sl. Ti pokazatelji dodatno favoriziraju primjenu hibridnih oblika e-obrazovanja u sklopu nastave na visokim učilištima.

Stavovi o e-provjeri znanja

Pomoću tvrdnji ("Smatram da je online provjera znanja zanimljivija od tradicionalne pismene provjere znanja.", STAEUP9 i "Kad bih mogao/la birati, uglavnom bih radije rješavao/la provjeru znanja u online obliku nego u tradicionalnom obliku.", STAEUP11) provjereno je smatraju li studenti da je online provjera znanja zanimljivija od uobičajene "papier-i-olovka" pismene provjere znanja (STAEUP9), te da li bi načelno radije rješavali većinu provjera znanja u online obliku ako bi im te provjere bile ponuđene i u tradicionalnom i u online obliku (STAEUP11). Aritmetička sredina iskazanog stava o zanimljivosti online

provjere (STAEUP9) iznosila je 3,59 (uz standardnu devijaciju 1,087), a mod je bio 4, dok je aritmetička sredina iskazanog stava o preferiranju online provjere (STAEUP11) iznosila 3,20 (uz standardnu devijaciju 1,267), a mod je bio 3.



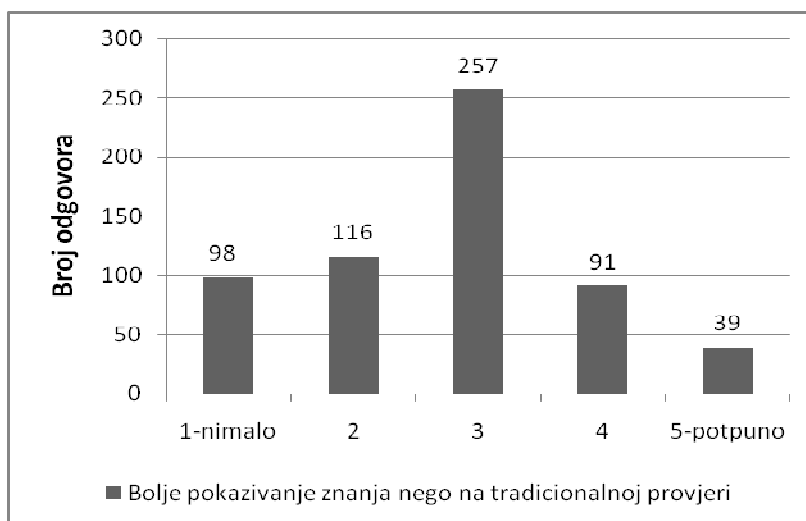
Grafikon 22: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome je li online provjera zanimljivija od tradicionalne (STAEUP9) i stav o tome da li bi provjere znanja radije rješavali u online obliku umjesto u tradicionalnom obliku (STAEUP11) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Kao što se vidi na gornjem grafikonu, natpolovična većina ispitanika (56,1%) smatra da je provjera znanja provedena u online obliku zanimljivija od tradicionalne pismene provjere znanja (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP9), a nije zanemariv ni udio od 27,1% ispitanika koji su po tom pitanju neodlučni (odgovor 3 za varijablu STAEUP9). Rezultati su načelno na tragu sličnog pitanja postavljenog o nastavi s elementima e-obrazovanja u odnosu na tradicionalnu nastavu (varijabla STAEUP1), ali je udio pozitivnih stavova o zanimljivosti online provjere i dalje dominantan, iako manji od udjela pozitivnih stavova o zanimljivosti nastave kombinirane s elementima e-učenja (56,1% naspram 77,7%). Porastao je udio neodlučnih ispitanika (27,1% naspram 17,6%) i ispitanika s negativnim stavovima (16,8% naspram 4,7%).

Temeljem prethodnog grafikona vidi se i da bi manje od polovice ispitanika (42,8%) između ponuđene online provjere i tradicionalne pismene provjere radije izabrali online provjeru znanja (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP11), 28,1% ispitanika je neodlučno (odgovor 3 za varijablu STAEUP11), a 29,1% ispitanika radije bi izabralo tradicionalnu pismenu provjeru znanja (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP11).

Na tragu pokazatelja o preferenciji (STAEUP11) su i rezultati dobiveni ispitivanjem smatraju li studenti da na online provjeri znanja mogu na bolji način iskazati svoje znanje nego na klasičnoj pismenoj provjeri znanja (papir i olovka) – iskazano tvrdnjom "Na online

provjeri znanja mogu bolje pokazati svoje znanje nego na tradicionalnoj pismenoj provjeri znanja." (varijabla STAEUP10). Aritmetička sredina iskazanog stava iznosila je 2,76 (uz standardnu devijaciju 1,096), a mod je bio 3, kao što se vidi na grafikonu koji slijedi.



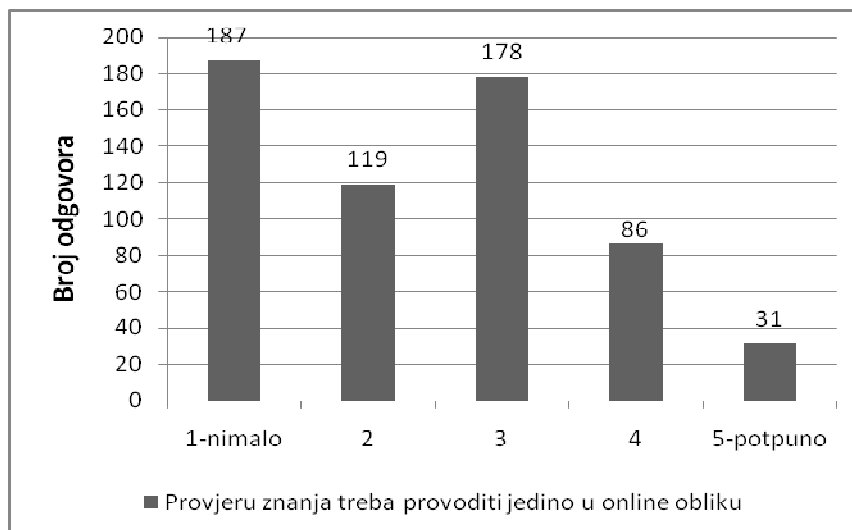
Grafikon 23: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome je li na online provjeri lakše pokazati razinu stečenog znanja nego na tradicionalnoj pismenoj provjeri (STAEUP10) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Iako su se studenti gotovo dvotrećinskom većinom izjasnili da smatraju kako lakše svladavaju gradivo (tj. stječu nova znanja) kad su u nastavu uključeni elementi e-obrazovanja (varijabla STAEUP3), gornji grafikon otkriva bitno drugačije rezultate u situaciji kad je slično pitanje bilo postavljeno u kontekstu provjere znanja (varijabla STAEUP10): svega 21,6% ispitanika smatra da na online provjeri znanja mogu bolje pokazati svoje znanje nego na klasičnoj pismenoj provjeri (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP10), čak 35,6% studenata se s tim uglavnom ili potpuno ne slaže (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP10), a 42,8% ispitanika je neodlučno (odgovor 3 za varijablu STAEUP10), što bi moglo sugerirati da znatnom dijelu studentske populacije svejedno na koji se način provodi provjera znanja i da smatraju kako će (pod)jednako dobro iskazati svoje znanje bez obzira na to provodi li se provjera znanja u online obliku ili na tradicionalan način.

Temeljem rezultata dobivenih za pokazatelje o zanimljivosti i preferiranju online provjere, te za pokazatelj o lakšem iskazivanju znanja na online provjeri možemo zaključiti da ispitanici misle kako je online provjera nešto zanimljivija od klasične pismene provjere znanja i da su umjereno skloni zamijeniti klasičnu provjeru znanja s online varijantom, ali još uvijek ne misle da je online provjera nužno bolja od tradicionalne provjere – definitivno ne smatraju kako bi na online provjeri mogli na kvalitetniji način prezentirati svoje znanje.

Ispitanici definitivno nisu skloni zamisli da se online provjera provodi isključivo u online obliku, kao što će se vidjeti temeljem rezultata za tvrdnju "Smatram da bi provjere

znanja na svim kolegijima trebalo provoditi isključivo u online obliku." (varijabla STAEUP12). Aritmetička sredina iskazanog stava iznosila je 2,43 (uz standardnu devijaciju 1,201), a mod je bio 1, kao što se vidi na grafikonu koji slijedi.

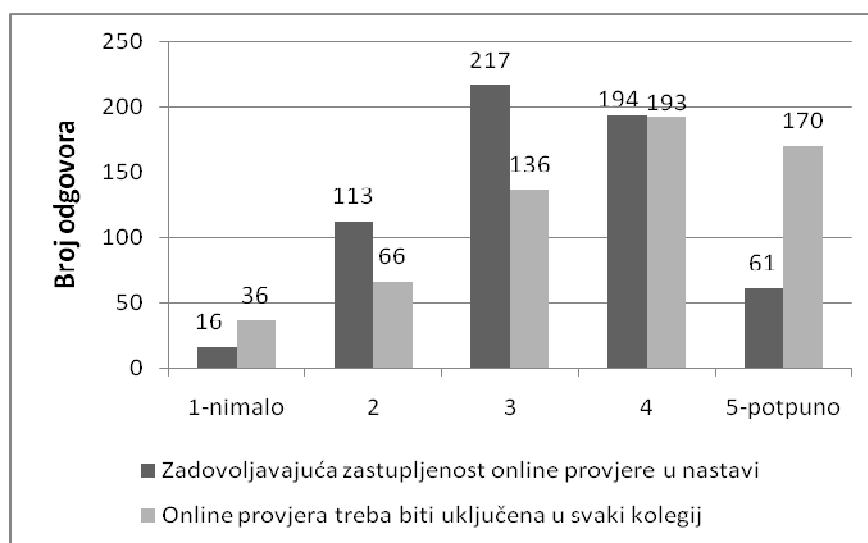


Grafikon 24: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome treba li provjeru znanja provoditi isključivo u online obliku (STAEUP12) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Kao što se vidi na gornjem grafikonu, svega se 19,5% ispitanika slaže s time da se sve provjere znanja na kolegijima provode isključivo u online obliku (odgovori 4 i 5 za varijablu STAEUP12), što je tek malo veći udio u odnosu na 12,3% ispitanika koji se slažu s time da se i cijela nastava izvodi isključivo u online obliku (varijabla STAEUP8). Čak je 50,9% ispitanika u potpunosti ili znatno protiv takve zamisli (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP12), ali je i taj negativni udio ipak manji u odnosu na 65% ispitanika koji su u potpunosti ili znatno protiv izvođenja nastave isključivo u online obliku (varijabla STAEUP8). Udio neodlučnih ispitanika (odgovor 3 za varijablu STAEUP12) je nešto veći nego u slučaju čiste online nastave – 29,6% naspram 22,6%. Vidi se da su ispitanici većinski protiv toga da se bilo nastava, bilo provjera znanja provodi isključivo u online obliku, ali isto tako se vidi kako ipak postoji nešto manji otpor ideji da se provjera znanja provodi isključivo u online obliku.

Pomoću narednih dviju tvrdnji ispitana je razina zadovoljstva ispitanika količinom online provjere koja je uključena u postojeći nastavni proces ("Zadovoljan/na sam količinom online provjera znanja koje se provode u nastavi.", varijabla STAEUP13) i želja za barem djelomičnom uporabom online provjere znanja u svim kolegijima ("Smatram da bi na svakom kolegiju trebalo barem dio provjere znanja realizirati u online obliku.", varijabla STAEUP14). Aritmetička sredina iskazanog stava o zadovoljstvu postojećom količinom online provjere iznosila je 3,28 (uz standardnu devijaciju 0,972), a mod je iznosio 3, dok je aritmetička sredina

iskazanog stava o potrebi uključivanja online provjere u sve kolegije iznosila je 3,66 (uz standardnu devijaciju 1,171), a mod je iznosio 4, kao što se vidi na grafikonu koji slijedi.



Grafikon 25: Prikaz strukture ispitanika s obzirom na stav o tome je li zastupljenost online provjere u nastavi zadovoljavajuća (STAEUP13) i stav o tome da li bi online provjera trebala biti bar djelomično zastupljena u svakom kolegiju (STAEUP14) - ispitanici na svim kolegijima, N=601

Podaci s gornjeg grafikona, dobiveni za varijablu STAEUP13 pokazuju da je veći udio ispitanika koji su zadovoljni udjelom online provjera znanja u svojoj nastavi (42,4% udjela odgovora 4 i 5 za varijablu STAEUP13) u odnosu na udio ispitanika koji nisu zadovoljni (21,5% udjela odgovora 1 i 2 za varijablu STAEUP13). Ovi su rezultati nalik onima koji su dobiveni za slično pitanje postavljeno u kontekstu nastave koja uključuje elemente e-učenja (STAEUP6), ali vidi se veća razina zadovoljstva u korist nastave s elementima e-učenja (56,4% zadovoljnih količinom elemenata e-obrazovanja u nastavi naspram 42,4% zadovoljnih količinom online provjera) i veća razina nezadovoljstva količinom online provjere u nastavi (21,5% nezadovoljnih količinom online provjera naspram 14,6% nezadovoljnih količinom elemenata e-obrazovanja u nastavi).

Na istom se grafikonu vidi da gotovo dvije trećine ispitanika smatra kako bi na svakom kolegiju barem dio provjere znanja trebalo realizirati u online obliku (60,4% udjela odgovora 4 i 5 za varijablu STAEUP14), a 17% ispitanika je protiv takve ideje (odgovori 1 i 2 za varijablu STAEUP14). Ovi su rezultati vrlo nalik onima koji su dobiveni za slično pitanje postavljeno u kontekstu nastave koja uključuje elemente e-učenja (STAEUP5). No, vidi se i nešto veća razina želje da u svakom kolegiju budu elementi e-obrazovanja (70,7% onih koji žele elemente e-obrazovanja u svakom kolegiju naspram 60,4% onih koji žele online provjere u svakom kolegiju) i nešto veća razina želje da se ne koristi online provjera znanja (17% onih koji ne žele online provjeru u sklopu svakog kolegija naspram 13,3% onih koji ne

žele elemente e-obrazovanja u sklopu svakog kolegija). Temeljem posljednjih dvaju pokazatelja (STAEUP13 i STAEUP14) može se zaključiti kako ispitanici generalno nisu prezasićeni online provjerama znanja i da su spremni prihvatiti online oblik provjere na gotovo svakom kolegiju.

Na temelju svih do sada iskazanih rezultata o stavovima ispitanika o e-učenju i e-provjeri znanja, može se generalizirati sljedeće:

- Među ispitanicima postoji većinski pozitivan stav prema integraciji dijelova e-obrazovanja u klasični nastavni proces.
- Skloni su uvođenju i dijelova e-obrazovanja i online provjere znanja u nastavni proces na svakom kolegiju, ali ipak su skloniji uvođenju dijelova e-obrazovanja nego što su skloni uvođenju online provjere znanja.
- Ispitanici su većinski protiv koncepta potpunog online obrazovanja i isključive primjene online provjere znanja.
- Ispitanici smatraju da je trenutna razina izloženosti online obrazovanju uglavnom dovoljna, ali da ima još prostora za umjereno povećanje udjela elemenata e-obrazovanja i e-provjere znanja u nastavi.

8.2 Potaknute strategije učenja

U ovom će se potpoglavlju prikazati rezultati statističkih analiza rađenih u svrhu dokazivanja hipoteze H1. Budući da se unutar hipoteze H1 mogu prepoznati dvije odvojene pretpostavke o čimbenicima koji mogu utjecati na pojavu pojedine strategije učenja (tehnološka prihvatljivost alata korištenog za online provjeru i sam oblik online provjere), analiza će se također provesti u dva dijela, odvojeno za svaku od te dvije pretpostavke.

8.2.1 Strategije učenja potaknute tehnološkim prihvaćanjem alata za online provjeru

Statističke analize kojima će se dokazivati u naslovu spomenuti dio hipoteze H1 provodit će se nad podacima prikupljenim uz pomoć anketnih upitnika A1 i A2 (primjeri upitnika dani su u poglavlju 7 i prilogu P.4). Anketnim upitnikom A1 prikupljeni su podaci o individualnom prihvaćanju tehnologije koja se koristila za online provjere znanja. Kao što se vidi u ogleđnoj anketi A1, tvrdnje u upitniku bile su grupirane u sedam područja kojima se procjenjuje individualno prihvaćanje tehnologije. Varijable iz upitnika A1 su oblikovane su, za potrebe statističke analize, na sljedeći način:

Naziv varijable	Naziv područja u upitniku	Način oblikovanja	Broj tvrdnji
a1peuS	Lakoća uporabe i prilagodljivost	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	5
a1peS	Primjenjivost i korist	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	5
a1atS	Stavovi pojedinca	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	4
a1siS	Utjecaj okoline	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	4
a1fcS	Potpora okoline	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	5
a1anS	Podozrivost (anksioznost, tjeskoba)	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	4
a1biS	Namjera uporabe	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	5

Tablica 14: Varijable za statističku analizu iz anketnog upitnika A1 (individualno prihvaćanje tehnologije)

Varijable za identifikaciju strategije učenja iz anketnog upitnika R-SPQ-2F (Biggs *et al.*, 2001), tj. upitnika A2, oblikovane su u skladu s uputama danim u instrumentu. Varijabla koja indicira razinu dubinske strategije učenja (a2_deep) nastala je zbrajanjem odgovora na pitanja 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17 i 18 (10 tvrdnji). Varijabla koja indicira razinu površinske strategije učenja (a2_surf) nastala je zbrajanjem odgovora na pitanja 3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19 i 20 (10 tvrdnji).

Potiču li pojedini aspekti individualnog prihvaćanja tehnologije korištene za online provjeru znanja dubinsku ili površinsku strategiju učenja, ispitano je korištenjem korelacijske analize. U nastavku slijedi prikaz rezultata korelacijske analize po pojedinim vrstama korištenih alata za online provjeru znanja.

8.2.1.1 Tehnološka prihvatljivost wiki alata

Rezultati na kolegiju Engleski jezik 1

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Engleski jezik 1* (N=57) bili su sljedeći: (1) *spol* – 64,9% M, 35,1% Ž; (2) *godina studija* – 93% 1. godina, 1,8% 2. godina, 5,3% 3. godina; (3) *dob* – 75,4% do 19 godina, 19,3% 20-21 godina, 3,5% 22-25 godina, 1,8% 26-31 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode i prikazana u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,841	a1anS	0,847
a1peS	0,745	a1biS	0,816
a1atS	0,902	a2_deep	0,828
a1siS	0,733	a2_surf	0,789
a1fcS	0,738		

Tablica 15: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Engleski jezik 1, FOI, studij IPS, wiki alat, N=57

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za sve skale prelazi preporučenih 0,7³⁶. Stoga se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a1peuS	,151	57	,002	a1anS	,186	57	,000
a1peS	,116	57	,056	a1biS	,113	57	,068
a1atS	,125	57	,027	a2_deep	,091	57	,200
a1siS	,120	57	,041	a2_surf	,122	57	,034
a1fcS	,189	57	,000				

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 16: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Engleski jezik 1, FOI, studij IPS, wiki alat, N=57, $\alpha=0,05$

³⁶ Preporučene granice u društvenim znanostima variraju od 0,6 do 0,8, iako se najčešće traži granica od 0,7 (Garson, 2008).

Kao što se vidi iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za pojedine varijable ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,180	,087	,310*	,316*	,151	,049	,232
	Sig. (dvosmj.)	,180	,519	,019	,017	,263	,719	,083
	N	57	57	57	57	57	57	57
a2_surf	Koef. korel.	-,271*	,071	-,123	-,171	-,280*	,338*	-,037
	Sig. (dvosmj.)	,042	,601	,361	,202	,035	,010	,786
	N	57	57	57	57	57	57	57

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 17: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Engleski jezik 1, FOI, studij IPS, wiki alat, N=57

Iz gornje tablice je vidljivo da se na kolegiju *Engleski jezik 1*, uz najavu i uporabu wiki alata kao sredstva za provjeru znanja, uočava nekoliko srednje jakih statistički značajnih korelacija (većih od 0,3 apsolutno)³⁷ i nekoliko slabih statistički značajnih korelacija (manjih od 0,3 apsolutno). Stavovi spram korištenja tehnologije (varijabla a1atS) i utjecaj okoline na njeno korištenje (varijabla a1siS) umjereno³⁸ pozitivno koreliraju s razinom potaknute dubinske strategije učenja. Lakoća uporabe tehnologije (varijabla a1peuS) i potpora iz okoline za njeno korištenje (varijabla a1fcS) slabo negativno koreliraju s razinom potaknute površinske strategije učenja, dok podozrivost (varijabla a1anS) umjereno pozitivno korelira s razinom potaknute površinske strategije učenja.

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Engleski jezik 1* postojao određeni utjecaj čimbenika prihvaćanja wiki alata kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu određenih strategija učenja. Veću razine dubinske strategije učenja možemo očekivati ako će biti izraženiji pozitivni osobni stavovi ispitanika spram korištenja wiki alata u svrhu provjere znanja, kao i pozitivni stavovi drugih ljudi u okolini. S druge strane, veću razinu površinske strategije učenja možemo očekivati ako će kod pojedinaca biti izražen strah, tj. podozrivost spram korištenja wiki alata kao sredstva za provjeru znanja (npr. nesigurnost u vlastiti uspjeh na takvom obliku provjere u situaciji kad pojedinac još uvijek ima problema sa svladavanjem načina rada wiki alata, pa se ne može u potpunosti usredotočiti na samu provjeru znanja). Iako nije uočeno da veća razina percipirane lakoće korištenja wiki alata i

³⁷ Granice za interpretaciju jačine korelacija (Cohen, 1988) – slaba korelacija (0,10 <= r <= 0,29), srednja korelacija (0,30 <= r <= 0,49) i jaka korelacija (0,50 <= r <= 1).

³⁸ Formalno se može tvrditi da se radi o korelacijama umjerene jačine jer su veće ili jednake od 0,30, ali pošto su tek marginalno preko zadane granice (0,31 i 0,316), može ih se tretirati i kao slabe korelacije.

veća razina percipirane potpore iz okruženja za korištenje wiki alata ima utjecaja na povećanje razine dubinske strategije učenja, možemo očekivati da će veća razina tih dvaju pokazatelja prihvaćanja tehnologije utjecati na smanjivanje razine nepoželjne površinske strategije učenja.

Rezultati na kolegiju Upravljanje odnosima s klijentima

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Upravljanje odnosima s klijentima* (N=50) bili su sljedeći: (1) *spol* – 68% M, 32% Ž; (2) *godina studija* – 44% 3. godina, 56% 4. godina; (3) *dob* –40% 20-21 godina, 60% 22-25 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,849	a1anS	0,780
a1peS	0,805	a1biS	0,790
a1atS	0,914	a2_deep	0,843
a1siS	0,656	a2_surf	0,793
a1fcS	0,699		

Tablica 18: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Upravljanje odnosima s klijentima, FOI, studij IPS, wiki alat, N=50

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7, a kod preostale dvije skale je blizu preporučenih 0,7, te se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a1peuS	,125	50	,049	a1anS	,206	50	,000
a1peS	,121	50	,064	a1biS	,127	50	,044
a1atS	,136	50	,022	a2_deep	,068	50	,200
a1siS	,122	50	,060	a2_surf	,074	50	,200
a1fcS	,146	50	,009				

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 19: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Upravljanje odnosima s klijentima, FOI, studij IPS, wiki alat, N=50, $\alpha=0,05$

Kao što se vidi iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za pojedine varijable ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je

pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,166	,465^{***}	,446^{**}	,158	,214	-,222	,438^{***}
	Sig. (dvosmj.)	,248	,001	,001	,273	,135	,121	,001
	N	50	50	50	50	50	50	50
a2_surf	Koef. korel.	-,158	-,396^{***}	-,452^{**}	,090	-,334[*]	,365^{**}	-,376^{***}
	Sig. (dvosmj.)	,273	,004	,001	,536	,018	,009	,007
	N	50	50	50	50	50	50	50

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 20: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Upravljanje odnosima s klijentima, FOI, studij IPS, wiki alat, N=50

Iz gornje tablice je vidljivo da se na kolegiju *Upravljanje odnosima s klijentima*, uz najavu i uporabu wiki alata kao sredstva za provjeru znanja, uočava veći broj srednje jakih statistički značajnih korelacija (većih od 0,3 apsolutno). Stavovi spram korištenja tehnologije (varijabla a1atS), percepcija primjenjivosti i koristi od tehnologije (varijabla a1peS), te intencija njene uporabe (varijabla a1biS) umjereno pozitivno koreliraju s razinom potaknute dubinske strategije učenja (p < 0,01) i umjereno negativno koreliraju s razinom potaknute površinske strategije učenja (p < 0,01). Potpora iz okoline za korištenje tehnologije (varijabla a1fcS) umjereno negativno korelira s razinom potaknute površinske strategije učenja (p < 0,05), dok podozrivost (varijabla a1anS) umjereno pozitivno korelira s razinom potaknute površinske strategije učenja (p < 0,01).

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Upravljanje odnosima s klijentima* također postojao određeni utjecaj čimbenika prihvaćanja wiki alata kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu određenih strategija učenja. Tri pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije (osobni stavovi spram korištenja wiki alata u svrhu provjere znanja, percepcija primjenjivosti i koristi uporabe wiki alata u svrhu provjere znanja, te sama intencija pojedinca da želi koristiti wiki alat) utječu na povećanje razine dubinske strategije učenja, dok istovremeno utječu i na smanjenje razine površinske strategije učenja. Na pojavu veće razine površinske strategije učenja opet utječe izraženiji strah kod pojedinaca, tj. podozrivost spram korištenja wiki alata kao sredstva za provjeru znanja. Iako nije uočeno da veća razina percipirane potpore iz okruženja ima utjecaja na povećanje razine dubinske strategije, možemo očekivati da će veća razina tog pokazatelja prihvaćanja tehnologije utjecati na smanjivanje razine površinske strategije učenja.

8.2.1.2 Tehnološka prihvatljivost blog alata

Blog, kao alat za online provjeru znanja, koristio se jedino u sklopu kolegija *Računalom posredovana komunikacija*. Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija* (N=42) bili su sljedeći: (1) *spol* – 78,6% M, 21,4% Ž; (2) *godina studija* – 71,4% 4. godina, 28,6% 5. godina; (3) *dob* – 11,9% 20-21 godina, 81% 22-25 godina, 4,8% 26-31 godina, 2,4% 32-39 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode.

Kao što se vidi iz sljedeće tablice, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7 ili je vrlo blizu 0,7, te se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Iznimka je varijabla *a1fcS* (indikator utjecaja potpore iz okoline na individualno prihvaćanje tehnologije), čiji je faktor pouzdanosti 0,53.

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,714	a1anS	0,682
a1peS	0,693	a1biS	0,773
a1atS	0,814	a2_deep	0,835
a1siS	0,732	a2_surf	0,739
a1fcS	0,530		

Tablica 21: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij *Računalom posredovana komunikacija*, FOI, diplomskistudij, blog alat, N=42

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)				Shapiro-Wilk			
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	S-W	df	Sig.
a1peuS	,161	42	,008	a1peuS	,930	42	,013
a1peS	,159	42	,009	a1peS	,942	42	,034
a1atS	,215	42	,000	a1atS	,871	42	,000
a1siS	,152	42	,016	a1siS	,933	42	,017
a1anS	,213	42	,000	a1anS	,885	42	,001
a1biS	,150	42	,019	a1biS	,935	42	,020
a2_deep	,143	42	,031	a2_deep	,955	42	,096
a2_surf	,112	42	,200	a2_surf	,978	42	,568

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 22: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij *Računalom posredovana komunikacija*, FOI, diplomski studij, blog alat, N=42, $\alpha=0,05$

Kako je uzorak manji od 50, prikazani su i rezultati Shapiro-Wilk testa normalnosti za male uzorke. Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za samo jednu od varijabli slijede normalnu distribuciju, a Shapiro-Wilk

test dodatno otkriva da podaci za još jednu varijablu slijede normalnu distribuciju (ćelije koje nisu sivo osjenčane, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS	a1fcS ^x	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,117	,127	,245	,085	,238	,093	,061
	Sig. (dvosmj.)	,461	,423	,118	,592	,130	,560	,702
	N	42	42	42	42	42	42	42
a2_surf	Koef. korel.	-,246	-,123	-,126	-,055	-,348*	-,142	-,207
	Sig. (dvosmj.)	,116	,437	,427	,729	,024	,371	,189
	N	42	42	42	42	42	42	42

^x Cronbach $\alpha = 0,53$

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 23: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, blog alat, N=42

Iz prethodne je tablice vidljivo da se na kolegiju *Računalom podržana komunikacija*, uz najavu i uporabu blog alata kao sredstva za provjeru znanja uočava samo jedna statistički značajna srednje jaka negativna korelacija. Potpora iz okoline za korištenje tehnologije (varijabla a1fcS) umjereno negativno korelira s razinom potaknute površinske strategije učenja ($p < 0,05$), ali taj podatak treba uzeti s određenom mjerom opreza, jer prikupljeni podaci vezani uz varijablu A1fcS imaju nisku internu konzistenciju (vidjeti tablicu 21).

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija* postojao vrlo mali utjecaj čimbenika prihvaćanja blog alata kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu određenih strategija učenja. Manju razinu površinske strategije učenja možemo očekivati ako će biti izraženija razina percipirane potpore iz okruženja za korištenje blog alata u svrhu provjere znanja.

8.2.1.3 Tehnološka prihvatljivost alata za provođenje online testova

Rezultati na kolegiju Informatika 1

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Informatika 1* kojima je bila najavljena jedino provjera u obliku online testa (N=92) bili su sljedeći: (1) spol – 69,6% M, 30,4% Ž; (2) godina studija – 100% 1. godina; (3) dob – 63% do 19 godina, 37% 20-21 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u tablici koja slijedi. Kao što se vidi u toj tablici, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7 ili barem minimalnih 0,6, pa se

može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Iznimka je varijabla a1siS (indikator utjecaja okoline na individualno prihvaćanje tehnologije), čiji je faktor pouzdanosti 0,587.

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,908	a1anS	0,832
a1peS	0,786	a1biS	0,842
a1atS	0,896	a2_deep	0,785
a1siS	0,587	a2_surf	0,649
a1fcS	0,704		

Tablica 24: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za online testiranje, N=92

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a1peuS	,174	92	,000	a1anS	,175	92	,000
a1peS	,108	92	,010	a1biS	,091	92	,059
a1atS	,159	92	,000	a2_deep	,084	92	,114
a1fcS	,146	92	,000	a2_surf	,128	92	,001

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 25: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za online testiranje, N=92, $\alpha=0,05$

Kao što se vidi iz prethodne tablice, provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, provedena pomoću Kolmogorov-Smirnovljevog testa, pokazuje da podaci za većinu varijabli ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho	a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS ^x	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep Koef. korel.	-,103	,021	,124	,171	-,001	,196	-,027
Sig. (dvosmj.)	,329	,845	,241	,103	,993	,061	,798
N	92	92	92	92	92	92	92
a2_surf Koef. korel.	,021	,137	-,031	-,048	,010	,221*	,088
Sig. (dvosmj.)	,844	,192	,772	,649	,925	,035	,407
N	92	92	92	92	92	92	92

^x Cronbach $\alpha = 0,587$

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 26: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za online testiranje, N=92

Iz gornje tablice je vidljivo da se na kolegiju *Informatika 1*, uz najavu i uporabu alata za online testiranje kao sredstva za provjeru znanja, uočava tek jedna statistički značajna slaba korelacija (manja od 0,3 apsolutno). Tek podozrivost kao čimbenik individualnog prihvaćanja tehnologije (varijabla a1anS) slabo pozitivno korelira s razinom potaknute površinske strategije učenja ($p < 0,05$). Ne uočava se korelacija niti jednog čimbenika individualnog prihvaćanja tehnologije s razinom dubinske strategije učenja.

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da veću razinu površinske strategije učenja možemo očekivati ako će kod pojedinaca biti izražen strah, tj. podozrivost spram korištenja alata za online testiranje kao sredstva za provjeru znanja. Kod ispitanika na kolegiju *Informatika 1* nije uočeno da ostali čimbenici individualnog prihvaćanja tehnologije utječu na smanjenje ili povećanje razine bilo koje strategije učenja.

Rezultati na kolegiju Informatika

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Informatika* kojima je bila najavljena jedino provjera u obliku online testa (N=93) bili su sljedeći: (1) *spol* – 40,9% M, 59,1% Ž; (2) *godina studija* – 100% 1. godina; (3) *dob* – 63,4% do 19 godina, 34,4% 20-21 godina, 2,2% 22-25 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode.

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,793	a1anS	0,785
a1peS	0,782	a1biS	0,835
a1atS	0,869	a2_deep	0,717
a1siS	0,691	a2_surf	0,608
a1fcS	0,734		

Tablica 27: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za online testiranje, N=93

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7 ili barem minimalnih 0,6, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a1peuS	,120	93	,002	a1anS	,154	93	,000
a1peS	,150	93	,000	a1biS	,139	93	,000
a1atS	,114	93	,005	a2_deep	,100	93	,022
a1siS	,109	93	,008	a2_surf	,081	93	,167
a1fcS	,128	93	,001				

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 28: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za online testiranje, N=93, $\alpha=0,05$

Kao što se vidi iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za sve varijable osim jedne ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,183	,391***	,350**	,306**	,257*	-,014	,325**
	Sig. (dvosmj.)	,080	,000	,001	,003	,013	,890	,001
	N	93	93	93	93	93	93	93
a2_surf	Koef. korel.	-,046	-,121	-,074	-,188	-,161	,120	-,051
	Sig. (dvosmj.)	,665	,249	,481	,071	,122	,251	,628
	N	93	93	93	93	93	93	93

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 29: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za online testiranje, N=93

Iz gornje tablice je vidljivo da se na kolegiju *Informatika*, uz najavu i uporabu alata za online testiranje kao sredstva za provjeru znanja, uočava veći broj srednje jakih statistički značajnih korelacija (većih od 0,3 apsolutno), te jedna slaba statistički značajna korelacija (manja od 0,3 apsolutno). Percipirana primjenjivost i korist od uporabe alata za online testove (varijabla a1peS) umjereno pozitivno korelira s razinom potaknute dubinske strategije učenja uz $p < 0,001$, dok osobni stavovi spram korištenja te tehnologije (varijabla a1atS), stavovi pojedinaca iz okruženja o uporabi te tehnologije (varijabla a1siS), te intencija njene uporabe (varijabla a1biS) umjereno³⁹ pozitivno koreliraju s razinom potaknute dubinske strategije učenja uz $p < 0,01$. Potpora iz okoline za korištenje dotične tehnologije (varijabla a1fcS) slabo pozitivno korelira s razinom potaknute dubinske strategije učenja ($p < 0,05$).

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Informatika* postojao utjecaj većeg broja čimbenika prihvaćanja alata za online testiranje kao

³⁹ Kako je koeficijent korelacije za pokazatelj a1siS tek marginalno veći od 0,30, korelacija tog pokazatelja i razine dubinske strategije učenja može se smatrati i slabom.

tehnologije za provjeru znanja na pojavu određenih strategija učenja, nego što je to bio slučaj na kolegiju Informatika 1. Čak pet pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije (percepcija primjenjivosti i koristi uporabe alata za online testiranje u svrhu provjere znanja, osobni stavovi spram korištenja alata za online testiranje, stavovi ostalih pojedinaca iz okruženja o korištenju alata za online testiranje, potpora iz okoline vezana uz korišteni alat za online testiranje, te sama intencija pojedinca da želi koristiti alat za online testiranje) utječu na povećanje razine dubinske strategije učenja. Niti jedan pokazatelj ne utječe na smanjivanje razine dubinske strategije učenja, dok utjecaj na povećanje ili smanjivanje razine površinske strategije učenja nije uočen.

Rezultati na kolegiju Radionice

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Radionice* kojima je bila najavljena jedino provjera u obliku online testa (N=71) bili su sljedeći: (1) *spol* – 29,6% M, 70,4% Ž; (2) *godina studija* – 95,8% 2. godina, 4,2% 3. godina; (3) *dob* – 1,4% do 19 godina, 94,4% 20-21 godina, 4,2% 22-25 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode i prikazana u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,861	a1anS	0,830
a1peS	0,846	a1biS	0,875
a1atS	0,903	a2_deep	0,824
a1siS	0,695	a2_surf	0,707
a1fcS	0,816		

Tablica 30: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Radionice, UniST, EFST, studij ekonomije, alat za online testiranje, N=71

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Kolmogorov-Smirnov^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a1peuS	,108	71	,038	a1anS	,211	71	,000
a1peS	,171	71	,000	a1biS	,119	71	,014
a1atS	,138	71	,002	a2_deep	,114	71	,023
a1siS	,114	71	,023	a2_surf	,098	71	,086
a1fcS	,127	71	,006				

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 31: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Radionice, UniST, EFST, studij ekonomije, alat za online testiranje, N=71, $\alpha=0,05$

Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize. Kao što se vidi iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za sve varijable osim jedne ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se na kolegiju *Radionice*, uz najavu i uporabu alata za online testiranje kao sredstva za provjeru znanja, uočava znatan broj srednje jakih signifikantnih korelacija (većih od 0,3 apsolutno). Lakoća uporabe i prilagodljivost korištene tehnologije (varijabla *a1peuS*) umjereno pozitivno korelira s razinom potaknute dubinske strategije učenja uz $p < 0,001$, dok primjenjivost i korist tehnologije (varijabla *a1peS*), osobni stavovi spram korištenja tehnologije (varijabla *alatS*), utjecaj okoline na njeno korištenje (varijabla *alsiS*), potpora iz okoline za njeno korištenje (varijabla *a1fcS*), te intencija uporabe tehnologije (varijabla *a1biS*) umjereno⁴⁰ pozitivno koreliraju s razinom potaknute dubinske strategije učenja uz $p < 0,01$.

Spearman rho		a1peuS	a1peS	alatS	alsiS	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,326**	,432**	,391**	,390**	,381**	-,206	,309**
	Sig. (dvosmj.)	,005	,000	,001	,001	,001	,084	,009
	N	71	71	71	71	71	71	71
a2_surf	Koef. korel.	-,099	,172	,213	,047	-,047	,096	,189
	Sig. (dvosmj.)	,413	,151	,075	,697	,695	,425	,115
	N	71	71	71	71	71	71	71

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 32: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij *Radionice*, UniST, EFST, studij ekonomije, alat za online testiranje, N=71

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Radionice* također postojao utjecaj većeg broja čimbenika prihvaćanja alata za online testiranje kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu strategija učenja. Čak šest pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije (percepcija jednostavnosti uporabe i prilagodljivosti korištenog alata za online testiranje, percepcija primjenjivosti i koristi uporabe alata za online testiranje u svrhu provjere znanja, osobni stavovi spram korištenja alata za online testiranje, stavovi ostalih pojedinaca iz okruženja o korištenju alata za online testiranje, potpora iz okoline vezana uz korišteni alat za online testiranje, te sama intencija pojedinca da želi koristiti alat za online testiranje) utječu na povećanje razine dubinske strategije učenja. Niti jedan pokazatelj

⁴⁰ Kako je koef. korelacije za pokazatelj *a1biS* tek marginalno veći od 0,30, korelacija tog pokazatelja i razine dubinske strategije učenja može se smatrati i slabom

ne utječe na smanjivanje razine dubinske strategije učenja, a utjecaj na povećanje ili smanjivanje razine površinske strategije učenja nije uočen.

Rezultati na kolegiju Osnove informatike 2

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Osnove informatike 2* kojima je bila najavljena jedino provjera u obliku online testa (N=30) bili su sljedeći: (1) *spol* – 26,7% M, 73,3% Ž; (2) *godina studija* – 100% 1. godina; (3) *dob* – 73,3% do 19 godina, 23,3% 20-21 godina, 3,3% 22-25 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,845	a1anS	0,792
a1peS	0,866	a1biS	0,820
a1atS	0,859	a2_deep	0,844
a1siS	0,389	a2_surf	0,804
a1fcS	0,759		

Tablica 33: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, alat za online testiranje, N=30

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Iznimka je varijabla a1siS (indikator utjecaja okoline na individualno prihvaćanje tehnologije), čiji je faktora pouzdanosti 0,389 vrlo nizak. Slijedi provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)				Shapiro-Wilk			
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	S-W	df	Sig.
a1peuS	,209	30	,002	a1peuS	,854	30	,001
a1peS	,091	30	,200	a1peS	,969	30	,506
a1atS	,123	30	,200	a1atS	,928	30	,043
a1fcS	,142	30	,128	a1fcS	,897	30	,007
a1anS	,169	30	,028	a1anS	,835	30	,000
a1biS	,174	30	,021	a1biS	,938	30	,080
a2_deep	,154	30	,067	a2_deep	,928	30	,043
a2_surf	,130	30	,200	a2_surf	,961	30	,337

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 34: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, alat za online testiranje, N=30, $\alpha=0,05$

Kako je uzorak manji od 50, prikazani su i rezultati Shapiro-Wilk testa normalnosti za male uzorke. Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za tri varijable ne slijede normalnu distribuciju, a Shapiro-Wilk test otkriva da podaci za pet varijabli ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Iz tablice koja slijedi vidljivo da se na kolegiju *Osnove informatike 2*, uz najavu i uporabu alata za online testiranje kao sredstva za provjeru znanja, uočavaju dvije statistički značajne i snažne korelacije (veće od 0,5 apsolutno). Percepcija lakoće uporabe i prilagodljivosti korištene tehnologije (varijabla *a1peuS*) i osobni stavovi spram korištenja tehnologije (varijabla *a1atS*) snažno pozitivno koreliraju s razinom potaknute dubinske strategije učenja ($p < 0,01$).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS ^x	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,523**	,360	,536**	,083	-,093	-,072	,236
	Sig. (dvosmj.)	,003	,051	,002	,661	,625	,704	,209
	N	30	30	30	30	30	30	30
a2_surf	Koef. korel.	-,128	,052	,169	,111	,172	,118	,138
	Sig. (dvosmj.)	,499	,784	,373	,559	,364	,536	,467
	N	30	30	30	30	30	30	30

^x Cronbach $\alpha = 0,389$

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 35: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2, alat za online testiranje, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, N=30

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Osnove informatike 2* također postojao utjecaj nekolicine čimbenika prihvaćanja alata za online testiranje kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu strategija učenja. Dva pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije (percepcija jednostavnosti uporabe i prilagodljivosti korištenog alata za online testiranje, te osobni stavovi spram korištenja alata za online testiranje) utječu na povećanje razine dubinske strategije učenja. Utjecaj na smanjivanje razine dubinske strategije učenja, te utjecaji na povećanje ili smanjivanje razine površinske strategije učenja nisu uočeni ni kod jednog pokazatelja.

Rezultati na kolegiju Računalom posredovana komunikacija

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija* (N=42) bili su sljedeći: (1) *spol* – 78,6% M, 21,4% Ž; (2) *godina studija* – 71,4% 4. godina, 28,6% 5. godina; (3) *dob* – 11,9% 20-21 godina, 81% 22-25 godina, 4,8%

26-31 godina, 2,4% 32-39 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode. Kao što se vidi iz sljedeće tablice, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7 ili barem minimalnih 0,6, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,774	a1anS	0,723
a1peS	0,809	a1biS	0,762
a1atS	0,841	a2_deep	0,853
a1siS	0,723	a2_surf	0,795
a1fcS	0,609		

Tablica 36: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, alat za online testiranje, N=42

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)				Shapiro-Wilk			
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	S-W	df	Sig.
a1peuS	,153	42	,015	a1peuS	,890	42	,001
a1peS	,149	42	,019	a1peS	,941	42	,032
a1atS	,123	42	,112	a1atS	,925	42	,009
a1siS	,135	42	,051	a1siS	,936	42	,020
a1fcS	,192	42	,000	a1fcS	,848	42	,000
a1anS	,158	42	,010	a1anS	,878	42	,000
a1biS	,137	42	,045	a1biS	,933	42	,016
a2_deep	,151	42	,018	a2_deep	,938	42	,025
a2_surf	,100	42	,200(*)	a2_surf	,976	42	,522

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 37: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, alat za online testiranje, N=42, $\alpha=0,05$

Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za svega tri varijable slijede normalnu distribuciju (ćelije bez sivog sjenčanja, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05), a Shapiro-Wilk test (uzorak manji od 50) dodatno eliminira još dvije od te tri varijable. Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	alatS	alsiS	alfcS	alanS	albiS
a2_deep	Koef. korel.	,001	,146	,433**	,184	,435**	-,002	,189
	Sig. (dvosmj.)	,994	,356	,004	,245	,004	,991	,231
	N	42	42	42	42	42	42	42
a2_surf	Koef. korel.	,028	-,010	-,190	,000	-,370*	,190	-,186
	Sig. (dvosmj.)	,863	,952	,229	1,000	,016	,228	,239
	N	42	42	42	42	42	42	42

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 38: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija, FOI, diplomski studij, alat za online testiranje, N=42

Iz gornje tablice je vidljivo da se na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija*, uz najavu i uporabu alata za online testiranje kao sredstva za provjeru znanja, uočavaju tri statistički značajne srednje jake korelacije (između 0,3 i 0,5 apsolutno). Osobni stavovi spram korištenja tehnologije (varijabla alatS), te potpora iz okoline za njeno korištenje (varijabla alfcS) umjereno pozitivno koreliraju s razinom potaknute dubinske strategije učenja ($p < 0,01$), a potpora iz okoline za korištenje tehnologije (varijabla alfcS) još dodatno umjereno negativno korelira sa povećanjem razine potaknute površinske strategije učenja ($p < 0,05$).

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija* postojao utjecaj tek nekoliko čimbenika prihvaćanja alata za provođenje online eseja kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu strategija učenja. Dva pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije (osobni stavovi spram korištenja alata za online testiranje i potpora iz okoline vezana uz korišteni alat) umjereno utječu na povećanje razine dubinske strategije učenja. Utjecaj na smanjivanje razine dubinske strategije učenja nije uočen. Umjereni utjecaj na smanjivanje razine površinske strategije učenja uočen je kod pokazatelja koji se odnosi na potporu iz okoline vezanu uz korišteni alat za provođenje online testova.

8.2.1.4 Tehnološka prihvatljivost alata za provođenje online eseja

Rezultati na kolegiju Informatika 1

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Informatika 1* kojima je bila najavljena jedino provjera u obliku online eseja (N=97) bili su sljedeći: (1) spol – 70,1% M, 29,9% Ž; (2) godina studija – 100% 1. godina; (3) dob – 79,4% do 19 godina, 20,6% 20-21

godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u tablici koja slijedi.

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,828	a1anS	0,846
a1peS	0,785	a1biS	0,779
a1atS	0,889	a2_deep	0,759
a1siS	0,597	a2_surf	0,595
a1fcS	0,646		

Tablica 39: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za provođenje online eseja, N=97

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za većinu skala prelazi preporučenih 0,7, a za manji broj preostalih skala je približno 0,6 ili više, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Prema podacima iz tablice koja slijedi, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za samo jednu od varijabli slijede normalnu distribuciju (ćelije koje nisu sivo osjenčane, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a1peuS	,174	97	,000	a1anS	,154	97	,000
a1peS	,082	97	,113	a1biS	,112	97	,004
a1atS	,122	97	,001	a2_deep	,094	97	,034
a1siS	,122	97	,001	a2_surf	,093	97	,036
a1fcS	,165	97	,000				

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 40: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za provođenje online eseja, N=97, $\alpha=0,05$

Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se na kolegiju *Informatika 1*, uz najavu i uporabu alata za provedbu online eseja kao sredstva za provjeru znanja, uočavaju četiri statistički značajne slabe korelacije (manje od 0,3 apsolutno). Percepcija primjenjivosti i korisnosti tehnologije (varijabla a1peuS), utjecaj okoline na njeno korištenje (varijabla a1siS), te potpora iz okoline za njeno korištenje (varijabla a1fcS) slabo pozitivno koreliraju s razinom potaknute dubinske strategije učenja ($p < 0,05$), a potpora iz okoline za korištenje tehnologije (varijabla a1fcS) još dodatno slabo negativno korelira s povećanjem razine potaknute površinske strategije učenja ($p < 0,05$).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,104	,224*	,159	,244*	,224*	-,182	,091
	Sig. (dvosmj.)	,313	,027	,119	,016	,028	,074	,373
	N	97	97	97	97	97	97	97
a2_surf	Koef. korel.	-,036	,029	-,006	-,032	-,204*	,154	-,043
	Sig. (dvosmj.)	,724	,780	,957	,752	,045	,131	,679
	N	97	97	97	97	97	97	97

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 41: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, alat za provođenje online eseja, N=97

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Informatika 1* postojao utjecaj manjeg broja čimbenika prihvaćanja alata za provođenje online eseja kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu strategija učenja. Tri pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije (percepcija primjenjivosti alata i koristi od njegove uporabe, stavovi ostalih pojedinaca iz okruženja, te potpora iz okoline vezana uz korišteni alat) blago utječu na povećanje razine dubinske strategije učenja. Utjecaj na smanjivanje razine dubinske strategije učenja nije uočen. Blagi utjecaj na smanjivanje razine površinske strategije učenja uočen je kod pokazatelja koji se odnosi na potporu iz okoline vezanu uz korišteni alat za provođenje online eseja.

Rezultati na kolegiju Informatika

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Informatika 1* kojima je bila najavljena jedino provjera u obliku online eseja (N=69) bili su sljedeći: (1) *spol* – 40,6% M, 59,4% Ž; (2) *godina studija* – 97,1% 1. godina, 2,9% 2. godina; (3) *dob* – 72,5% do 19 godina, 24,6% 20-21 godina, 2,9% 22-25 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a1peuS	0,855	a1anS	0,873
a1peS	0,716	a1biS	0,861
a1atS	0,911	a2_deep	0,778
a1siS	0,728	a2_surf	0,771
a1fcS	0,810		

Tablica 42: Pouzdanost skala pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za provođenje online eseja, N=69

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za sve skale prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Sljedeći korak je

provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a1peuS	,108	69	,044	a1anS	,165	69	,000
a1peS	,171	69	,000	a1biS	,120	69	,015
a1atS	,131	69	,005	a2_deep	,084	69	,200
a1siS	,108	69	,044	a2_surf	,106	69	,053
a1fcS	,158	69	,000				

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 43: Testovi normalnosti distribucije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za provođenje online eseja, N=69, $\alpha=0,05$

Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za samo dvije varijable slijede normalnu distribuciju (ćelije koje nisu sivo osjenčane, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se na kolegiju *Informatika*, uz najavu i uporabu alata za provedbu online eseja kao sredstva za provjeru znanja, uočavaju dvije slabe statistički značajne korelacije i jedna umjerena statistički značajna korelacija. Percepcija lakoće uporabe i prilagodljivost tehnologije (varijabla a1peuS), te utjecaj okoline na njeno korištenje (varijabla a1siS) slabo negativno koreliraju s razinom potaknute površinske strategije učenja ($p < 0,05$), a intencija uporabe (varijabla a1biS) umjereno⁴¹ negativno korelira s razinom potaknute površinske strategije učenja ($p < 0,01$).

Spearman rho		a1peuS	a1peS	a1atS	a1siS	a1fcS	a1anS	a1biS
a2_deep	Koef. korel.	,086	-,020	,093	,143	,228	,181	,025
	Sig. (dvosmj.)	,483	,869	,447	,242	,059	,137	,835
	N	69	69	69	69	69	69	69
a2_surf	Koef. korel.	-,238*	,084	-,234	-,299*	-,169	,044	-,311**
	Sig. (dvosmj.)	,049	,495	,053	,013	,164	,718	,009
	N	69	69	69	69	69	69	69

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 44: Koeficijenti korelacije pokazatelja razine prihvaćanja tehnologije (upitnik A1) i potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, alat za provođenje online eseja, N=69

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ispitanika na kolegiju *Informatika* također postojao utjecaj nekolicine čimbenika prihvaćanja alata za provođenje

⁴¹ Kako je koeficijent korelacije za pokazatelj tek neznatno iznad granice 0,30, jačina korelacije između pokazatelja a1biS i površinske strategije učenja može se smatrati i slabom.

online eseja kao tehnologije za provjeru znanja na pojavu strategija učenja. Tri pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije (percipirana lakoća uporabe i prilagodljivost korištenog alata za provođenje online eseja, stavovi ostalih pojedinaca iz okruženja o korištenju alata za provođenje online eseja, te generalna intencija pojedinca za korištenjem tog alata) utječu na smanjivanje razine površinske strategije učenja. Utjecaj na povećanje razine površinske strategije učenja nije uočen ni kod jednog pokazatelja, kao ni utjecaj na povećanje ili smanjivanje razine dubinske strategije učenja.

8.2.2 Strategije učenja potaknute najavom pojedinih oblika online provjere znanja

Statističke analize kojima će se dokazivati dio hipoteze H1 spomenut u gornjem naslovu provodit će se nad podacima prikupljenima uz pomoć anketnog upitnika R-SPQ-2F (primjer upitnika R-SPQ-2F dan je u poglavlju 7 i prilogu P.4, a način oblikovanja varijabli za identifikaciju strategija učenja opisan je u poglavlju 8.2.1). Potiče li oblik najavljene online provjere znanja dubinsku ili površinsku strategiju učenja, ispitano je korištenjem t-testova. S obzirom na to da je pouzdanost skala za varijable a2_deep i a2_surf već bila provjerena za potrebe analize u poglavlju 8.2.1, iste se u ovome dijelu neće provjeravati.⁴² U nastavku slijedi prikaz rezultata korelacijske analize po pojedinim modelima najave i provedbe oblika online provjere znanja.

8.2.2.1 Najava jednog oblika provjere, provedba dva oblika provjere

Studenti na kolegijima bili su podijeljeni u dvije grupe, svakoj grupi je najavljeno rješavanje samo jednog od dva oblika online provjere znanja (test ili esej), no svaka grupa je rješavala oba oblika provjere znanja (jedan kako je bilo i najavljeno, a drugi nenajavljeno, odmah nakon rješavanja prvog). Anketni upitnici su se popunjavali samo jednom, i to u kontekstu najavljenog oblika provjere znanja.

⁴² T-testovi se provode nad istim uzorcima (populacijama) nad kojima su bile provođene i korelacijske analize u potpoglavlju 8.2.1, pa ista pretpostavka o pouzdanosti varijabli a2_deep i a2_surf vrijedi i za analize u napravljene u ovom potpoglavlju.

Rezultati na kolegiju Informatika 1

Prvoj grupi studenata (N=97) najavljen je samo esejski oblik online provjere znanja, a njeni osnovni demografski pokazatelji bili su sljedeći: (1) spol – 70,1% M, 29,9% Ž; (2) godina studija – 100% 1. godina; (3) dob – 79,4% do 19 godina, 20,6% 20-21 godina. Drugoj grupi (N=92) najavljen je samo online test kao oblik provjere znanja, a njeni osnovni demografski pokazatelji bili su sljedeći: (1) spol – 69,6% M, 30,4% Ž; (2) godina studija – 100% 1. godina; (3) dob – 63% do 19 godina, 37% 20-21 godina.

Skala	Grupa	N	Prosjek	Std. devijacija
a2_deep	najava eseja	97	33,22	5,553
	najava online testa	92	30,15	5,759
a2_surf	najava eseja	97	29,05	4,678
	najava online testa	92	30,75	5,241

Tablica 45: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, najava jedino eseja za jednu grupu (N=97) i jedino testa za drugu grupu (N=92)

Prosječne vrijednosti varijabli koje indiciraju razinu učenih strategija učenja (u gornjoj tablici) pokazuju da je u grupi kojoj je najavljena isključivo esejska online provjera znanja prosječni pokazatelj dubinske strategije učenja veći nego kod grupe kojoj je najavljen isključivo online test (33,22 naspram 30,15). Također, u grupi kojoj je najavljen isključivo online test prosječni pokazatelj površinske strategije učenja veći je nego kod grupe kojoj je najavljena isključivo esejska online provjera znanja (30,75 naspram 29,05). Nakon što su uočene razlike u prosječnim vrijednostima pokazatelja strategija učenja, potrebno je utvrditi da li su uočene razlike statistički značajne. U tu je svrhu proveden t-test (varijanta s dva nezavisna uzorka, engl. *independent samples*), čiji su rezultati prikazani u narednoj tablici.

Skale ^(a)	Levene test		t-test			
	F	Sig.	t	df	Sig. (dvostrano)	Razlika srednjih vrijednosti
a2_deep ^(b)	,031	,860	3,724	187	,000	3,064
a2_surf ^(b)	1,141	,287	-2,353	187	,020	-1,698

^(a) Razlika srednjih vrijednosti skala za grupu s najavom eseja i grupu s najavom online testa

^(b) Uz pretpostavku jednakih varijanci (bazirano na Levene-ovom testu jednakosti varijanci)

Tablica 46: Rezultati t-testa (nezavisni uzorci, $p < 0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - kolegij Informatika 1, FOI, studij IPS, najava jedino eseja za jednu grupu (N=97) i jedino testa za drugu grupu (N=92)

Varijanta t-testa s nezavisnim uzorcima odabrana je zato jer se uspoređuju pokazatelji dubinske (i analogno tome, površinske) strategije učenja za dvije različite populacije (grupe)

studentata: jedne kojoj je najavljena samo esejska provjera i druge kojoj je najavljen samo test. Temeljem pokazatelja statističkog značaja Levene-ovog testa (vrijednosti za obje promatrane varijable su veće od praga 0,05), u gornjoj su tablici ostavljene samo vrijednosti t-testa koje su izračunate u skladu s pretpostavkom o jednakosti varijanci. Pokazatelji statističkog značaja samog t-testa za promatrane varijable manji su od praga 0,001, odnosno 0,05, temeljem čega se može zaključiti kako su razlike prosjeka kod oba pokazatelja statistički značajne. Kod grupe kojoj je najavljena isključivo esejska online provjera znanja izmjerena je statistički značajna veća razina pojave dubinske strategije učenja ($p < 0,001$), a kod grupe kojoj je najavljen jedino online test izmjerena je statistički značajna veća razina pojave površinske strategije učenja ($p < 0,05$). Obje razlike su u skladu s dijelom hipoteze H1 u kojem se tvrdi kako će uporaba testova s ponuđenim odgovorima jače utjecati na pojavu površinske strategije učenja, a uporaba esejskog oblika online provjere jače utjecati na pojavu dubinske strategije učenja.

Rezultati na kolegiju Informatika

Jednako kao i kod kolegija Informatika 1, i na kolegiju *Informatika* prvoj je grupi studentata (N=69) bio najavljen samo esejski oblik online provjere znanja, a osnovni demografski pokazatelji bili su sljedeći: (1) *spol* – 40,6% M, 59,4% Ž; (2) *godina studija* – 97,1% 1. godina, 2,9% 2. godina; (3) *dob* – 72,5% do 19 godina, 24,6% 20-21 godina, 2,9% 22-25 godina. Drugoj je grupi (N=93) bio najavljen samo online test kao oblik provjere znanja, a osnovni demografski pokazatelji bili su sljedeći: (1) *spol* – 40,9% M, 59,1% Ž; (2) *godina studija* – 100% 1. godina; (3) *dob* – 63,4% do 19 godina, 34,4% 20-21 godina, 2,2% 22-25 godina.

Skala	Grupa	N	Prosjek	Std. devijacija
a2_deep	najava eseja	69	32,65	5,244
	najava online testa	93	31,17	4,824
a2_surf	najava eseja	69	28,80	5,666
	najava online testa	93	31,37	4,967

Tablica 47: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, najava jedino eseja za jednu grupu (N=69) i jedino testa za drugu grupu (N=93)

Prosječne vrijednosti varijabli koje indiciraju razinu učenih strategija učenja (u gornjoj tablici) pokazuju da je u grupi kojoj je najavljena isključivo esejska online provjera znanja prosječni pokazatelj dubinske strategije učenja veći nego kod grupe kojoj je najavljen isključivo online test (32,65 naspram 31,17). Također, u grupi kojoj je najavljen isključivo online test prosječni pokazatelj površinske strategije učenja veći je nego kod grupe kojoj je

najavljena isključivo esejska online provjera znanja (31,37 naspram 28,80). Nakon što su uočene razlike u prosječnim vrijednostima pokazatelja strategija učenja, potrebno je utvrditi da li su uočene razlike statistički značajne. U tu je svrhu proveden t-test (varijanta s dva nezavisna uzorka), čiji su rezultati prikazani u narednoj tablici.

Skale ^(a)	Levene test		t-test			
	F	Sig.	t	df	Sig. (dvostrano)	Razlika srednjih vrijednosti
a2_deep ^(b)	,979	,324	1,861	160	,065	1,480
a2_surf ^(b)	1,609	,207	-3,064	160	,003	-2,568

^(a) Razlika srednjih vrijednosti skala za grupu s najavom eseja i grupu s najavom online testa

^(b) Uz pretpostavku jednakih varijanci (bazirano na Levene-ovom testu jednakosti varijanci)

Tablica 48: Rezultati t-testa (nezavisni uzorci, $p < 0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - kolegij Informatika, FOI/EF, studij EP, najava jedino eseja za jednu grupu (N=69) i jedino testa za drugu grupu (N=93)

Zbog potpuno jednakog dizajna eksperimenta kao i kod kolegija *Informatika 1*, jednako je i opravdanje za uporabu t-testa za nezavisne uzorke. Temeljem pokazatelja statističkog značaja iz Levene-ovog testa (vrijednosti za obje promatrane varijable su veće od praga 0,05), u gornjoj su tablici ostavljene samo vrijednosti t-testa koje su izračunate u skladu s pretpostavkom o jednakosti varijanci. T-test je statistički značajan kod pokazatelja površinske strategije učenja. S druge strane, rezultat t-testa od 0,065 za pokazatelj dubinske strategije učenja (sivo osjenčana ćelija u gornjoj tablici) marginalno je iznad granice od 0,05, pa ne možemo zaključiti da je razlika u prosjecima kod pokazatelja dubinske strategije učenja statistički značajna. Kod grupe kojoj je najavljen jedino online test izmjerena je statistički značajna veća razina pojave površinske strategije učenja ($p < 0,01$), dok je izmjerena veća razina pojave dubinske strategije učenja kod grupe kojoj je najavljena jedino esejska online provjera znanja na samoj granici da bude statistički značajna (uz $p < 0,05$).

8.2.2.2 Najava dva oblika provjere, provedba dva oblika provjere

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija* (N=42) bili su sljedeći: (1) spol – 78,6% M, 21,4% Ž; (2) godina studija – 71,4% 4. godina, 28,6% 5. godina; (3) dob – 11,9% 20-21 godina, 81% 22-25 godina, 4,8% 26-31 godina, 2,4% 32-39 godina. Studenti na kolegiju nisu bili podijeljeni u grupe, a najavljeno im je rješavanje dvaju različitih oblika online provjere znanja (test i blog kao varijanta esejske provjere). Provjere nisu provedene jedna za drugom istog dana, a provjera

koja se provodila putem bloga je k tome bila kontinuiranog oblika i započela je nekoliko tjedana prije provjere pomoću testa. Kako su u ovom slučaju isti studenti rješavali obje provjere znanja i popunjavali iste upitnike nakon obje provjere znanja, ne možemo smatrati da su nizovi pokazatelja o strategijama učenja kod provjere putem bloga i provjere putem online testa nezavisni uzorci. Budući da za dva oblika provjere treba usporediti pokazatelje o dubinskoj (i analogno tome, o površinskoj) strategiji učenja koji dolaze od istih ispitanika, smatra se da se radi o zavisnim uzorcima. Stoga će i t-testovi biti provedeni u obliku t-testova za zavisne uzorke (*paired samples t-test*).

Skale	N	Prosjek	Std. devijacija
a2_deep_blog	42	32,00	6,797
a2_deep_test	42	32,12	6,590
a2_surf_blog	42	30,67	6,103
a2_surf_test	42	31,38	6,301

Tablica 49: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom posredovana komunikacija (N=42), FOI, diplomski studij, najava i testa i bloga za sve studente

Prosječne vrijednosti varijabli koje indiciraju razinu uočenih strategija učenja (u gornjoj tablici) pokazuju da je prosječni pokazatelj dubinske strategije učenja marginalno veći u slučaju provjere putem testa nego putem bloga (32,12 za test naspram 32,00 za blog). Prosječni pokazatelj površinske strategije učenja je opet veći kod provjere putem testa nego putem bloga (31,38 za test naspram 30,67 za blog). Uočene razlike prosječnih vrijednosti su vrlo male, a s obzirom na relativno malen uzorak (N=42), velika je vjerojatnost da razlike nisu statistički značajne.

	Razlike parova		t-test		
	Razlika prosjeka	Std. devijacija	t	df	Sig. (dvostrano)
A2_DEEP_blog - A2_DEEP_test	-,119	3,507	-,220	41	,827
A2_SURF_blog - A2_SURF_test	-,714	3,248	-1,425	41	,162

Tablica 50: Rezultati t-testa (zavisni uzorci, $p < 0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - kolegij Računalom posredovana komunikacija (N=42), FOI, diplomski studij, najava i testa i bloga za sve studente

U svrhu provjere statističkog značaja tih razlika proveden je t-test za zavisne uzorke, čiji se rezultati nalaze u prethodnoj tablici. Rezultati t-testa pokazuju da razlike u prosjecima za obje strategije učenja nisu statistički značajne, jer su pokazatelji statističkog značaja t-testa u oba slučaja iznad traženog praga od 0,05.

8.2.2.3 Najava jednog oblika provjere, provedba jednog oblika provjere

Studenti na kolegijima nisu bili podijeljeni u grupe, najavljeno im je rješavanje samo jednog oblika online provjere znanja (test ili wiki kao oblik esejske provjere) i rješavali su samo taj jedan najavljeni oblik provjere znanja. Budući da su studenti rješavali samo jednu vrstu provjere znanja, smisleno je uspoređivati jedino razlike u prosjecima pokazatelja strategija učenja unutar istog kolegija: stoga će se uspoređivati razlike između pokazatelja dubinske i površinske strategije učenja unutar iste populacije studenata. Riječ je opet o zavisnim uzorcima, pa će biti napravljeni t-testovi za zavisne uzorke.

Provjera pomoću wiki alata – rezultati na kolegijima Engleski jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima

Studentima je bilo najavljeno kako će tijekom semestra dio provjere znanja biti proveden u kontinuiranom obliku uz uporabu wiki alata.

Skale	N	Prosjek	Std. devijacija
Engleski jezik 1			
a2_deep	57	32,84	6,472
a2_surf	57	28,28	6,589
Upravljanje odnosima s klijentima			
a2_deep	50	32,34	6,647
a2_surf	50	31,12	6,190

Tablica 51: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Engleski jezik 1 (N=57) i Upravljanje odnosima s klijentima (N=50), najava wiki provjere za sve studente

Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Engleski jezik 1* (N=57) bili su sljedeći: (1) *spol* – 64,9% M, 35,1% Ž; (2) *godina studija* – 93% 1. godina, 1,8% 2. godina, 5,3% 3. godina; (3) *dob* – 75,4% do 19 godina, 19,3% 20-21 godina, 3,5% 22-25 godina, 1,8% 26-31 godina. Isti pokazatelji na kolegiju *Upravljanje odnosima s klijentima* (N=50) bili su sljedeći: (1) *spol* – 68% M, 32% Ž; (2) *godina studija* – 44% 3. godina, 56% 4. godina; (3) *dob* – 40% 20-21 godina, 60% 22-25 godina.

Kao što je vidljivo iz prethodne tablice, kod oba kolegija uočen je prosječno veći pokazatelj dubinske strategije učenja. U svrhu provjere statističkog značaja tih razlika proveden je t-test za zavisne uzorke, čiji se rezultati nalaze u sljedećoj tablici.

	Razlike parova		t-test		
	Razlika prosjeka	Std. devijacija	t	df	Sig. (dvostrano)
Engleski jezik 1 a2_deep - a2_surf	4,561	10,635	3,238	56	,002
Upravljanje odnosima s klijentima a2_deep - a2_surf	1,220	11,249	,767	49	,447

Tablica 52: Rezultati t-testa (zavisni uzorci, $p < 0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - najava wiki provjere za sve studente - kolegij Engleski jezik 1 (N=57), FOI, studij IPS i kolegij Upravljanje odnosima s klijentima (N=50), FOI, studij IPS

Razlika uočena kod kolegija *Engleski jezik 1* je statistički značajna (prag statističkog značaja t-testa je ispod granice od 0,01), dok razlika uočena kod kolegija *Upravljanje odnosima s klijentima* nije statistički značajna. Rezultati dobiveni temeljem ovakvog dizajna eksperimenta, uz uporabu wiki alata, dijelom podupiru hipotezu H1 u dijelu koji tvrdi da će uporaba esejskog oblika online provjere jače utjecati na pojavu dubinske strategije učenja.

Provjera pomoću online testa – rezultati na kolegijima Osnove informatike 2 i Radionice

Ovaj se dio istraživanja odnosi na studente pri Sveučilištu u Rijeci, Odjel za informatiku (kolegij *Osnove informatike 2*) i studente pri Sveučilištu u Splitu, Ekonomski fakultet (kolegij *Radionice*). Osnovni demografski pokazatelji ispitanika na kolegiju *Osnove informatike 2* (N=30) bili su sljedeći: (1) *spol* – 26,7% M, 73,3% Ž; (2) *godina studija* – 100% 1. godina; (3) *dob* – 73,3% do 19 godina, 23,3% 20-21 godina, 3,3% 22-25 godina. Isti pokazatelji na kolegiju *Radionice* (N=71) bili su sljedeći: (1) *spol* – 29,6% M, 70,4% Ž; (2) *godina studija* – 95,8% 2. godina, 4,2% 3. godina; (3) *dob* – 1,4% do 19 godina, 94,4% 20-21 godina, 4,2% 22-25 godina.

Skale	N	Prosjeak	Std. devijacija
Osnove informatike 2			
a2_deep	30	31,23	7,347
a2_surf	30	28,37	6,749
Radionice			
a2_deep	71	32,08	6,351
a2_surf	71	29,21	5,704

Tablica 53: Temeljna statistika pokazatelja strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Osnove informatike 2 (N=30), UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike i kolegij Radionice (N=71), UniST, Ekonomski fakultet, studij ekonomije - najava online testa za sve studente

Kao što je vidljivo iz gornje tablice, kod oba kolegija uočen je prosječno veći pokazatelj dubinske strategije učenja. U svrhu provjere statističkog značaja tih razlika proveden je t-test za zavisne uzorke, čiji se rezultati nalaze u sljedećoj tablici.

	Razlike parova		t-test		
	Razlika prosjeka	Std. devijacija	t	df	Sig. (dvostrano)
Osnove informatike 2 a2_deep - a2_surf	2,867	11,419	1,375	29	,180
Radionice a2_deep - a2_surf	2,873	9,179	2,638	70	,010

Tablica 54: Rezultati t-testa (zavisni uzorci, $p < 0,05$) za prosječne vrijednosti pokazatelja strategija učenja - najava online testa za sve studente - kolegij Osnove informatike 2 (N=30), UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike i kolegij Radionice (N=71), UniST, Ekonomski fakultet, studij ekonomije

Razlika uočena kod kolegija *Radionice* je statistički značajna (prag statističkog značaja t-testa je ispod granice od 0,05 i na samoj granici od 0,01), dok razlika uočena kod kolegija *Osnove informatike 2* nije statistički značajna. Rezultati dobiveni temeljem ovakvog dizajna eksperimenta, uz uporabu online testova, ne podupiru hipotezu H1 u dijelu koji tvrdi da će uporaba testova s ponuđenim odgovorima jače utjecati na pojavu površinske strategije učenja.

8.3 Razine znanja realizirane kroz pojedine strategije učenja i oblike online provjere

U ovom će potpoglavlju biti prikazani rezultati statističkih analiza rađenih u svrhu dokazivanja hipoteze H2. Provjera pretpostavke o utjecaju potaknutih strategija učenja na razinu ostvarivanja željenih ciljeva učenja provest će se na dva načina:

- Ispitivanjem slažu li se podaci o potaknutim strategijama učenja s formalnim rezultatima vrednovanja provjere znanja (tj. s bodovima ostvarenima na provjeri kao kvantitativnim pokazateljem ostvarenja traženih razina znanja).
- Ispitivanjem slažu li se podaci o potaknutim strategijama učenja sa studentskom percepcijom vlastite mogućnosti ostvarenja pojedinih razina znanja koje su bile tražene unutar provjere znanja (tj. predožbom studenata o tome koliko su bili uspješni u ispitanim razinama znanja, ali prije nego što su saznali konkretne bodovne rezultate na provjerama).

8.3.1 Veza između potaknutih strategija učenja i formalnih rezultata provjere znanja

Korelacijskom analizom provjereno je slaganje podataka o strategijama učenja koje su kod studenata bile potaknute pripremom za provjeru znanja (podaci prikupljeni upitnikom R-SPQ-2F, tj. A2) s konkretnim bodovima koje su ti studenti ostvarili na samoj provjeri. U nastavku slijedi prikaz rezultata korelacijske analize po pojedinim modelima najave i provedbe oblika online provjere znanja, te dodatno unutar pojedinog modela prema obliku najavljene provjere znanja.

8.3.1.1 Najava jednog oblika provjere, provedba dva oblika provjere

Rezultati za najavljenu online provjeru esejskog tipa

Najavu isključivo esejske online provjere, a potom provjeru provedenu i u obliku eseja i online testa, imao je dio studenata na kolegijima *Informatika* i *Informatika 1* (N=166). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 57,8% M, 42,2% Ž; (2) *godina studija* – 98,2% 1. godina, 1,8% 2. godina; (3) *dob* – 76,5% do 19 godina, 22,3% 20-21 godina, 1,2% 26-31 godina.

Prvo će biti prikazane prosječne vrijednosti rezultata ostvarenih⁴³ na dvije provjere: najavljenom esejskoj provjeri i nenajavljenom esejskoj provjeri u obliku online testa. Sljedeća tablica prikazuje osnovne deskriptivne pokazatelje ostvarenih rezultata.

Vrsta online provjere	Uspjeh na provjeri (postotak ostvarenih bodova)				
	N	Min	Max	Prosjeak	Std. devijacija
esej (najavljeno)	166	4,00	90,00	49,83	22,15
test (nenajavljeno)	166	11,60	100,00	55,04	19,46

Tablica 55: Deskriptivni statistički pokazatelji ostvarenih rezultata na najavljenom i nenajavljenom online provjeri znanja - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166

Iz gornje se tablice vidi da su nešto veći prosječni postoci ostvarenih bodova postignuti na nenajavljenom online testu. Iako je razlika u prosjecima statistički značajna uz $p < 0,01$ (dvostrani t-test za zavisne uzorke ukazuje na statistički značaj uočene razlike – $t = -2,672$, $df = 165$, $sig = 0,008$), kvalitativna razlika je vrlo mala – rezultati na najavljenom esejskoj provjeri (49,83%) na samoj su granici prolaznosti (50%-tni uspjeh), a rezultati nenajavljenog online testa (55,04%) neznatno su iznad granice prolaznosti.

U nastavku će biti prikazana korelacijska analiza između pokazatelja potaknutih strategija učenja i rezultata na provjerama znanja. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za korelacijsku analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u tablici koja slijedi⁴⁴.

Skala	Cronbach α
a2_deep	0,767
a2_surf	0,681

Tablica 56: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za obje skale prelazi preporučenih minimalnih 0,6, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

⁴³ Uspoređivat će se prosječni postoci točnosti danih odgovora jer su, radi lakše usporedivosti rezultata na različitim provjerama, svi apsolutni bodovni rezultati pretvoreni u relativne rezultate u obliku postotaka.

⁴⁴ Vrijednosti varijabli s postocima osvojenih bodova na provjerama nisu izražene skalama, te kod njih nije moguće napraviti analizu pouzdanosti. Napomena vrijedi za cijelo potpoglavlje 8.3.1

Kolmogorov-Smirnov ^(a)			
Skala	K-S	df	Sig.
a2_deep	,070	166	,047
a2_surf	,088	166	,003
postotak_esej	,093	166	,001
postotak_test	,083	166	,008

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 57: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166, $\alpha=0,05$

Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci ni za jednu varijablu ne slijede normalnu distribuciju (ćelije koje su sivo osjenčane, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Iz tablice koja slijedi vidljivo da se uz najavu esejskog oblika online provjere znanja i kasnije istovremeno provođenje najavljenog esejskog oblika i nenajavljenog online testa uočavaju jedna srednje jaka i dvije slabe statistički značajne korelacije (manje od 0,3 apsolutno). Povećanje razine dubinske strategije učenja slabo pozitivno korelira s uspjehom i na najavljenom obliku provjere ($p < 0,05$), ali i na nenajavljenom obliku provjere ($p < 0,01$). Povećanje razine površinske strategije učenja umjereno⁴⁵ negativno korelira s uspjehom na nenajavljenom obliku provjere ($p < 0,001$).

Spearman rho		postotak na eseju (najavljeno)	postotak na testu (nenajavljeno)
a2_deep	Koef. korel.	,179*	,218**
	Sig. (dvosmj.)	,021	,005
	N	166	166
a2_surf	Koef. korel.	-,063	-,307***
	Sig. (dvosmj.)	,421	,000
	N	166	166

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 58: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je, kod najave isključivo esejske provjere, a kasnije istovremeno provedenu provjeru i u obliku eseja i online testa, kod ispitanika postojao utjecaj obaju strategija učenja na razinu ostvarenja konačnih formalnih rezultata na online provjerama. Dubinska strategija učenja blago utječe na povećanje razine

⁴⁵ Kako ta srednje jaka korelacija tek trećom decimalom prelazi zadanu granicu, i ta se korelacija može smatrati slabom.

formalnog uspjeha i na najavljenom esejskoj provjeri i na nenajavljenom online testu, a površinska strategija učenja blago utječe na smanjenje razine formalnog uspjeha na nenajavljenom obliku provjere (online testu). Pri tome treba napomenuti kako su ispitanici u ovom modelu najave i provedbe online provjere znanja imali 10-14 dana za učenje (toliki je bio vremenski razmak između najave i samog provođenja provjere znanja).

Rezultati za najavljenom provjeru u obliku online testa

Najavu isključivo provjere u obliku online testa, a potom provjeru provedenu i u obliku testa i eseja, imao je preostali dio studenata na kolegijima *Informatika* i *Informatika 1* (N=185). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 55,1% M, 44,9% Ž; (2) *godina studija* – 98,4% 1. godina, 1,6% 2. godina; (3) *dob* – 63,2% do 19 godina, 35,7% 20-21 godina, 1,1% 22-25 godina.

I ovdje će prvo biti prikazane prosječne vrijednosti ostvarenih rezultata na dvije provjere – na najavljenom provjeri u obliku online testa i nenajavljenom esejskoj provjeri. Sljedeća tablica prikazuje osnovne deskriptivne pokazatelje ostvarenih rezultata.

Vrsta online provjere	Uspjeh na provjeri (postotak ostvarenih bodova)				
	N	Min	Max	Prosjeak	Std. devijacija
esej (nenajavljenom)	185	0,00	100,00	39,73	19,15
test (najavljenom)	185	0,60	96,60	53,49	20,44

Tablica 59: Deskriptivni statistički pokazatelji ostvarenih rezultata na najavljenom i nenajavljenom online provjeri znanja - kolegiji *Informatika* (FOI/EF, studij EP) i *Informatika 1* (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185

Iz gornje se tablice vidi da su nešto veći prosječni postoci ostvarenih bodova opet postignuti na online testu, ali za razliku od prethodnog slučaja, online test je ovog puta bio najavljenom oblik provjere. Razlika u prosjecima statistički je značajna uz $p < 0,001$ (dvostrani t-test za zavisne uzorke ukazuje na statistički značaj uočene razlike – $t=-7,832$, $df=184$, $sig=0,000$), a ovaj put je izmjerena i veća kvalitativna razlika:– rezultati na nenajavljenom esejskoj provjeri (39,73%) znatno su ispod granice prolaznosti (50%-tni uspjeh), a rezultati najavljenom online testa (53,49%) neznatno su iznad granice prolaznosti.

U nastavku će biti prikazana korelacijska analiza između pokazatelja potaknutih strategija učenja i rezultata na provjerama znanja. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u tablici koja slijedi. Kao što se vidi u toj tablici, faktor α za obje skale prelazi preporučenih minimalnih 0,6, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Skala	Cronbach α
a2_deep	0,757
a2_surf	0,625

Tablica 60: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185

Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi koju inačicu korelacijske analize treba upotrijebiti.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)			
Skala	K-S	df	Sig.
a2_deep	,080	185	,006
a2_surf	,068	185	,035
postotak_esej	,111	185	,000
postotak_test	,065	185	,054

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 61: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185, $\alpha=0,05$

Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za samo jednu varijablu slijede normalnu distribuciju (ćelija koja nije sivo osjenčana, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		postotak na eseju (nenajavljeno)	postotak na testu (najavljeno)
a2_deep	Koef. korel.	,131	,060
	Sig. (dvosmj.)	,075	,005
	N	185	185
a2_surf	Koef. korel.	-,153*	-,074
	Sig. (dvosmj.)	,037	,318
	N	185	185

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 62: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185

Iz prethodne je tablice vidljivo da se, uz najavu online testa i kasnije istovremeno provođenje najavljenog online testa i nenajavljenog esejskog oblika provjere, uočava samo jedna slaba statistički značajna korelacija (manja od 0,3 apsolutno). Povećanje razine površinske strategije učenja u slaboj je negativnoj korelaciji s uspjehom na nenajavljenom esejskom obliku provjere (p < 0,05).

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je, kod najave provjere isključivo u obliku online testa i kasnijeistovremeno provedene provjere i u obliku online testa i online eseja, kod ispitanika postojao djelomičan utjecaj površinske strategije učenja na razinu ostvarenja konačnih formalnih rezultata na online provjerama. Površinska strategija učenja blago je utjecala na smanjenje razine formalnog uspjeha na nenajavljenom obliku provjere (online esej). Period za učenje bio je jednak kao i kod studenata koji su imali najavu isključivo esejske provjere (10-tak dana).

Analiza prosječno ostvarenih rezultata između kolegija uključenih u ovaj model najave i provedbe online provjere znanja

Temeljem dobivenih prosječnih polazatelja ostvarenih rezultata kod najave eseja (tablica 55) i kod najave testa (tablica 59), ovdje će još biti prikazana kratka analiza statističkog značaja razlika u uspjehu na istovjetnoj vrsti provjere uz različite oblike najave provjere, tj. postoje li statistički značajne razlike u uspjehu na esejskoj provjeri s obzirom na to da li je esejska provjera bila najavljena ili nenajavljena, te javljaju li se istovjetne razlike i na provjeri u obliku online testa.

Prosječni postotak ostvarenih bodova na esejskoj provjeri iznosio je 49,83% u slučaju najavljene esejske provjere, a u slučaju nenajavljene esejske provjere iznosio je 39,73%. Razlika je statistički značajna uz $p < 0,001$ (dvostrani t-test za nezavisne uzorke ukazuje na statistički značaj uočene razlike – $t=-4,543$, $df=328,177$, $sig=0,000$), pa možemo zaključiti da su studenti kojima je bio najavljena esejska provjera ostvarili bolje rezultate na eseju od studenata kojima nije bila najavljena esejska provjera i da ta razlika nije slučajna.

S druge strane, prosječni postotak ostvarenih bodova na provjeri u obliku online testova iznosio je 53,49% u slučaju najavljenih online testova, te 55,04% u slučaju nenajavljenih online testova. Razlika statistički nije značajna uz $p < 0,05$ (dvostrani t-test za nezavisne uzorke ukazuje na nepostojanje statističkog značaja uočene razlike – $t=-0,726$, $df=349$, $sig=0,469$), pa možemo zaključiti da su studenti kojima je bio najavljen online test i studenti kojima nije bio najavljen online test ostvarili podjednake rezultate na provjeri u obliku online testa.

8.3.1.2 Najava dva oblika provjere, provedba dva oblika provjere

Ovakav model najave i provedbe online provjere znanja imali su jedino studenti na kolegiju *Računalom podržana komunikacija* (N=42). Osnovni demografski pokazatelji te

skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 78,6% M, 21,4% Ž; (2) *godina studija* – 71,4% 4. godina, 28,6% 5. godina; (3) *dob* – 11,9% 20-21 godina, 81% 22-25 godina, 4,8% 26-31 godina, 2,4% 32-39 godina. Prvo će biti prikazane prosječne vrijednosti ostvarenih rezultata na dvije najavljene provjere znanja (esejska provjera pomoću blog alata i online test), a sljedeća tablica prikazuje osnovne deskriptivne pokazatelje ostvarenih rezultata za obje provjere.

Vrsta online provjere	Uspjeh na provjeri (postotak ostvarenih bodova)				
	N	Min	Max	Prosjek	Std. devijacija
esejska provjera (blog)	42	0,00	100,00	91,90	19,78
test	42	56,67	100,00	82,78	11,21

Tablica 63: Deskriptivni statistički pokazatelji ostvarenih rezultata na dvije najavljene online provjere znanja - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42

Iz gornje se tablice vidi da su nešto veći prosječni postoci ostvarenih bodova postignuti na esejskoj provjeri realiziranoj uz pomoć blog alata. Razlika u prosjecima statistički je značajna uz $p < 0,05$ i na samoj je p-granici od 0,01 (dvostrani t-test za zavisne uzorke ukazuje na statistički značaj uočene razlike – $t=2,688$, $df=41$, $sig=0,010$).

U nastavku će biti prikazana korelacijska analiza između pokazatelja potaknutih strategija učenja i rezultata na provjerama znanja. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Esejska blog provjera		Online testovi	
Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a2_deep	0,835	a2_deep	0,835
a2_surf	0,739	a2_surf	0,739

Tablica 64: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi (N=42)

Kao što se vidi iz gorne tablice, za obje provedene provjere znanja faktor α prelazi preporučenih 0,7 za obje skale potaknutih strategija učenja, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize. Kako je uzorak manji od 50, u tablici koja slijedi prikazani su i rezultati Shapiro-Wilk testa normalnosti za male uzorke. Prema podacima iz te tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da, u slučaju primjene esejske blog provjere znanja, podaci za samo jednu varijablu slijede normalnu distribuciju, ali Shapiro-Wilk test to povećava na dvije varijable (ćelije koje

nisu sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). U slučaju provjere znanja u obliku online testova, i Kolmogorov-Smirnovljev test i Shapiro-Wilk test pokazuju da podaci za dvije varijable slijede normalnu distribuciju.

Esejska blog provjera							
Kolmogorov-Smirnov ^(a)				Shapiro-Wilk			
Var.	K-S	df	Sig.	Var.	S-W	df	Sig.
a2_deep	,143	42	,031	a2_deep	,955	42	,096
a2_surf	,112	42	,200	a2_surf	,978	42	,568
postotak	,445	42	,000	postotak	,480	42	,000
Online testovi							
Kolmogorov-Smirnov ^(a)				Shapiro-Wilk			
Var.	K-S	df	Sig.	Var.	S-W	df	Sig.
a2_deep	,151	42	,018	a2_deep	,938	42	,025
a2_surf	,100	42	,200	a2_surf	,976	42	,522
postotak	,121	42	,128	postotak	,960	42	,145

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 65: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42, $\alpha=0,05$

Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Esejska blog provjera			Online testovi		
Spearman rho		postotak	Spearman rho		postotak
a2_deep	Koef. korel.	,027	a2_deep	Koef. korel.	-,113
	Sig. (dvosmj.)	,867		Sig. (dvosmj.)	,477
	N	42		N	42
a2_surf	Koef. korel.	,154	a2_surf	Koef. korel.	,251
	Sig. (dvosmj.)	,331		Sig. (dvosmj.)	,109
	N	42		N	42

Tablica 66: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42

Iz gornje je tablice vidljivo da se uz najavu dva oblika online provjere znanja (jedna kontinuirana provjera esejskog tipa u obliku bloga i jedna provjera u obliku online testa) i kasnije provođenje tih dvaju različitih najavljenih oblika online provjere znanja (uz znatan vremenski odmak između provjera) ne uočavaju nikakve statistički značajne korelacije.

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da kod ovog modela najave i provedbe online provjere znanja kod ispitanika nije postojao utjecaj strategija učenja na razinu ostvarenja konačnih formalnih rezultata na online provjerama, iako postoji značajna razlika u samoj razini ostvarenja konačnih formalnih rezultata.

8.3.1.3 Najava jednog oblika provjere, provedba jednog oblika provjere

Rezultati za najavljenju esejsku online provjeru pomoću wiki alata

Najavu isključivo esejske online provjere unutar wiki alata imali su studenti na kolegijima *Engleski jezik 1* i *Upravljanje odnosima s klijentima* (N=107). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 66,4% M, 33,6% Ž; (2) *godina studija* – 51,4% 1. godina, 1,9% 2. godina, 20,6% 3. godina, 26,2% 4. godina; (3) *dob* – 40,2% do 19 godina, 29% 20-21 godina, 29,9% 22-25 godina, 0,9% 26-31 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α
a2_deep	0,829
a2_surf	0,796

Tablica 67: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za obje skale prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)			
Var.	K-S	df	Sig.
a2_deep	,068	107	,200
a2_surf	,059	107	,200
postotak	,162	107	,000

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 68: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107, $\alpha=0,05$

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize. Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za jednu varijablu ne slijede normalnu distribuciju (ćelija koja je sivo osjenčana, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se, uz najavu jednog oblika online provjere znanja (esejska provjera u wiki alatu) i kasniju provedbu samo tog jednog najavljenog oblika provjere, uočava jedna slaba statistički značajna korelacija (manja od 0,3 apsolutno).

Povećanje razine površinske strategije učenja slabo negativno korelira s uspjehom na najavljenom i provedenom obliku provjere ($p < 0,01$).

Spearman rho		postotak (wiki, esej)
a2_deep	Koef. korel.	,033
	Sig. (dvosmj.)	,737
	N	107
a2_surf	Koef. korel.	-,264**
	Sig. (dvosmj.)	,006
	N	107

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 69: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ovog modela najave i provedbe online provjere znanja, uz primjenu esejske provjere znanja u wiki alatu, kod ispitanika postojao utjecaj površinske strategija učenja na razinu ostvarenja konačnih formalnih rezultata na online provjerama. Površinska strategija učenja blago utječe na smanjenje razine formalnog uspjeha na najavljenom esejskom obliku provjere.

Rezultati za najavljenju provjeru u obliku online testa

Najavu isključivo online provjere u obliku testa imali su studenti na kolegijima *Radionice* i *Osnove informatike 2* (N=101). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 28,7% M, 71,3% Ž; (2) *godina studija* – 29,7% 1. godina, 67,3% 2. godina, 3% 3. godina; (3) *dob* – 22,8% do 19 godina, 73,2% 20-21 godina, 4% 22-25 godina.

Skala	Cronbach α
a2_deep	0,830
a2_surf	0,741

Tablica 70: Pouzdanost skala za pokazatelje potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) - kolegiji *Radionice*, UniST, EFTS, studij ekonomije i *Osnove informatike 2*, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101

Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za daljnju analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u prethodnoj tablici. Kao što se vidi iz te tablice, faktor α za obje skale prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati kako da ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize. Prema podacima

iz tablice koja slijedi, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za jednu varijablu ne slijede normalnu distribuciju (ćelija koja je sivo osjenčana, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05).

Kolmogorov-Smirnov^(a)			
Var.	K-S	df	Sig.
a2_deep	,077	101	,144
a2_surf	,102	101	,011
postotak	,064	101	,200

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 71: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotak ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101, $\alpha=0,05$

Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*). Iz sljedeće je tablice vidljivo da se uz najavu jednog oblika online provjere znanja (online test) i kasniju provedbu samo tog jednog najavljenog oblika provjere uočava jedna slaba statistički značajna korelacija (manja od 0,3 apsolutno). Povećanje razine površinske strategije učenja slabo negativno korelira s uspjehom na najavljenom i provedenom obliku provjere ($p < 0,05$).

Spearman rho		postotak (test)
a2_deep	Koef. korel.	,135
	Sig. (dvosmj.)	,179
	N	101
a2_surf	Koef. korel.	-,202*
	Sig. (dvosmj.)	,042
	N	101

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 72: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i postotka ostvarenih bodova na provjeri - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ovog modela najave i provedbe online provjere znanja, uz primjenu provjere znanja u obliku online testa, kod ispitanika postojao utjecaj površinske strategija učenja na razinu ostvarenja konačnih formalnih rezultata na online provjerama. Površinska strategija učenja blago utječe na smanjenje razine formalnog uspjeha na najavljenom esejskom obliku provjere.

8.3.2 Veza između potaknutih strategija učenja i studentske percepcije vlastite sposobnosti ostvarenja traženih razina znanja

U kontekstu dokazivanja hipoteze H2, u prethodnom potpoglavlju ispitana je veza između potaknutih strategija učenja i formalnih rezultata ostvarenih na eksperimentalnim provjerama znanja. U ovom će potpoglavlju, i dalje u kontekstu dokazivanja hipoteze H2, biti ispitana veza između potaknutih strategija učenja i studentske percepcije svoje mogućnosti ostvarenja razina znanja⁴⁶ koje mogu biti tražene unutar provjere znanja.

Prvi dio provjere slaganja podataka o strategijama učenja koje su kod studenata bile potaknute pripremom za provjeru znanja (podaci prikupljeni upitnikom R-SPQ-2F) i studentske percepcije vlastitih mogućnosti ostvarenja pojedinih razina znanja koje su bile tražene unutar provjere znanja napravljena je korištenjem korelacijske analize (podaci prikupljeni upitnikom A3, razine znanja su klasificirane po kriteriju težine prema Bloomovoj taksonomiji razina ljudskih kognitivnih procesa). Primjeri anketnih upitnika R-SPQ-2F i A3 dani su u poglavlju 7 i prilogu P.4, a način oblikovanja varijabli za identifikaciju strategija učenja opisan je u poglavlju 8.2.1. Varijable za statističku analizu iz upitnika A3 oblikovane su na sljedeći način:

Naziv varijable	Naziv područja u upitniku (prema Bloomovoj taksonomiji)	Način oblikovanja	Broj tvrdnji
a3knw1S	Razina memoriranja činjenica	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	6
a3cmprS	Razina razumijevanja	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	6
a3applS	Razina primjene	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	6
a3anlyS	Razina analize	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	6
a3syntS	Razina sinteze	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	6
a3evltS	Razina evaluacije	Suma vrijednosti svih tvrdnji iz područja	6

Tablica 73: Varijable za statističku analizu iz anketnog upitnika A3 (razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji)

U nastavku slijedi prikaz rezultata korelacijske analize po pojedinim modelima najave i provedbe oblika online provjere znanja, te dodatno unutar pojedinog modela prema obliku najavljene provjere znanja.

⁴⁶ Studenti su procjenjivali vlastite mogućnosti ostvarenja pojedinih razina znanja prije nego su saznali formalne rezultate (bodove) koje su ostvarili na eksperimentalnim provjerama.

8.3.2.1 Najava jednog oblika provjere, provedba dva oblika provjere

Rezultati za najavljenju online provjeru esejskog tipa

Najavu isključivo esejske online provjere, a potom provjeru provedenu i u obliku eseja i online testa, imao je dio studenata na kolegijima *Informatika* i *Informatika 1* (N=166). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 57,8% M, 42,2% Ž; (2) *godina studija* – 98,2% 1. godina, 1,8% 2. godina; (3) *dob* – 76,5% do 19 godina, 22,3% 20-21 godina, 1,2% 26-31 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za korelacijsku analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici⁴⁷:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a3knw1S	0,737	a3anlyS	0,704
a3cmprS	0,793	a3syntS	0,874
a3applS	0,830	a3evltS	0,811

Tablica 74: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za sve skale prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a3knw1S	,085	166	,005	a3syntS	,081	166	,010
a3cmprS	,095	166	,001	a3evltS	,092	166	,002
a3applS	,119	166	,000	a2_deep	,070	166	,047
a3anlyS	,102	166	,000	a2_surf	,088	166	,003

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 75: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166, $\alpha=0,05$

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize. Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za sve varijable ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog

⁴⁷ Kako se analiza provodi nad istim uzorcima (populacijama) nad kojima su bile provođene i korelacijske analize u potpoglavlju 8.3.1, pretpostavke o pouzdanosti varijabli a2_deep i a2_surf vrijedi i za analize u napravljene u ovom potpoglavlju. Stoga su pokazatelji pouzdanosti za te dvije varijable izostavljeni iz tablica. Napomena vrijedi za cijelo potpoglavlje 8.3.2.

značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se uz najavu esejskog oblika online provjere znanja i kasnije istovremeno provođenje najavljenog esejskog oblika i nenajavljenog online testa uočavaju brojne statistički značajne slabe⁴⁸ korelacije (manje od 0,3 apsolutno). Povećanje razine dubinske strategije učenja slabo pozitivno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na svih 6 nivoa (svugdje uz $p < 0,01$). Povećanje razine površinske strategije učenja slabo negativno korelira (uz $p < 0,05$) s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivoima znanja (A3knwIS) i razumijevanja (A3cmprS), te slabo negativno korelira (uz $p < 0,01$) s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivoima primjene (A3applS) i sinteze (A3syntS) i slabo negativno korelira (uz $p < 0,001$) s razinom evaluacije (A3evltS).

Spearman rho		A3knwIS	A3cmprS	A3applS	A3anlyS	A3syntS	A3evltS
a2_deep	Koef. korel.	,203**	,261**	,236**	,238**	,243**	,305***
	Sig. (dvosmj.)	,009	,001	,002	,002	,002	,000
	N	166	166	166	166	166	166
a2_surf	Koef. korel.	-,165*	-,180*	-,202**	-,089	-,225**	-,302***
	Sig. (dvosmj.)	,033	,020	,009	,252	,004	,000
	N	166	166	166	166	166	166

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 76: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online eseja, provedba provjere u obliku online eseja i u obliku online testova, N=166

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je, kod najave isključivo esejske provjere te potom provedene provjere i u obliku eseja i online testa, kod ispitanika postojao utjecaj obaju strategija učenja na studentsku percepciju sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja. Dubinska strategija učenja blago utječe na povećanje razine studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja kod zadataka koji traže znanje na svim nivoima. Površinska strategija učenja blago utječe na smanjenje razine studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja kod zadataka koji traže znanje na svim nivoima osim na nivou analize (A3anlyS).

⁴⁸ Korelacije za pokazatelj najviše razine (A3evltS) mogle bi se uzeti i kao srednje jake, ali pošto tek trećom decimalom prelaze zadanu granicu, logičnije ih je tretirati kao slabe korelacije.

Rezultati za najavljenju online provjeru u obliku online testa

Najavu isključivo provjere u obliku online testa, a potom provjeru provedenu i u obliku testa i eseja imao je preostali dio studenata na kolegijima *Informatika* i *Informatika 1* (N=185). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 55,1% M, 44,9% Ž; (2) *godina studija* – 98,4% 1. godina, 1,6% 2. godina; (3) *dob* – 63,2% do 19 godina, 35,7% 20-21 godina, 1,1% 22-25 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za korelacijsku analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a3knw1S	0,655	a3anlyS	0,738
a3cmprS	0,780	a3syntS	0,834
a3applS	0,777	a3evltS	0,796

Tablica 77: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za sve skale prelazi preporučenih 0,7 ili barem minimalnih 0,6, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a3knw1S	,091	185	,001	a3syntS	,096	185	,000
a3cmprS	,084	185	,003	a3evltS	,125	185	,000
a3applS	,111	185	,000	a2_deep	,080	185	,006
a3anlyS	,099	185	,000	a2_surf	,068	185	,035

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 78: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185, $\alpha=0,05$

Provjerom normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka utvrdit će se treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize. Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za sve varijable ne slijede normalnu distribuciju (sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja ispod 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		A3knwIS	A3cmprS	A3applS	A3anlyS	A3syntS	A3evltS
a2_deep	Koef. korel.	,045	,226**	,211**	,129	,159*	,187*
	Sig. (dvosmj.)	,539	,002	,004	,080	,031	,011
	N	185	185	185	185	185	185
a2_surf	Koef. korel.	,092	-,074	-,025	,034	-,142	-,048
	Sig. (dvosmj.)	,211	,316	,734	,648	,053	,517
	N	185	185	185	185	185	185

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 79: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), najava provjere samo u obliku online testova, provedba provjere u obliku online testova i u obliku online eseja, N=185

Iz gornje je tablice vidljivo da se, uz najavu online testa i kasnije istovremeno provođenje najavljenog online testa i nenajavljenog esejskog oblika provjere, uočava nekolicina statistički značajnih slabih korelacija (manje od 0,3 apsolutno). Povećanje razine dubinske strategije učenja slabo pozitivno korelira (uz $p < 0,01$) s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou razumijevanja (A3cmprS) i primjene (A3applS), te slabo pozitivno korelira (uz $p < 0,05$) s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou sinteze (A3syntS) i evaluacije (A3evltS).

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je, kod najave provjere isključivo u obliku online testa te potom provedene provjere i u obliku online testa i online eseja, kod ispitanika postojao djelomičan utjecaj dubinske strategije učenja na studentsku percepciju sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja. Dubinska strategija učenja blago utječe na povećanje razine studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja kod zadataka koji traže znanje na nivou razumijavanja, primjene, sinteze i evaluacije. Utjecaj površinske strategije učenja na razinu studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja nije uočen.

8.3.2.2 Najava dva oblika provjere, provedba dva oblika provjere

Ovakav model najave i provedbe online provjere znanja imali su jedino studenti na kolegiju *Računalom podržana komunikacija* (N=42). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 78,6% M, 21,4% Ž; (2) *godina studija* – 71,4% 4. godina, 28,6% 5. godina; (3) *dob* – 11,9% 20-21 godina, 81% 22-25 godina, 4,8% 26-31 godina, 2,4% 32-39 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za korelacijsku analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Esejska blog provjera		Online testovi	
Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a3knw1S	0,710	a3knw1S	0,805
a3cmprS	0,759	a3cmprS	0,840
a3applS	0,758	a3applS	0,812
a3anlyS	0,756	a3anlyS	0,892
a3syntS	0,793	a3syntS	0,927
a3evltS	0,789	a3evltS	0,908

Tablica 80: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi (N=42)

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za sve skale prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Esejska blog provjera							
Kolmogorov-Smirnov ^(a)				Shapiro-Wilk			
Var.	K-S	df	Sig.	Var.	S-W	df	Sig.
a3knw1S	,131	42	,066	a3knw1S	,961	42	,161
a3cmprS	,143	42	,031	a3cmprS	,936	42	,021
a3applS	,125	42	,096	a3applS	,960	42	,142
a3anlyS	,143	42	,030	a3anlyS	,949	42	,060
a3syntS	,117	42	,165	a3syntS	,977	42	,552
a3evltS	,176	42	,002	a3evltS	,925	42	,009
a2_deep	,143	42	,031	a2_deep	,955	42	,096
a2_surf	,112	42	,200	a2_surf	,978	42	,568
Online testovi							
Kolmogorov-Smirnov ^(a)				Shapiro-Wilk			
Var.	K-S	df	Sig.	Var.	S-W	df	Sig.
a3knw1S	,151	42	,018	a3knw1S	,933	42	,017
a3cmprS	,184	42	,001	a3cmprS	,863	42	,000
a3applS	,172	42	,003	a3applS	,878	42	,000
a3anlyS	,164	42	,006	a3anlyS	,915	42	,004
a3syntS	,139	42	,040	a3syntS	,928	42	,011
a3evltS	,116	42	,173	a3evltS	,948	42	,057
a2_deep	,151	42	,018	a2_deep	,938	42	,025
a2_surf	,100	42	,200	a2_surf	,976	42	,522

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 81: Testovi normalnosti distribucije – pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42, $\alpha=0,05$

Kako je uzorak manji od 50, prikazani su i rezultati Shapiro-Wilk testa normalnosti za male uzorke. Prema podacima iz prethodne tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da u slučaju primjene blog alata podaci za četiri varijable slijede normalnu

distribuciju, ali Shapiro-Wilk test to povećava na šest varijabli (ćelije koje nisu sivo osjenčane ćelije, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). U slučaju primjene alata za online testove, i Kolmogorov-Smirnovljev test i Shapiro-Wilk test pokazuju da podaci za šest od osam varijabli slijede normalnu distribuciju. Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se, uz najavu dva oblika online provjere znanja (jedna kontinuirana provjera esejskog tipa i jedna provjera u obliku online testa) i kasnije istovremeno tih dvaju različitih oblika online provjere znanja (uz znatan vremenski odmak između provjera), uočavaju tri srednje jake statistički značajne korelacije (veće od 0,3 apsolutno). Kod esejske provjere pomoću blog alata povećanje razine dubinske strategije učenja umjereno pozitivno korelira (uz $p < 0,05$) s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou analize (A3anlyS). Kod provjere znanja pomoću online testova povećanje razine dubinske strategije učenja umjereno pozitivno korelira (uz $p < 0,05$) s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou primjene (A3applS) i analize (A3anlyS). Pojava površinske strategije učenja ne korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja niti na jednom nivou, bez obzira na to da li je bila najavljena esejska provjera ili provjera u obliku online testova.

Esejska blog provjera							
Spearman rho		A3knwIS	A3cmprS	A3applS	A3anlyS	A3syntS	A3evltS
a2_deep	Koef. korel.	,076	,283	,260	,355^(*)	,293	,299
	Sig. (dvosmj.)	,634	,069	,096	,021	,060	,055
	N	42	42	42	42	42	42
a2_surf	Koef. korel.	,077	-,133	-,075	-,095	-,117	-,029
	Sig. (dvosmj.)	,628	,400	,638	,549	,462	,857
	N	42	42	42	42	42	42
Online testovi							
Spearman rho		A3knwIS	A3cmprS	A3applS	A3anlyS	A3syntS	A3evltS
a2_deep	Koef. korel.	,192	,278	,348[*]	,381[*]	,081	,238
	Sig. (dvosmj.)	,224	,075	,024	,013	,609	,129
	N	42	42	42	42	42	42
a2_surf	Koef. korel.	-,141	-,067	-,200	-,133	-,028	,006
	Sig. (dvosmj.)	,372	,675	,204	,401	,860	,970
	N	42	42	42	42	42	42

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 82: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegij Računalom podržana komunikacija, FOI, diplomski studij, esejska blog provjera i online testovi, N=42

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ovog modela najave i provedbe online provjere znanja kod ispitanika postojao određeni utjecaj dubinske strategije učenja na

studentsku percepciju sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja. Dubinska strategija učenja umjereno utječe na povećanje razine studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja kod zadataka koji traže znanje na nivoima primjene i analize.

8.3.2.3 Najava jednog oblika provjere, provedba jednog oblika provjere

Rezultati za najavljenju esejsku online provjeru pomoću wiki alata

Najavu isključivo esejske online provjere unutar wiki alata imali su studenti na kolegijima *Engleski jezik 1* i *Upravljanje odnosima s klijentima* (N=107). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 66,4% M, 33,6% Ž; (2) *godina studija* – 51,4% 1. godina, 1,9% 2. godina, 20,6% 3. godina, 26,2% 4. godina; (3) *dob* – 40,2% do 19 godina, 29% 20-21 godina, 29,9% 22-25 godina, 0,9% 26-31 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za korelacijsku analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u tablici koja slijedi. Kao što se vidi iz te tablice, faktor α za sve skale prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize.

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a3knwIS	0,814	a3anlyS	0,808
a3cmprS	0,837	a3syntS	0,854
a3applS	0,810	a3evltS	0,798

Tablica 83: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107

Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a3knwIS	,140	107	,000	a3syntS	,139	107	,000
a3cmprS	,068	107	,200	a3evltS	,111	107	,003
a3applS	,112	107	,002	a2_deep	,068	107	,200
a3anlyS	,104	107	,006	a2_surf	,059	107	,200

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 84: Testovi normalnosti distribucije - pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107, $\alpha=0,05$

Prema podacima iz gornje tablice, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za samo tri od osam varijabli slijede normalnu distribuciju (ćelije koje nisu sivo

osjenčane, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Spearman rho		A3knwIS	A3cmprS	A3applS	A3anlyS	A3syntS	A3evltS
a2_deep	Koef. korel.	,396^{***}	,481^{***}	,399^{***}	,451^{***}	,442^{***}	,395^{***}
	Sig. (dvosmj.)	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	107	107	107	107	107	107
a2_surf	Koef. korel.	-,296^{**}	-,348^{***}	-,268^{**}	-,212[*]	-,238[*]	-,255^{**}
	Sig. (dvosmj.)	,002	,000	,005	,028	,013	,008
	N	107	107	107	107	107	107

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 85: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Engleski Jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, oboje FOI, studij IPS, esejska provjera pomoću wiki alata, N=107

Iz gornje je tablice vidljivo da se, uz najavu jednog oblika online provjere znanja (esejska provjera u wiki alatu) i kasniju provedbu samo tog jednog najavljenog oblika provjere, uočava sedam srednje jakih statistički značajnih korelacija (između 0,3 i 0,5 apsolutno) i pet slabih statistički značajnih korelacija (manje od 0,30). Povećanje razine dubinske strategije učenja umjereno pozitivno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja svih šest razina znanja (svugdje uz p < 0,001). Povećanje razine površinske strategije učenja umjereno negativno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou razumijevanja (A3cmpr, p < 0,001), te slabo negativno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou znanja (A3knwIS, p < 0,01), primjene (A3applS, p < 0,01) i evaluacije (A3evltS, p < 0,01). Povećanje razine površinske strategije učenja još dodatno slabo negativno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou analize (A3anlyS, p < 0,05) i sinteze (A3syntS, p < 0,05).

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ovog modela najave i provedbe online provjere znanja, uz primjenu esejske provjere znanja u wiki alatu, kod ispitanika postojao utjecaj obaju strategija učenja na studentsku percepciju sposobnosti uspješnog ostvarivanja svih razina znanja. Pri tome dubinska strategija učenja umjereno utječe na povećanje razine studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja kod zadataka koji traže znanje na svim nivoima. Površinska strategija učenja većinom slabo utječe na smanjenje razine studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja kod zadataka koji traže znanje na svim nivoima osim razumijevanja, kod kojeg je negativan utjecaj umjeren.

Rezultati za najavljenju provjeru u obliku online testa

Najavu isključivo online provjere u obliku testa imali su studenti na kolegijima *Radionice* i *Osnove informatike 2* (N=101). Osnovni demografski pokazatelji te skupine ispitanika bili su sljedeći: (1) *spol* – 28,7% M, 71,3% Ž; (2) *godina studija* – 29,7% 1. godina, 67,3% 2. godina, 3% 3. godina; (3) *dob* – 22,8% do 19 godina, 73,2% 20-21 godina, 4% 22-25 godina. Pouzdanost pojedinih skala (varijabli) potrebnih za korelacijsku analizu ispitana je pomoću Cronbach α metode, a izmjerene pouzdanosti dane su u sljedećoj tablici:

Skala	Cronbach α	Skala	Cronbach α
a3knw1S	0,801	a3anlyS	0,858
a3cmprS	0,815	a3syntS	0,895
a3applS	0,864	a3evltS	0,873

Tablica 86: Pouzdanost skala za pokazatelje percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101

Kao što se vidi iz gornje tablice, faktor α za sve skale prelazi preporučenih 0,7, pa se može smatrati da su ulazni podaci dovoljno pouzdani za daljnje analize. Sljedeći korak je provjera normalnosti podataka u distribucijama ulaznih podataka, kako bi se moglo utvrditi treba li primijeniti parametrijsku ili neparametrijsku inačicu korelacijske analize.

Prema podacima iz tablice koja slijedi, Kolmogorov-Smirnovljev test normalnosti pokazuje da podaci za samo tri od osam varijabli slijede normalnu distribuciju (ćelije koje nisu sivo osjenčane, čiji je pokazatelj statističkog značaja iznad 0,05). Stoga će u nastavku analize biti korišteni neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije (*Spearman's Rho*).

Kolmogorov-Smirnov ^(a)							
Skala	K-S	df	Sig.	Skala	K-S	df	Sig.
a3knw1S	,124	101	,001	a3syntS	,075	101	,179
a3cmprS	,092	101	,036	a3evltS	,080	101	,105
a3applS	,101	101	,013	a2_deep	,077	101	,144
a3anlyS	,105	101	,008	a2_surf	,102	101	,011

^(a) Uz Lilliefors korekciju signifikantnosti

Tablica 87: Testovi normalnosti distribucije - pokazatelji potaknute strategije učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelji percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101, $\alpha=0,05$

Iz tablice koja slijedi vidljivo je da se, uz najavu jednog oblika online provjere znanja (online test) i kasniju provedbu samo tog jednog najavljenog oblika provjere, uočava jedna slaba (ispod 0,30), četiri srednje (između 0,30 i 0,50 apsolutno) i jedna snažna (iznad 0,50) statistički značajna korelacija. Povećanje razine dubinske strategije učenja slabo pozitivno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou sinteze

(A3syntS, $p < 0,01$). Nadalje, povećanje razine dubinske strategije učenja umjereno pozitivno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou znanja (A3knwIS, $p < 0,001$), primjene (A3applS, $p < 0,001$), analize (A3anlyS, $p < 0,001$) i evaluacije (A3evltS, $p < 0,001$). Uočeno je još da povećanje razine dubinske strategije učenja snažno pozitivno korelira s percepcijom sposobnosti uspješnog ostvarivanja razina znanja na nivou razumijevanja (A3cmprS, $p < 0,001$). Korelacije između površinske strategije učenja i percipiranog ostvarenja razina znanja nisu uočene.

Spearman rho		A3knwIS	A3cmprS	A3applS	A3anlyS	A3syntS	A3evltS
a2_deep	Koef. korel.	,402^{***}	,519^{***}	,464^{***}	,365^{***}	,291^{**}	,375^{***}
	Sig. (dvosmj.)	,000	,000	,000	,000	,003	,000
	N	101	101	101	101	101	101
a2_surf	Koef. korel.	-,172	,019	,024	-,046	,074	,022
	Sig. (dvosmj.)	,086	,852	,813	,649	,463	,824
	N	101	101	101	101	101	101

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 88: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (upitnik R-SPQ-2F) i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja (upitnik A3) - kolegiji Radionice, UniST, EFTS, studij ekonomije i Osnove informatike 2, UniRI, Odjel za informatiku, studij informatike, provjera u obliku online testova, N=101

Na temelju tih zapažanja možemo zaključiti da je kod ovog modela najave i provedbe online provjere znanja, uz primjenu provjere znanja u obliku online testa, kod ispitanika postojao utjecaj dubinske strategije učenja na studentsku percepciju sposobnosti uspješnog ostvarivanja svih razina znanja. Površinska strategija učenja ne utječe na povećanje ili smanjenje razine studentske percepcije sposobnosti ostvarivanja željenih razina znanja ni na jednom nivou.

8.3.3 Faktorska analiza čestica upitnika za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik provjere znanja

U nastavku će biti prikazana eksploratorna faktorska analiza (provedena metodom glavnih komponenti, *Principal Component Analysis*, PCA) nad podacima prikupljenim pomoću anketnog upitnika A3 (studentska procjena vlastite sposobnosti ostvarenja pojedinih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik provjere znanja). Analiza je provedena jedino u kontekstu primarnog modela najave i provedbe online provjera (najava jednog oblika provjere, provedba najavljenog i nenajavljenog oblika provjere). Glavni razlog za to je omjer broja ispitanika s obzirom na broj čestica (tvrdnji) u anketnom upitniku, koji je potreban za

provođenje pouzdane faktorske analize. Prema statističkoj literaturi, potrebno je osigurati minimalan omjer od 5:1, tj. najmanje 5 ispitanika po čestici (Tabachnik i Fidell, 2007). Kao izvorni upitnik A3 sadrži 36 tvrdnji, jedini model najave i provedbe online provjere unutar kojeg je moguće osigurati traženi broj ispitanika je prethodno spomenuti model, proveden na kolegijima *Informatika* i *Informatika 1*. Istovjetna faktorska analiza će biti zasebno provedena nad rezultatima skupine ispitanika kojima je bio najavljen esej, te nad rezultatima skupine ispitanika kojima je bio najavljen online test. Identificirane faktore će se potom unutar pojedine skupine ispitanika korelirati s pokazateljima strategijama učenja, kako bi se prikupili dodatni dokazi o utjecaju strategija učenja na percepciju sposobnosti ostvarivanja pojedinih razina znanja.

Prije provođenja same faktorske analize, dodatno su provjerene interne konzistencije skala u upitniku A3. Cilj te provjere bio je eliminirati eventualne čestice koje slabo koreliraju sa svojom skalom, kako bi se u konačnici osigurala barem preporučena razina interne konzistencije, tj. pouzdanosti svake skale (Cronbach α veći od 0,7 za svaku skalu). Eliminacijom pojedinih slabih čestica postiže se i dodatna prednost koja se očituje kroz smanjenje ukupnog broja čestica, čime se ostvaruje bolji omjer broja ispitanika naspram broja čestica. Detaljne tablice s izračunatim pouzdanostima skala, te korelacijama između čestica i skala prije i poslije eliminacije čestica nalaze se u prilogu P.5. Iz prve skale u upitniku (A3knw1S, najniža razina znanja, tj. memoriranje) bile su izbačene dvije čestice, a iz preostalih pet skala po jedna čestica. Time je ukupni broj čestica s 36 sveden na 29 i dobiveni su sljedeći omjeri broja ispitanika i čestica: 5,72:1 za ispitanike s najavom online eseja (N=166), te 6,37:1 za ispitanike s najavom online testa (N=185).

8.3.3.1 Analiza podataka prikupljenih od ispitanika kojima je bio najavljen jedino online esej

Metodom glavnih komponenta (u daljnjem tekstu PCA) uporabom SPSS-a obrađeno je 29 čestica upitnika za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni esejski oblik online provjere. Testovi prikladnosti pokazuju da su prikupljeni podaci pogodni za provođenje PCA: naime, Kaiser-Meyer-Olkin test adekvatnosti uzorka (Kaiser, 1970) prelazi preporučenih 0,6 (iznosi 0,884), a Bartlettov test sferičnosti (Bartlett, 1954) je statistički značajan uz $p < 0,001$ i ukazuje na faktorabilnost podataka. PCA metoda pronalazi 6 faktora čija je svojstvena vrijednost (*Eigenvalue*) veća od 1 i koji objašnjavaju ukupno 61,11% varijance (32,85%, 7,94%, 7,26%, 5,49%, 4,06% i 3,51% respektivno). Dodatnim pregledom grafičkog *scree* testa (vidi prilog P.6) ustanovljen je lom

krivulje nakon četvrte komponente (Catell, 1966), te je odlučeno da će u daljnju analizu biti uključene samo prve četiri komponente. Rješenje s četiri komponente objašnjava ukupno 53,54% varijance, pri čemu prva komponenta doprinosi s 32,85%, druga s 7,94%, treća s 7,26%, a četvrta s 5,49%. Radi lakše interpretacije rješenja s uočene četiri komponente provedena je Varimax rotacija. Rotirano rješenje prikazuje jednostavnu strukturu (Thurstone, 1947) u kojoj svaka komponenta sadrži niz čestica sa snažnim faktorskim opterećenjima (*Loadings*) i u kojoj se većina čestica snažno veže uz samo jednu komponentu.

Čestice	Rotirani koeficijenti				Komunaliteti
	Komponenta				
	F1	F2	F3	F4	
a3synt_3	,753	,337	,075	-,030	,687
a3synt_2	,737	,347	-,008	,018	,665
a3synt_5	,698	,276	,144	-,001	,584
a3synt_1	,681	,321	,022	,112	,581
a3evlt_3	,678	,008	,229	,153	,536
a3synt_4	,675	,309	,059	-,058	,559
a3evlt_5	,666	-,016	,032	,374	,584
a3evlt_6	,597	,136	,149	,297	,486
a3evlt_2	,568	,125	,236	,080	,400
a3evlt_1	,546	,432	,078	,100	,501
a3cmpr_4	,051	,767	-,029	,169	,621
a3cmpr_6	,065	,701	,120	,349	,632
a3cmpr_5	,174	,700	,046	,172	,552
a3appl_4	,383	,655	,117	,125	,605
a3appl_2	,207	,648	,174	,198	,533
a3cmpr_2	,340	,546	,136	-,014	,433
a3appl_6	,479	,510	-,028	,134	,509
a3appl_3	,286	,502	,267	,268	,477
a3appl_5	,292	,479	,138	,084	,341
a3cmpr_1	,258	,451	,196	-,050	,311
a3knwl_2	,044	,036	,854	,070	,737
a3knwl_1	,039	,180	,789	,138	,675
a3knwl_3	,167	,123	,675	-,007	,499
a3knwl_4	,200	,115	,656	,080	,490
a3anly_5	,050	,085	,094	,797	,653
a3anly_2	-,090	,097	,134	,696	,520
a3anly_1	,127	,437	,040	,548	,508
a3anly_3	,342	,214	,004	,534	,448
a3anly_6	,276	,234	,003	,521	,402

Rotacijska konvergencija postignuta u 7 iteracija

Podebljanim pismom istaknuta su značajna faktorska opterećenja ($\geq 0,4$)

Tablica 89: Matrica rotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora uz Varimax rotaciju - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava eseja, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166

Kao što se vidi u prethodnoj tablici s rotiranim rješenjem, na prvu komponentu (F1) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu dviju najviših razina znanja prema Bloomovoj taksonomiji razina kognitivnog procesa (razina sinteze i evaluacije), na drugu komponentu (F2) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu druge i treće razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji (razina razumijevanja i primjene), na treću komponentu (F3) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu najniže razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji (razina memoriranja), a na četvrtu komponentu (F4) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu četvrte razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji (razina analize). U skladu s time, predloženi su sljedeći nazivi za uočene faktore:

- kreativna primjena znanja (faktor F1)
- objašnjavanje naučenog (faktor F2)
- dohvaćanje činjenica (faktor F3)
- raščlamba naučenog (faktor F4)

Dobiveni faktori su potom bili pretvoreni u varijable (procjena metodom regresije), te su izračunate korelacije tih faktora s pokazateljima strategija učenja koji su za isti skup ispitanika bili dobiveni pomoću upitnika A2 (R-SPQ-2F). Kako je već ranije pokazano da na ovom skupu ispitanika pokazatelji strategija učenja ne slijede normalnu distribuciju, u sljedećoj su tablici prikazani neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije.

Spearman rho		Kreativna primjena znanja (F1)	Objašnjavanje naučenog (F2)	Dohvaćanje činjenica (F3)	Raščlamba naučenog (F4)
a2_deep	Koef. korel.	,187^(*)	,168^(*)	,143	,113
	Sig. (dvosmj.)	,016	,031	,065	,149
	N	166	166	166	166
a2_surf	Koef. korel.	-,198^(*)	-,140	-,040	-,072
	Sig. (dvosmj.)	,010	,072	,610	,359
	N	166	166	166	166

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 90: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (R-SPQ-2F) i faktora dobivenih primjenom PCA na pokazatelje percepcije sposobnosti ostvarenja pojedinih razina znanja (upitnik A3) – kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166, najava esejske provjere

Kao što se vidi iz prethodne tablice, uočavaju se tri slabe statistički značajne korelacije između strategija učenja i dobivenih faktora. Dubinska strategija učenja slabo pozitivno korelira ($p < 0,05$) s prva dva faktora: faktorom F1, koji opisuje mogućnost kreativne primjene stečenog znanja (dio najviših razina znanja prema Bloomu) i faktorom F2, koji opisuje sposobnost objašnjavanja naučenog gradiva (dio nižih razina znanja prema Bloomu). Površinska strategija učenja slabo negativno korelira ($p < 0,05$, na samoj granici za $p < 0,01$) s faktorom F1. Temeljem tih zapažanja možemo zaključiti da u kontekstu najave esejske

provjere znanja veća razina dubinske strategije učenja blago pozitivno djeluje na percepciju sposobnosti ostvarivanja dijela najviših razina znanja i ostvarivanja dijela nižih razina znanja. Veća razina površinske strategije učenja blago negativno djeluje na percepciju sposobnosti ostvarivanja dijela najviših razina znanja.

8.3.3.2 Analiza podataka prikupljenih od ispitanika kojima je bio najavljen jedino online test s ponuđenim odgovorima

Metodom glavnih komponenata (PCA) uporabom SPSS-a obrađeno je 29 čestica upitnika za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni online test s ponuđenim odgovorima. Testovi prikladnosti pokazuju da su prikupljeni podaci pogodni za provođenje PCA: Kaiser-Meyer-Olkin test adekvatnosti uzorka (Kaiser, 1970) prelazi preporučenih 0,6 (iznosi 0,854), a Bartlettov test sferičnosti (Bartlett, 1954) je statistički značajan uz $p < 0,001$ i ukazuje na faktorabilnost podataka. PCA metoda pronalazi 8 faktora čija je svojstvena vrijednost (*Eigenvalue*) veća od 1 i koji objašnjavaju ukupno 65,18% varijance (27,72%, 10,07%, 7,19%, 5,13%, 4,13%, 3,80%, 3,69% i 3,45% respektivno). Dodatnim pregledom grafičkog *scree* testa (vidi prilog P.6) ustanovljen je lom krivulje nakon četvrte komponente (Catell, 1966), te je odlučeno da će u daljnju analizu biti uključene samo prve četiri komponente. Rješenje s četiri komponente objašnjava ukupno 50,11% varijance, pri čemu prva komponenta doprinosi s 27,72%, druga s 10,07%, treća s 7,19%, a četvrta s 5,13%. Radi lakše interpretacije rješenja s uočene četiri komponente provedena je Varimax rotacija. Rotirano rješenje prikazuje jednostavnu strukturu (Thurstone, 1947) u kojoj svaka komponenta sadrži niz čestica sa snažnim faktorskim opterećenjima (*Loadings*) i u kojoj se većina čestica snažno veže uz samo jednu komponentu. Rotirano rješenje prikazano je u tablici koja slijedi, a radi semantičke usporedivosti s analizom iz prethodnog modela najave, u tablici je zamijenjen originalno dobiveni poredak stupaca za treći i četvrti faktor.

Čestice	Rotirani koeficijenti				Komunaliteti
	Komponenta				
	F1	F2	F3	F4	
a3synt_2	,770	,296	-,073	,018	,686
a3synt_3	,729	,154	,151	-,027	,579
a3synt_5	,729	,189	,040	,048	,571
a3evlt_3	,705	,029	,046	,260	,567
a3synt_1	,702	,179	-,021	,107	,537
a3evlt_2	,682	-,054	,142	,180	,521
a3synt_4	,635	,161	,060	,071	,438
a3evlt_6	,630	,169	-,079	,203	,472
a3evlt_1	,586	,052	,139	,447	,565
a3cmpr_4	,042	,769	,086	-,020	,601
a3cmpr_5	,044	,731	,017	,137	,556
a3cmpr_6	,200	,678	,065	,179	,536
a3appl_4	,148	,677	,038	,292	,567
a3cmpr_1	,373	,595	,111	-,135	,523
a3appl_3	,208	,559	,259	,180	,455
a3appl_2	,088	,491	,302	,293	,426
a3appl_5	,097	,484	,213	,432	,475
a3cmpr_2	,176	,481	,263	,024	,332
a3appl_6	,335	,397	-,080	,184	,310
a3anly_2	,005	,110	,174	,725	,567
a3anly_6	,135	,028	,061	,651	,447
a3anly_5	,141	,085	,321	,613	,505
a3anly_3	,200	,208	-,045	,587	,430
a3anly_1	,174	,197	,203	,474	,335
a3evlt_5	,412	,235	,052	,414	,399
a3knwl_3	-,004	,159	,761	,101	,615
a3knwl_2	,060	,125	,705	,245	,577
a3knwl_4	,101	,100	,695	,014	,503
a3knwl_1	-,027	,094	,626	,181	,435

Rotacijska konvergencija postignuta u 6 iteracija

Podebljanim pismom istaknuta su značajna faktorska opterećenja ($\geq 0,4$)

Tablica 91: Matrica rotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora uz Varimax rotaciju - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava online testa, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185

Kao što se vidi iz prethodne tablice s rotiranim rješenjem, na prvu komponentu (F1) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu dviju najviših razina znanja prema Bloomovoj taksonomiji razina kognitivnog procesa (razina sinteze i evaluacije), na drugu komponentu (F2) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu druge i treće razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji (razina razumijevanja i primjene), na treću komponentu (F3) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu najniže razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji (razina memoriranja), a na četvrtu komponentu (F4) snažno se vežu čestice vezane uz procjenu

četvrte razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji (razina analize). Kao što se vidi iz gornje tablice, raspored čestica koje se vežu uz pojedine komponente je gotovo u potpunosti istovjetan kao i kod prethodne analize provedene nad ispitanicima s najavom esejske provjere. Jedina iznimka je čestica a3_evlt5, koja se marginalno jače veže na faktor F4 umjesto na faktor F1. Faktorska opterećenja iznose 0,414 i 0,412 respektivno i razlika iznosi samo dva tisućita dijela, tako da se na česticu a3_evlt5 s podjednakim pravom može gledati i kao na dio faktora F1. U skladu s time zadržani su isti nazivi za uočene faktore kao i u prethodnoj analizi: kreativna primjena znanja (F1), objašnjavanje naučenog (F2), dohvaćanje činjenica (F3) i raščlamba naučenog (F4).

Dobiveni faktori su ponovo bili pretvoreni u varijable (procjena metodom regresije), te su izračunate korelacije tih faktora s pokazateljima strategija učenja koji su za isti skup ispitanika bili dobiveni pomoću upitnika A2 (R-SPQ-2F). Kako je već ranije pokazano da na ovom skupu ispitanika pokazatelji strategija učenja ne slijede normalnu distribuciju, u sljedećoj su tablici prikazani neparametrijski Spearmanovi koeficijenti korelacije.

Spearman rho		Kreativna primjena znanja (F1)	Objašnjavanje naučenog (F2)	Dohvaćanje činjenica (F3)	Raščlamba naučenog (F4)
a2_deep	Koef. korel.	,138	,198^(**)	-,019	,100
	Sig. (dvosmj.)	,060	,007	,795	,177
	N	185	185	185	185
a2_surf	Koef. korel.	-,150^(*)	-,047	,057	,101
	Sig. (dvosmj.)	,041	,526	,444	,170
	N	185	185	185	185

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 92: Koeficijenti korelacije pokazatelja potaknutih strategija učenja (R-SPQ-2F) i faktora dobivenih primjenom PCA na pokazatelje percepcije sposobnosti ostvarenja pojedinih razina znanja (upitnik A3) – kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185, najava online testa

Kao što se vidi iz gornje tablice, uočavaju se dvije slabe statistički značajne korelacije između strategija učenja i dobivenih faktora. Dubinska strategija učenja slabo pozitivno korelira ($p < 0,01$) s drugim faktorom – faktorom F2, koji opisuje sposobnost objašnjavanja naučenog gradiva (dio nižih razina znanja prema Bloomu). Površinska strategija učenja slabo negativno korelira ($p < 0,05$) s faktorom F1, koji opisuje mogućnost kreativne primjene stečenog znanja (dio najviših razina znanja prema Bloomu). Temeljem tih zapažanja možemo zaključiti da, u kontekstu najave online testa s ponuđenim odgovorima, veća razina dubinske strategije učenja blago pozitivno djeluje na percepciju sposobnosti ostvarivanja dijela nižih razina znanja. Veća razina površinske strategije učenja blago negativno djeluje na percepciju sposobnosti ostvarivanja dijela najviših razina znanja.

8.4 Diskusija

U sklopu ovog potpoglavlja provest će se diskusija o rezultatima empirijskog dijela istraživanja ove disertacije, prikazanim u potpoglavljima 8.2 i 8.3. Temeljem tih rezultata dokazivat će se istinitost prvih dviju hipoteza ove disertacije (hipoteze H1 i H2).

8.4.1 Utjecaj individualnog prihvaćanja tehnologije i oblika online provjere na strategije učenja (hipoteza H1)

U ovom će potpoglavlju biti prikazana diskusija o statističkim pokazateljima dobivenim u potpoglavljima 8.2.1 (utjecaj individualnog prihvaćanja tehnologije na strategije učenja) i 8.2.2 (utjecaj oblika online provjere na strategije učenja), potrebnima za dokazivanje hipoteze H1:

***H1.** Na pojavu određene strategije učenja utječu korišteni oblici online provjere znanja i razina korisničkog prihvaćanja tehnologije korištene za online provjeru znanja.*

8.4.1.1 Utjecaj tehnološkog prihvaćanja alata za online provjeru znanja na poticanje strategija učenja

Teorijski modeli individualnog prihvaćanja tehnologije predviđaju razne moderirajuće čimbenike koji utječu na temeljne konstrukte – npr. utjecaj spola, dobi, iskustva i sl. (Venkatesh *et al.*, 2003). Unutar kolegija uključenih u istraživanje prilično je heterogena dobna, spolna, pa i iskustvena⁴⁹ struktura ispitanika. Zbog toga su korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja pojedine korištene tehnologije za provjeru znanja i uočenih razina strategija učenja ispitivane u okviru svakog kolegija zasebno, kako bi se bolje vidjeli eventualni utjecaji moderirajućih čimbenika.

Utjecaj čimbenika tehnološkog prihvaćanja wiki alata

U tablici koja slijedi sabrani su statistički značajni koeficijenti korelacije dobiveni ispitivanjem korelacija između čimbenika tehnološkog prihvaćanja wiki alata i potaknutih strategija učenja. Spolna struktura na oba kolegija je podjednaka (65-70% muških ispitanika), ali se zato značajne razlike uočavaju u dobnoj strukturi – na kolegiju *Engleski jezik 1* dominiraju mlađi studenti (93% prva godina studija, 75,4% starost do 19 godina), dok su na

⁴⁹ U smislu prethodnih iskustava s IKT-om, pa i e-obrazovanjem općenito.

kolegiju *Upravljanje odnosima s klijentima* svi ispitanici upisani u više godine studija (3. godina preddiplomskog i 1. godina diplomskog studija) i stari su između 21 i 25 godina.

Čimbenici individualnog prihvaćanja tehnologije (wiki)							
	Lakoća uporabe i prilagodljivost	Primjenjivost i korist	Stavovi pojedinca	Utjecaj okoline	Potpورا okoline	Podozri-vost	Namjera uporabe
Strategija	Kolegij Engleski jezik 1 (N=57)						
Dubinska			,310*	,316*			
Površinska	-,271*				-,280*	,338*	
Strategija	Kolegij Upravljanje odnosima s klijentima (N=50)						
Dubinska		,465**	,446**				,438**
Površinska		-,396**	-,452**		-,334*	,365**	-,376**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 93: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja wiki alata i strategija učenja po pojedinim kolegijima

Kao što se vidi iz prethodne tablice, rezultati se dosta razlikuju po pojedinim kolegijima. Također treba napomenuti kako je wiki tehnologija najsloženija za uporabu u usporedbi s ostalim korištenim tehnologijama (blogovi i testovi unutar LMS sustava, bilo s ponuđenim odgovorima, bilo esejskog tipa). Za obje skupine ispitanika zajednički su sljedeći pokazatelji vezani uz primjenu wiki alata kao sredstva provedbe online provjere znanja:

- Pozitivniji individualni stavovi pojedinaca o alatu umjereno utječu na povećanje razine dubinske strategije učenja.
- Veća percepcija potpore iz okoline kod rješavanja tehničkih problema slabo do umjereno utječe na smanjenje razine površinske strategije učenja.
- Veća razina podozrivosti prilikom uporabe tehnologije umjereno utječe na povećanje razine površinske strategije učenja.

Kod mlađe populacije je zapaženo da pozitivnija percepcija lakoće uporabe wiki tehnologije slabo utječe na smanjenje razine površinske strategije učenja, dok kod starije populacije nije zabilježen utjecaj tog čimbenika ni na jednu strategiju učenja. S druge strane, kod starije populacije zamijećeno je da pozitivnija percepcija primjenjivosti i koristi wiki tehnologije i veća namjera uporabe wiki tehnologije umjereno utječu i na porast razine dubinske strategije učenja i na smanjenje razine površinske strategije učenja, dok kod mlađe populacije nije zamijećen utjecaj tih dvaju čimbenika. Ta bi se razlika mogla objasniti time što su stariji studenti dulje bili izloženi primjeni raznih oblika IKT-a u nastavnom procesu (približno 3,5 godine sudjelovanja u nastavi s elementima e-obrazovanja i e-provjere znanja, naspram približno 1 godine istog kod mlađe populacije) i što su tijekom godina studija stekli

više iskustva u korištenju raznih tehnologija u odnosu na studente prve godine (stariji studenti procijenili su svoje vještine uporabe raznih IKT-a s prosječnom vrijednošću 3,80 (na skali od 1 do 5), dok je prosječna vrijednost za mlađe studente 3,49). Starost i iskustvo ističu se kao moderirajući čimbenici, tj. modifikatori u raznim modelima individualnog prihvaćanja tehnologije (Venkatesh *et al.*, 2003). Možemo zaključiti da su mlađi i neiskusniji studenti podložni utjecaju percepcije jednostavnosti korištenja wiki tehnologije: što je tehnologija jednostavnija za uporabu, manja će biti razina površinske strategije učenja. Stariji i iskusniji studenti podložni su utjecaju percepcije korisnosti uporabe wiki tehnologije i utjecaju vlastitih namjera za uporabom: što će jasnije percipirati koristi koje će imati od uporabe wiki tehnologije i što će biti skloniji koristiti wiki alate, to će biti veća razina dubinske strategije učenja i manja razina površinske strategije učenja.

Utjecaj čimbenika tehnološkog prihvaćanja blog alata

U tablici koja slijedi prikazani su samo statistički značajni koeficijenti korelacije dobiveni ispitivanjem korelacija između čimbenika tehnološkog prihvaćanja blog alata i potaknutih strategija učenja. Ispitivanje blog alata bilo je provedeno u sklopu samo jednog kolegija (*Računalom posredovana komunikacija*). U spolnoj strukturi ispitanika dominiraju muškarci (78,6%), a velika većina ispitanika ima 22 ili više godina (88,2%), te pohađaju 1. ili 2. godinu diplomskog studija (tj. 4. ili 5. godina studija). U strukturi ispitanika ima i studenata starijih od 30 godina, što ukazuje na vjerojatnost da se radi o studentima koji studiraju uz rad.

Čimbenici individualnog prihvaćanja tehnologije (blog)							
	Lakoća uporabe i prilagodljivost	Primjenjivost i korist	Stavovi pojedinca	Utjecaj okoline	Potpورا okoline	Podozri-vost	Namjera uporabe
Strategija	Kolegij Računalom podržana komunikacija (N=42)						
Dubinska							
Površinska					-,348^{*(x)}		

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

^x Cronbach α = 0,53

Tablica 94: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja blog alata i strategija učenja

Blog tehnologija korištena u sklopu provjere može se, kad je riječ o složenosti uporabe, svrstati na srednju razinu (u odnosu na wiki koji je složeniji za uporabu, te u odnosu na testove s esejskim pitanjima ili unaprijed ponuđenim odgovorima unutar LMS-a koji su najjednostavniji za uporabu). Iz gornje tablice se vidi kako je uočena samo jedna umjerena korelacija, koja upućuje na to da će veća percepcija potpore iz okoline kod rješavanja tehničkih problema vezanih uz uporabu blog alata umjereno utjecati na smanjenje razine

površinske strategije učenja. No, ovu tvrdnju treba promatrati uz znatnu mjeru opreza, budući da je faktor pouzdanosti (Cronbach α) skale kojom se mjeri percepcija potpore iz okoline bio vrlo nizak za ovu skupinu ispitanika ($\alpha = 0,53$). Ova skupina pokazuje još veću razinu iskustva s primjenom raznih tehnologija (prosječna procjena vlastite vještine uporabe IKT-a iznosi 3,95) i još su dulje uključeni u nastavu s elementima e-obrazovanja (približno 4 godine) i e-provjere znanja (približno 3,5 godine). Već je bilo istaknuto kako iskustvo igra važnu ulogu u raznim modelima prihvaćanja tehnologije, a prema UTAUT modelu (Venkatesh *et al.*, 2003), utjecaj potpore iz okoline na konačnu namjeru uporabe bit će snažniji ako je iskustvo ispitanika veće i ako su ispitanici stariji.

Nepostojanje utjecaja ostalih čimbenika prihvaćanja bloga kao tehnologije za provedbu online provjere znanja na strategije učenja može se objasniti duljinom vremena provedenoga na studiju kod ove skupine ispitanika. Uzevši u obzir prosječno trajanje studija od najmanje 4 ili 5 godina, te veće radno iskustvo i godine staža zaposlenih izvanrednih studenata, jasnije je zašto su ovi ispitanici u tolikoj mjeri navikli na tehnologiju da niti jedan aspekt individualnog prihvaćanja bloga kao tehnologije nema stvarnog utjecaja na razinu pojave neke strategije učenja. Također valja napomenuti kako je kreiranje blog zapisa s izvedbene strane vrlo slično tradicionalnom pismenom esejskom izražavanju, s kojim su se ispitanici vrlo često susretali tijekom studiranja i provjeravanja znanja. Jednostavnost uporabe bloga (klik na poveznicu za otvaranje zapisa, pisanje i oblikovanje teksta, klik na poveznicu za pohranu zapisa i sl.) također treba uzeti u obzir. Time se također može objasniti manjak utjecaja čimbenika tehnološkog prihvaćanja na razine strategija učenja kod prelaska na provedbu esejske provjere putem bloga.

Utjecaj čimbenika tehnološkog prihvaćanja alata za provođenje online testova

U tablici koja slijedi sabrani su statistički značajni koeficijenti korelacije dobiveni ispitivanjem korelacija između čimbenika tehnološkog prihvaćanja alata za provođenje online testova i potaknutih strategija učenja. Ispitivanje je provedeno u sklopu pet kolegija i nekoliko obrazovnih ustanova.

Od svih ispitivanih tehnologija, alat za provođenje online testova je najjednostavniji za uporabu, pa ne zahtijeva od korisnika stvaranje i oblikovanje sadržaja (tj. odgovora), već samo odabir ponuđenih odgovora. Iz tablice koja slijedi vide se značajne globalne razlike u utjecaju pojedinih čimbenika individualnog prihvaćanja tehnologije, ali se uočavaju i određene sličnosti kod pojedinih kolegija.

Čimbenici individualnog prihvaćanja tehnologije (online test)							
	Lakoća uporabe i prilagodljivost	Primjenjivost i korist	Stavovi pojedinca	Utjecaj okoline	Potpورا okoline	Podozri-vost	Namjera uporabe
Strategija	Kolegij Informatika 1 (N=92)						
Dubinska							
Površinska						,221*	
Strategija	Kolegij Informatika (N=93)						
Dubinska		,391***	,350**	,306**	,257*		,325**
Površinska							
Strategija	Kolegij Radionice (N=71)						
Dubinska	,326**	,432***	,391**	,390**	,381**		,309**
Površinska							
Strategija	Kolegij Osnove informatike 2 (N=30)						
Dubinska	,523**		,536**				
Površinska							
Strategija	Kolegij Računalom podržana komunikacija (N=42)						
Dubinska			,433**		,435**		
Površinska					-,370*		

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 95: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja alata za provođenje online testova i strategija učenja po pojedinim kolegijima

Na kolegijima *Informatika* i *Radionice* ispitanici pohađaju studij ekonomskog usmjerenja. U spolnoj strukturi dominiraju žene (59,1% na kolegiju *Informatika* i 70,4% na kolegiju *Radionice*), a ispitanici pohađaju niže godine preddiplomskog studija (pretežno 1. godina, uz dominantnu starost do 19 godina na kolegiju *Informatika*, te pretežno 2. godina studija, uz dominantnu starost između 20 i 21 godine na kolegiju *Radionice*). Ispitanici na ova dva kolegija pokazuju i sličnu razinu procjene vlastitih vještina uporabe IKT-a (na skali od 1 do 5, prosjeci su 3,46 i 3,48), ali ipak nižu u odnosu na ispitanike na ostalim kolegijima. Slična je i duljina participiranja u nastavi koja uključuje elemente e-obrazovanja i e-provjere znanja (u prosjeku najviše godinu dana). Kod ove skupine ispitanika uočava se niz zajedničkih pokazatelja individualnog prihvaćanja tehnologije koji pozitivno (k tome i većinom umjereno snažno) koreliraju s razinom dubinske strategije učenja: pozitivnija percepcija primjenjivosti i koristi tehnologije za provođenje online testova, pozitivniji individualni stavovi, pozitivnija percepcija utjecaja iz okoline i potpore iz okoline, te izraženija namjera uporabe tehnologije za provedbu online testova većinom umjereno utječu na porast dubinske strategije učenja. Kod ispitanika na kolegiju *Radionice* uočava se još i

umjereni pozitivan utjecaj pozitivnije percepcije lakoće uporabe alata na porast dubinske strategije učenja. Nedostatak istog utjecaja na kolegiju *Informatika* mogao bi se objasniti nešto većim, iako i dalje manjinskim udjelom muške populacije na tom kolegiju. Dob, spol i iskustvo su moderatori koji utječu na lakoću uporabe Venkatesh *et al.* (2003): lakoća uporabe će kao čimbenik biti izraženija kod mlađih žena s manje iskustva.

Na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija* (demografski pokazatelji su već navedeni u odjeljku o blog alatima) dominira još starija, iskusnija i pretežno muška populacija. Nedostatak utjecaja većine čimbenika prihvaćanja tehnologije na razine strategija učenja može se objasniti isto kao i kod blog alata (jednostavnost same tehnologije, iskusna i računalno vješta populacija ispitanika). Postojanje utjecaja percepcije potpore iz okoline (pozitivnija percepcija umjereno povećava razinu dubinske strategije, te umjereno smanjuje razinu površinske strategije učenja) opet se može objasniti utjecajem dobi i iskustva na taj čimbenik prihvaćanja tehnologije (Venkatesh *et al.*, 2003).

Na kolegiju *Informatika 1* dominiraju mlađi muški ispitanici (69,6% muških ispitanika, 63% ispitanika staro je između 18 i 19 godina, svi pohađaju prvu godinu preddiplomskog studija). Ova populacija iskazuje višu razinu procjene vlastitih vještina korištenja IKT-a (prosječno 3,65) u odnosu na ispitanike slične dobi na ostalim kolegijima, te sličnu kratku izloženost nastavi koja uključuje elemente e-obrazovanja i e-provjere znanja (najviše godinu dana). U takvoj populaciji, koja posjeduje visoku razinu računalne pismenosti, zabilježen je jedino slab učinak povećanja podozrivosti povezane s uporabom alata za online testiranje na povećanje razine površinske strategije učenja. Boljim upoznavanjem suvremenih IKT-a do izražaja dolazi svijest o slabostima tehnologije i mogućnostima pojave raznih tehničkih problema na koje ispitanici kao pojedinci nemaju utjecaja, a koji mogu utjecati na uspjeh na provjeri znanja. Nedostatak iskustva s e-obrazovanjem i e-provjerom znanja, koje se manifestira i u nepoznavanju prakse u sklopu koje se takvi problemi rješavaju u korist studenata, pojačava taj strah. Kod ispitanika na kolegiju *Računalom podržana komunikacija*, koji također posjeduju visoke računalne vještine, ali zato imaju znatno više iskustva s e-učenjem, utjecaj podozrivosti nije zamijećen.

Zanimljive se razlike uočavaju uspoređivanjem kolegija *Informatika 1* s jedne strane, te kolegija *Informatika* i *Radionice* s druge strane. Dobna struktura ispitanika i duljina participacije u nastavi s elementima e-obrazovanja su vrlo slični, ali znatne razlike se uočavaju u spolnoj strukturi ispitanika i u procjeni vlastite vještine korištenja IKT-a. Svi uočeni tehnološki čimbenici sa statistički značajnim utjecajem na kolegijima *Informatika* i *Radionice* (dominantno ženska populacija) odnose se na dubinsku strategiju učenja, dok se

jedini uočeni čimbenik na kolegiju *Informatika 1* (dominantno muška populacija) odnosi na površinsku strategiju učenja. Istraživanja drugih autora pokazala su da se dio razlika u strategijama učenja može pripisati spolu. Tyson (1989) je ustanovio da među spolovima postoje razlike u intrinzičnoj (unutarnjoj) motivaciji, i to u korist žena, naročito u dijelu koji se odnosi na želju da se postavljeni zadatak izvede što je moguće bolje. Istraživanja su također pokazala da postoji značajna pozitivna korelacija između intrinzične motivacije i dubinske strategije učenja (Lai *et al.*, 2006). Time se također može djelomično objasniti zašto se na kolegijima s dominantno ženskom populacijom uočavaju značajne korelacije s dubinskom strategijom učenja.

Preostao je još kolegij *Osnove informatike 2*, na kojem dominira mlada (prva godina preddiplomskog studija informatike, 73,3% ispitanika staro je 18 do 19 godina), pretežno ženska populacija (73,3% žena) s razinom procjene vlastite računalne pismenosti (prosječno 3,60) sličnom kao i na kolegiju *Informatika 1*. Opet su uočene samo korelacije s dubinskom strategijom učenja, slično kao i kod ostalih kolegija na kojima dominira ženska populacija. Broj uočenih korelacija je znatno manji, slično kao i kod ostalih kolegija na kojima dominiraju ispitanici s višom razinom poimanja vlastite računalne pismenosti. Uočene korelacije su po intenzitetu jake (granično, za malo prelaze 0,5), za razliku od svih ostalih u gornjoj tablici koje su pretežito umjerene jakosti. Uzrok tome može biti i mala veličina uzorka na kolegiju (N=30).

Utjecaj čimbenika tehnološkog prihvaćanja alata za provođenje online eseja

U tablici koja slijedi sabrani su statistički značajni koeficijenti korelacije dobiveni ispitivanjem korelacija između čimbenika tehnološkog prihvaćanja alata za provođenje online eseja i potaknutih strategija učenja na kolegijima *Informatika 1* i *Informatika*.

Dobna struktura na oba kolegija je podjednaka (većinom prva godina preddiplomskog studija, starost od 18 do 19 godina), kao i duljina participacije u nastavi koja uključuje elemente e-učenja i e-provjere znanja (u prosjeku manje od godinu dana), ali se zato značajne razlike uočavaju u studijskim smjerovima (kolegij *Informatika 1* – studij informatike, kolegij *Informatika* – studij ekonomike poduzetništva) i spolnoj strukturi – na kolegiju *Informatika 1* dominiraju muški studenti (70,1% muških ispitanika), dok na kolegiju *Informatika* dominiraju ženski studenti (59,4% ženskih ispitanika).

Čimbenici individualnog prihvaćanja tehnologije (online esej)							
	Lakoća uporabe i prilagodljivost	Primjenjivost i korist	Stavovi pojedinca	Utjecaj okoline	Potpore okoline	Podozri-vost	Namjera uporabe
Strategija	Kolegij Informatika 1 (N=97)						
Dubinska		,224*		,244*	,224*		
Površinska					-,204*		
Strategija	Kolegij Informatika (N=69)						
Dubinska							
Površinska		-,238*		-,299*			-,311**

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 96: Korelacije između čimbenika individualnog prihvaćanja alata za provođenje online eseja i strategija učenja po pojedinim kolegijima

Iz prethodne tablice vidljivo je da su na kolegiju *Informatika 1* uglavnom zabilježene slabe, ali značajne korelacije s dubinskom strategijom učenja, a na kolegiju *Informatika* s površinskom strategijom učenja. Na kolegiju *Informatika*, s ispitanicima kod kojih umjereno dominira ženska populacija, ali kod kojih je zabilježena i najlošija procjena vlastite razine vještine korištenja IKT-a (prosječno 3,23) uočeno je da će pozitivnije percepcije nekolicine čimbenika prihvaćanja tehnologije (percepcija lakoće uporabe alata za esejsku online provjeru, utjecaj pojedinca iz okoline i vlastita namjera za korištenjem alata) utjecati na smanjenje razine površinske strategije učenja. Kod pretežno muške populacije s većom razinom procjene razine vlastitih vještina korištenja IKT-a (prosječno 3,61) na kolegiju *Informatika 1* uočeno je da će pozitivnije percepcije nekolicine čimbenika prihvaćanja tehnologije (percepcija koristi koja se postiže uporabom alata za esejsku online provjeru, utjecaj pojedinca iz okoline i percepcija potpore iz okoline) utjecati na povećanje razine dubinske strategije učenja. Postojanje negativne korelacije između percepcije potpore iz okoline i razine površinske strategije učenja konzistentno je s rezultatima koji su dobiveni i za ostale alate kada ih koriste ispitanici s višom razinom računalnih vještina.

Zaključna razmatranja o utjecaju čimbenika tehnološkog prihvaćanja alata za online provjeru znanja na poticanje strategija učenja

Iz prethodnih je rasprava vidljivo da postoje parcijalni dokazi kako pojedini čimbenici prihvaćanja tehnologije imaju utjecaja na razine potaknutih strategija učenja, ali pokazatelji se uvelike razlikuju ovisno o korištenoj tehnologiji i demografskim karakteristikama ispitanika. Pokazatelji prihvaćanja tehnologije koji (bez obzira na razlike među ispitanicima i korištenim tehnologijama) najčešće utječu na povećanje razine dubinske strategije i/ili smanjenje razine

površinske strategije učenja su stavovi koje pojedinac ima prema korištenju konkretne tehnologije u svrhu provjere znanja te percipirana razina potpore iz okoline koju pojedinac može dobiti dođe li do nekog problema prilikom korištenja određenog alata za online provjeru znanja. Pri korištenju složenijih tehnologija (npr. wiki) treba voditi računa i o podozrivosti. Ako ispitanici smatraju da imaju ili će imati problema sa samim alatom, tj. ako se nađu u situaciji da ne mogu niti pokazati razinu svog znanja tijekom provjere jer nisu u stanju koristiti sam alat za provjeru znanja, onda uporaba takve tehnologije može djelovati destimulirajuće i usmjeravati ispitanike na površinsku strategiju učenja. Nasuprot tome, kod grupa koje uključuju većinom ženske ispitanike s nižim razinama računalnih vještina uočava se znatan potencijal same tehnologije da djeluje kao izazov koji će takve ispitanike potaknuti na dubinsku strategiju učenja. Općenito gledano, korisnici s nižom razinom računalnih vještina podložniji su utjecajima različitih čimbenika prihvaćanja tehnologije: u njihovom slučaju, sama tehnologija koja se koristi za provođenje online provjere znanja može biti čimbenik koji će ih u određenoj mjeri usmjeriti prema dubinskoj ili površinskoj strategiji učenja.

Time možemo zaključiti da je hipoteza H1 dokazana u dijelu koji govori o utjecaju razina korisničkog prihvaćanja tehnologije korištene za online provjeru znanja na pojavu određene strategije učenja.

8.4.1.2 Utjecaj najave pojedinih oblika online provjere znanja na poticanje strategija učenja

Ispitivanje da li najava određenog oblika online provjere znanja utječe na razinu pojedine strategije učenja provedeno je kroz nekoliko različitih modela najave i realizacije provjere znanja. Glavni i najvažniji model najave i realizacije za potrebe ovog istraživanja oblikovan je na sljedeći način:

- Studentima se prethodno najavljuje samo jedan oblik provjere. To može biti. esejski oblik, koji bi u skladu s brojnim istraživanjima na području tradicionalnog obrazovanja trebao potaknuti studente na dubinsku strategiju učenja (Scouller, 1998; Entwistle, 2000; itd.). Druga mogućnost je test s ponuđenim odgovorima, koji bi prema rezultatima istraživanja na području tradicionalnog obrazovanja trebao potaknuti studente na površinsku strategiju učenja (Scouller, 1998; Shumway i Harden, 2003; Nowicki i Jones, 2005; Oliver i Dobele, 2007; itd.).

- U provedbenom dijelu studenti rješavaju najavljeni oblik provjere, za koji su se svjesno pripremali, no kao "iznenađenje" trebaju riješiti i nenajavljeni, suprotni oblik provjere, za koji se nisu posebno pripremali.

Dembo i Praks Seli (2004) tvrde da promjene u strategijama učenja kod studenata nisu trenutačne: zbog automatizma u ponašanju studenata i zbog sklonosti prenošenja strategija učenja iz kolegija u kolegij, potrebno je određeno vrijeme prilagodbe i stvaranja novih navika (ponekad i više mjeseci). Zbog praktičnih vremenskih ograničenja u provođenju ovog istraživanja, spomenuti problem se nije pokušalo riješiti dugotrajni(ji)m provođenjem niza provjera koje bi s vremenom studente usmjerile na određenu strategiju učenja. Usvojen je drugačiji pristup: pred svim studentima na kolegiju najavljeno je da će jedna skupina studenata rješavati isključivo provjeru u obliku online eseja, a da će druga skupina rješavati isključivo online test s ponuđenim odgovorima, s tim da će obje provjere biti vezane uz isto gradivo i da će svi imati na raspolaganju identično vrijeme za pripremu (10-14 dana). Time se studentima na posredan način nagovijestilo da će jedno te isto gradivo biti provjeravano na dva različita načina i pretpostavljalo se da će takva vrsta najave donekle ubrzati pojavu razlike u potaknutim strategijama učenja i kompenzirati nedostatak većeg broja provjera koje bi trebale usmjeravati na pojedine strategije učenja.

Takav oblik istraživanja proveden je na dva kolegija – *Informatika 1* (studij informatike, većinom muška populacija, mlađa od 20 godina, upisana u prvu godinu preddiplomskog studija) i *Informatika* (studij ekonomike poduzetništva, većinom ženska populacija, mlađa od 20 godina, upisana u prvu godinu preddiplomskog studija). Objе varijante provjere bile su realizirane unutar LMS sustava *Moodle*. Srednje vrijednosti uočenih razina pojedinih strategija učenja i rezultati t-testova, pomoću kojih su bile ispitane statističke značajnosti razlika srednjih vrijednosti, prikazane su u tablici koja slijedi.

Kao što se vidi u toj tablici, prosječni pokazatelj dubinske strategije učenja je na oba kolegija veći u odnosu na prosječni pokazatelj površinske strategije učenja kod onih grupa studenata kojima je bila najavljena jedino esejska provjera znanja. Nasuprot tome, prosječni pokazatelj površinske strategije učenja na oba kolegija veći je u odnosu na prosječni pokazatelj dubinske strategije učenja kod onih grupa studenata kojima je bila najavljena jedino provjera znanja u obliku testa s ponuđenim odgovorima. Gledajući samo razlike u prosječnim vrijednostima pokazatelja razina potaknutih strategija učenja, svi dobiveni rezultati su u skladu s teorijskim očekivanjima.

Strategija	Grupe	Deskript. statistika (strategije)			t-test	
		N	Prosjeak	Std. devijacija	t	Sig. (dvostrano)
Kolegij Informatika 1, N=189 (97 + 92)						
Dubinska	najava eseja	97	33,22	5,553	3,724	,000***
	najava online testa	92	30,15	5,759		
Površinska	najava eseja	97	29,05	4,678	-	,020*
	najava online testa	92	30,75	5,241	2,353	
Kolegij Informatika, N=162 (69 + 93)						
Dubinska	najava eseja	69	32,65	5,244	1,861	,065
	najava online testa	93	31,17	4,824		
Površinska	najava eseja	69	28,80	5,666	-	,003**
	najava online testa	93	31,37	4,967	3,064	

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 97: Utjecaj najave pojedinih oblika online provjere na strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere

Rezultati t-testova pokazuju da su uočene razlike u srednjim vrijednostima pokazatelja površinske strategije učenja statistički značajne (uz $p < 0,01$, odnosno $p < 0,05$) na oba kolegija, dok je razlika u srednjim vrijednostima pokazatelja dubinske strategije učenja statistički značajna (uz $p < 0,001$) samo na kolegiju *Informatika 1*. No, i kod razlike u pokazatelju dubinske strategije učenja na kolegiju *Informatika*, koja nije statistički značajna uz $p < 0,05$, vidimo da je statistički značaj t-testa (0,065) vrlo blizu potrebne granice od 0,05. Jedan od mogućih razloga za neuspjeh t-testa za pokazatelj dubinske strategije na kolegiju *Informatika* može biti i osjetno manji broj ispitanika koji su rješavali provjeru u okviru najave eseja (svega 69 studenata). Uzimajući u obzir sve što je navedeno, možemo zaključiti da uočene razlike ipak nisu slučajne.

Rezultati dobiveni temeljem ovakvog dizajna eksperimenta podupiru hipotezu H1 u dijelu koji tvrdi da će uporaba testova s ponuđenim odgovorima jače utjecati na pojavu površinske strategije učenja, a uporaba esejskog oblika online provjere jače utjecati na pojavu dubinske strategije učenja.

Uz ovaj model najave i provedbe online provjere znanja, ispitana je učinkovitost još dvaju modela najave i provedbe:

1. Model kod kojeg su svim studentima bile najavljene dvije različite provjere znanja (jedna u obliku eseja, jedna u obliku testa s ponuđenim odgovorima) i kod kojeg su svi studenti nakon isteka predviđenog perioda za pripremu rješavali obje najavljene provjere tijekom različitih dijelova jednog semestra, te

2. Model kod kojeg je studentima bila najavljena samo jedna provjera znanja (ili u obliku eseja ili u obliku testa s ponuđenim odgovorima) i kod kojeg su svi studenti nakon isteka predviđenog perioda za pripremu rješavali samo tu jednu najavljenju provjeru.

Model s najavom dvaju različitih oblika provjera i provođenjem tih dvaju oblika

Ovakav je model istraživanja proveden samo u sklopu kolegija *Računalom podržana komunikacija* (diplomski studij informatičkog usmjerenja, većinom muška populacija pretežno stara između 22 i 25 godina).

Strategija	Deskript. statistika (strategije)			t-test	
	N	Prosjeak	Std. devijacija	t	Sig. (dvostrano)
Kolegij Računalom posredovana komunikacija (N=42)					
Dubinska (blog)	42	32,00	6,797	-,220	,827
Dubinska (test)	42	32,12	6,590		
Površinska (blog)	42	30,67	6,103	-1,425	,162
Površinska (test)	42	31,38	6,301		

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 98: Utjecaj najave pojedinih oblika online provjere na strategija učenja - model kod kojeg se najavljuju dva oblika provjere, a kasnije se odvojeno provode oba oblika provjere

Provjera esejskog tipa bila je realizirana pomoću blog alata kao kontinuirana provjera tijekom većeg dijela semestra, a provjera u obliku online testa s ponuđenim odgovorima bila je provedena na kraju semestra unutar fakultetskog LMS-a *Moodle*. Isti su studenti u različitim vremenskim razobljima rješavali i esejsku blog provjeru i online test. Stoga je jedino logično bilo ispitati da li je kod rješavanja esejske provjere zabilježena statistički značajna veća razina dubinske strategije učenja nego kod online testa, a kod rješavanja online testa statistički značajna veća razina površinske strategije učenja nego kod esejske provjere. Rezultati su prikazani u prethodnoj tablici. Iz te se tablice, usporedbom prosječnih vrijednosti pokazatelja strategija učenja, vidi da je kod ispitanika na obje provjere prevladala dubinska strategija učenja, čak i kod online testa. Rezultati t-testova pokazuju da uočene razlike nemaju statistički značaj uz $p < 0,05$, pa temeljem toga možemo zaključiti da ovakav model najave i provedbe provjere nema utjecaja na poticanje strategija učenja. Ovakvi se rezultati prije svega mogu objasniti demografskom strukturom: svi ispitanici studiraju već najmanje četiri godine i tijekom tog vremena usvojili su preferirane strategije učenja. Najava samo jednog online testa nije ostavila dovoljno vremena za odgovarajuće promjene strategija, što je u skladu sa zapažanjima koja iznose Dembo i Praks Seli (2004).

Ovakav se model najave i provedbe online provjere stoga nije pokazao učinkovitim u poticanju strategija učenja. U skladu s time, rezultati dobiveni temeljem ovakvog dizajna eksperimenta ne podupiru hipotezu H1 u dijelu koji tvrdi da će uporaba testova s ponuđenim odgovorima snažnije utjecati na pojavu površinske strategije učenja, a uporaba esejskog oblika online provjere snažnije utjecati na pojavu dubinske strategije učenja.

Model s najavom jednog oblika provjere i provođenjem tog jednog oblika

Ovakav model istraživanja proveden je u sklopu četiri kolegija, pri čemu je na dva kolegija (*Engleski jezik 1* i *Upravljanje odnosima s klijentima*) najavljena i provedena esejska provjera pomoću wiki alata, a na preostala dva kolegija (*Radionice* i *Osnove informatike 2*) je najavljen i proveden online test s ponuđenim odgovorima.

U slučaju kada su studenti rješavali samo jednu provjeru, smisleno je ispitivati jedino razlike između uočenih razina dubinske i površinske strategije učenja unutar jedne te iste provjere. Rezultati su prikazani u tablici koja slijedi.

Strategija	Deskript. statistika (strategije)			t-test	
	N	Prosjeak	Std. devijacija	t	Sig. (dvostrano)
Esejska provjera pomoću wiki alata					
Kolegij Engleski jezik 1 (N=57)					
Dubinska	57	32,84	6,472	3,238	,002**
Površinska	57	28,28	6,589		
Kolegij Upravljanje odnosima s klijentima (N=50)					
Dubinska	50	32,34	6,647	,767	,447
Površinska	50	31,12	6,190		
Provjera u obliku online testa s ponuđenim odgovorima					
Kolegij Radionice (N=71)					
Dubinska	71	32,08	6,351	2,638	,010*
Površinska	71	29,21	5,704		
Kolegij Osnove informatike 2 (N=30)					
Dubinska	30	31,23	7,347	1,375	,180
Površinska	30	28,37	6,749		

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 99: Utjecaj najave pojedinih oblika online provjere na strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje jedan oblik provjere i kasnije provodi samo taj jedan oblik provjere

Gledajući tu tablicu, prosječni pokazatelj dubinske strategije učenja je na oba kolegija s najavljenom esejskom wiki provjerom veći u odnosu na prosječni pokazatelj površinske strategije učenja. S druge strane, prosječni pokazatelj dubinske strategije učenja je na oba kolegija s najavljenim online testom također veći u odnosu na prosječni pokazatelj površinske

strategije učenja. Gledajući samo razlike u prosječnim vrijednostima pokazatelja razina potaknutih strategija učenja, podaci dobiveni za esejsku provjeru znanja su u skladu s teorijskim očekivanjima, no podaci dobiveni za provjeru u obliku online testa su suprotni.

Rezultati t-testova pokazuju da su uočene razlike kod esejske wiki provjere statistički značajne ($t=3,238$; $p<0,01$) na kolegiju s mlađom populacijom studenata (*Engleski jezik 1*, ispitanici većinom pohađaju prvu godinu preddiplomskog studija) te da je kod njih esejska wiki provjera jače potaknula dubinsku strategiju učenja. Na kolegij sa starijom populacijom studenata (*Upravljanje odnosima s klijentima*, ispitanici pohađaju posljednju godinu preddiplomskog studija i prvu godinu diplomskog studija) može se primijeniti isto objašnjenje kao i kod kolegija *Računalom posredovana komunikacija* iz prethodnog modela – tijekom višegodišnjeg studiranja studenti su već usvojili određene strategije učenja, pa najava samo jedne esejske online provjere također nije stigla dovesti do odgovarajućih promjena u strategijama ($t=0,767$; $p>0,4$).

Razlike u vrijednostima pokazatelja dubinske i površinske strategije učenja kod provjere u obliku online testa, zajedno s pripadajućim rezultatima t-testova, navode na dva proturječna zaključka: ili da ispitanici imaju snažno izražene preferencije prema dubinskoj strategiji učenja (Sveučilište u Splitu, EFST, kolegij *Radionice*) ili pak da nemaju jasno izražene preferencije prema nekoj od strategija (Sveučilište u Rijeci, Odjel za informatiku, kolegij *Osnove informatike 2*). U oba slučaja može se pretpostaviti da najava samo jednog online testa nije stigla izazvati odgovarajuću promjenu u strategijama, u skladu sa zapažanjima koja iznose Dembo i Praks Seli (2004), te da nije snažnije potaknuta očekivana površinska strategija učenja. Daljnjim bi istraživanjima trebalo provjeriti da li bi primjena istovjetnog modela kroz dulji vremenski period i rješavanje većeg broja provjera preokrenulo rezultate u smjeru koji predlažu Dembo i Praks Seli (2004), tj. da li bi u takvim okolnostima najava online testa snažnije potaknula površinsku strategiju učenja.

Ni ovakav se model najave i provedbe online provjere nije pokazao maksimalno učinkovitim u poticanju strategija učenja. Shodno tome rezultati dobiveni temeljem ovakvog dizajna eksperimenta samo djelomično podupiru hipotezu H1 u dijelu koji tvrdi da će uporaba esejskog oblika online provjere jače utjecati na pojavu dubinske strategije učenja.

Zaključna razmatranja o utjecaju najave pojedinih oblika online provje znanja na poticanje strategija učenja

Iz prethodnih se rasprava vidi da postoje dokazi kako najava određenog oblika provjere znanja utječe na razine potaknutih strategija učenja. Važan čimbenik o kojem treba

voditi računa je taj da većina ispitanika već ima određene preferencije prema pojedinim strategijama učenja te da se iste (ako ne dođe do utjecaja sa strane ili djelovanja snažnih unutarnjih motivacijskih čimbenika) s godinama pojačavaju i sve teže mijenjaju (Dembo i Praks Seli, 2004).

Glavni model najave i provedbe online provjere znanja, implementiran unutar mlađe studentske populacije, uz indirektnu nagovijest o različitosti pojedinog oblika provjere znanja, nudi dovoljno dokaza da korišteni oblik online provjere znanja utječe na pojavu određene strategije učenja te da provjera esejskog tipa snažnije potiče dubinsku strategiju učenja, a online test s ponuđenim odgovorima snažnije potiče površinsku strategiju učenja. Preostala dva modela najave i provjere online provjere znanja dodatno potvrđuju inertnost postojećih preferencija spram strategija učenja. Promjene su moguće, ali nisu trenutne i zahtijevaju određeno vrijeme.

Time možemo zaključiti da je hipoteza H1 dokazana i u dijelu koji govori o utjecaju oblika online provjeru znanja na pojavu određene strategije učenja. Kako su se oba dijela hipoteze H1 pokazala istinitima, zaključujemo da je hipoteza H1 dokazana.

8.4.2 Utjecaj potaknutih strategija učenja na razine realizacije znanja (hipoteza H2)

U ovom će potpoglavlju biti prikazana diskusija o statističkim pokazateljima dobivenim u potpoglavlju 8.3, potrebnim za dokazivanje hipoteze H2:

H2. Strategije učenja potaknute korištenim online provjerama znanja utječu na razinu na kojoj se postižu ciljevi učenja.

8.4.2.1 Utjecaj potaknutih strategija učenja na formalne rezultate provjere znanja

Rezultati analize bit će prikazani odvojeno po modelima najave i provedbe provjere. Rezultati dobiveni tijekom dokazivanja utjecaja oblika provjere na strategije učenja u kontekstu hipoteze H1 (potpoglavlje 8.4.1.2) ukazuju na različitu učinkovitost pojedinih modela najave, pa će i daljnje analize u ovom potpoglavlju (vezane uz utjecaj potaknutih strategija učenja na formalni uspjeh, tj bodove ostvarene na eksperimentalnim provjerama

znanja) biti prikazane po pojedinim modelima najave. Kako su potaknute strategije učenja unutar pojedinih modela najave bile konzistentne između pojedinačnih kolegija, za potrebe analiza u ovom potpoglavlju će zajedno biti obuhvaćeni svi kolegiji koji su unutar modela imali najavu istovjetnog oblika provjere.

Glavni model najave i provedbe – najava jednog oblika provjere i provođenje najavljenog i nenajavljenog oblika provjere

U tablici koja slijedi sažeti su statistički značajni koeficijenti korelacije između pokazatelja strategija učenja i ostvarenih bodova na eksperimentalnim provjerama (apsolutni bodovi, koji mogu biti različiti od provjere do provjere, pretvoreni su u postotni oblik radi lakše usporedbe). Ispitivanje je provedeno nad populacijom studenata na kolegijima *Informatika* i *Informatika 1*, kod kojih je prethodnim analizama (hipoteza H1, poglavlje 8.4.1.2) uočeno da je najava esejske provjere više utjecala na pojavu dubinske strategije učenja, a najava testa s ponuđenim odgovorima je više utjecala na pojavu površinske strategije učenja.

Bodovi ostvareni na provjerama (postotni oblik)		
Kolegiji Informatika 1 i Informatika, najava online eseja (N=166)		
Strategija	Uspjeh na eseju (najavljeno)	Uspjeh na testu (nenajavljeno)
Dubinska	,179*	,218**
Površinska		-,307***
Kolegiji Informatika 1 i Informatika, najava online testa (N=185)		
Strategija	Uspjeh na eseju (nenajavljeno)	Uspjeh na testu (najavljeno)
Dubinska		
Površinska	-,153*	

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 100: Korelacije između formalnog uspjeha na eksperimentalnim provjerama i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere

U slučaju najave esejske provjere vidi se da dubinska priprema za esej slabo utječe na porast osvojenih bodova i na najavljenom eseju ($\rho=0,179$; $p<0,05$) i na nenajavljenom testu s ponuđenim odgovorima ($\rho=0,218$; $p<0,01$). Također se vidi da je površinska priprema za esej rezultirala lošijim uspjehom na nenajavljenom testu s ponuđenim odgovorima ($\rho=-0,307$; $p<0,001$), ali i da nije zabilježen utjecaj površinske pripreme na uspjeh na najavljenoj esejskoj provjeri. Uz već ranije uočenu blagu dominaciju dubinske strategije učenja, rezultati su u skladu s očekivanjima: ispitanici kod kojih je bio prisutan dubinski pristup učenju imali su

većinom nešto bolje rezultate i na najavljenom eseju, ali i na nenajavljenom testu, dok su ispitanici kod kojih je bio jače izražen površinski pristup imali raznolike rezultate iz najavljene esejske provjere, a sveukupno lošije rezultate na nenajavljenom testu.

U slučaju najave testa s ponuđenim odgovorima vidi se jedino da površinska priprema za test slabo utječe na smanjenje osvojenih bodova na nenajavljenom eseju ($\rho=-0,153$; $p<0,05$). Uz već ranije uočenu blagu dominaciju površinske strategije učenja, očekivano nema utjecaja slabije prisutne dubinske strategije učenja, a štetniji učinak površinske strategije na uspjeh zabilježen je na provjeri esejskog tipa, koja je k tome bila i nenajavljena.

Što se tiče odnosa samih bodova ostvarenih na eksperimentalnim provjerama, iz sljedeće se tablice vidi da su ispitanici kojima je bio najavljen esej (i kod kojih je bila izraženija dubinska strategija) ostvarili u prosjeku statistički značajno bolje rezultate na eseju u odnosu na ispitanike koji su nenajavljeno pisali esej ($t=-4,543$; $p<0,001$). Takvi su rezultati u skladu s očekivanjima o učinku dubinske strategije. Uspoređujući prosječne uspjehe na online testu, vidi se da su nešto bolje rezultate ostvarili ispitanici koji su se pripremali za esej, a ne za test, ali ta razlika nije statistički značajna ($t=-0,726$; $p>0,4$), pa zaključujemo da je uspjeh u ovom slučaju podjednak.

Vrsta online provjere	Uspjeh na provjeri (postotak ostvarenih bodova)				
	Deskript. statistika			t-test	
	N	Prosjek	Std. dev.	t	Sig. (dvostrano)
Online esej, kolegiji Informatika1 i Informatika					
esej (najavljeno)	166	49,83	22,15	-4,543	,000***
esej (nenajavljeno)	185	39,73	19,15		
Online test, kolegiji Informatika1 i Informatika					
test (najavljeno)	185	53,49	20,44	-0,726	,469
test (nenajavljeno)	166	55,04	19,46		

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 101: Odnosi ostvarenih bodova na istovjetnom obliku provjere - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere

Temeljem svega navedenog može se zaključiti kako u danim okolnostima dubinska priprema pozitivno djeluje na uspjeh na obje vrste provjera, dok površinska priprema negativno utječe na uspjeh na eseju, a nema utjecaja na uspjeh na online testu.

Model s najavom dvaju različitih oblika provjera i provođenjem tih dvaju oblika

Prethodne analize provedene za potrebe dokazivanja hipoteze H1 (poglavlje 8.4.1.2 i tablica 98) pokazale su da je kod ispitanika na kolegiju *Računalom posredovana*

komunikacija na obje provjere (i esej u obliku bloga i online test) u apsolutnom iznosu nešto izraženija dubinska strategija učenja, ali da te razlike nisu statistički značajne. Kako se temeljem takvih pokazatelja može donijeti jedino zaključak da u danim okolnostima najavljeni oblik provjere nije utjecao na razinu strategija učenja, ovdje će u kontekstu hipoteze H2 biti samo kratko konstatirano sljedeće:

1. Ni na jednoj od dvije provjere nisu uočene statistički značajne korelacije između strategija učenja i ostvarenih bodova. Ovakav rezultat je očekivan, s obzirom na to da ni utjecaj oblika provjere na strategije učenja nije zabilježen.
2. Kod esejske provjere realizirane pomoću blog alata uočen je statistički značajniji bodovni uspjeh nego na online testu. Ta bi se razlika mogla djelomično objasniti uočenom većom (ali ne i statistički značajnom) razinom dubinske strategije učenja u kontekstu istraživanja hipoteze H1, tj. time da izraženija dubinska strategija učenja nešto jače pokazuje svoj pozitivan učinak na uspjeh ostvaren na esejskoj provjeri.

Model s najavom jednog oblika provjere i provođenjem tog jednog oblika

U tablici koja slijedi sažeti su statistički značajni koeficijenti korelacije između pokazatelja strategija učenja i ostvarenih bodova na eksperimentalnim provjerama – zasebno za najavu online testa (kolegij *Radionice* pri Sveučilištu u Splitu, EFST, te kolegij *Osnove informatike 2* pri Sveučilištu u Rijeci, Odjel za informatiku) i za najavu esejske provjere pomoću wiki alata (kolegiji *Engleski jezik 1* i *Upravljanje odnosima s klijentima*, oboje na FOI).

Bodovi ostvareni na provjerama (postotni oblik)	
Kolegiji Radionice i Osnove informatike 2, najava online testa (N=101)	
Strategija	Uspjeh na online testu (najavljeno)
Dubinska	
Površinska	-,202*
Kolegiji Engleski jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, najava eseja (N=107)	
Strategija	Uspjeh na eseju (wiki)
Dubinska	
Površinska	-,264**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 102: Korelacije između formalnog uspjeha na eksperimentalnim provjerama i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere i kasnije provodi samo taj jedan oblik provjere

Temeljem analiza provedenih u kontekstu dokazivanja hipoteze H1 (poglavlje 8.4.1.2), pokazalo se da je među ispitanicima u sklopu ovakvog modela najave ili blago

dominirala dubinska strategija učenja ili su razine obiju strategija bile podjednako izražene, bez obzira na to da li je bila najavljena esejska provjera ili provjera u obliku testa s ponuđenim odgovorima. Rezultati iz gornje tablice nadopunjuju rezultate dobivene u kontekstu modela najave eseja, a potom provedbe i eseja i testa na kolegijima *Informatika i Informatika 1*, kod kojeg je također bila jače izražena dubinska strategija učenja (tablica 100):

1. Slab negativan utjecaj površinske strategije učenja na uspjeh kod najave testa s ponuđenim odgovorima u ovom modelu sličan je uočenom slabom negativnom utjecaju površinske strategije na uspjeh na testu s ponuđenim odgovorima u modelu najave isključivo eseja, a potom provedbe i eseja i testa.
2. Slab negativan utjecaj površinske strategije učenja na uspjeh kod najave esejske provjere pomoću wiki alata je pokazatelj koji je bio očekivan i u modelu najave isključivo eseja, a potom provedbe i eseja i testa, ali se nije pojavio u tom modelu. Time je u okviru drugačijeg modela najave i provedbe online provjere pokazano da površinska priprema može imati i štetan učinak na uspjeh koji se postiže kod esejske provjere.

Zaključna razmatranja o utjecaju potaknutih strategija učenja na formalne rezultate provjere

Rezultati analiza pokazuju da povećanje dubinske strategije učenja ima blagi utjecaj na povećanje formalne razine uspjeha i na esejskom obliku provjere i na testu s ponuđenim odgovorima, a da povećanje površinske strategije učenja ima blagi utjecaj na smanjivanje formalne razine uspjeha i na esejskom obliku provjere i na testu s ponuđenim odgovorima. Rezultati dobiveni primjenom dvaju od tri modela najave i provedbe online provjere potkrepljuju gornju tvrdnju. Time je s aspekta formalnog uspjeha prikupljen dio dokaza potrebnih za potvrđivanje hipoteze H2 u smislu da strategije učenja potaknute korištenim online provjerama znanja utječu na razinu na kojoj se postižu ciljevi učenja (pri čemu se ovdje razina ostvarenja ciljeva učenja promatra isključivo kroz formalni bodovni uspjeh na provjeri).

8.4.2.2 Utjecaj potaknutih strategija učenja na studentsku percepciju sposobnosti ostvarenja razina znanja

Promatranje ostvarenja ciljeva učenja samo kroz ukupne formalne bodove skupljene tijekom provjere tek je jedna dimenzija pogleda na ostvarenje ciljeva učenja. Još jedan od mogućih pogleda na ostvarenje zadanih ciljeva učenja je studentska percepcija vlastite

spособnosti uspješnog rješavanja zadataka koji zahtijevaju posjedovanje različitih razina znanja (npr. prema Bloomovoj klasifikaciji razina ljudskih kognitivnih procesa). Nakon rješavanja eksperimentalne provjere znanja, a prije nego što su saznali formalno osvojene bodove, studenti su popunili anketni upitnik koji se sastojao od niza pitanja koja su bila formulirana tako da se od studenata tražilo da procijene u kojoj su mjeri sposobni rješavati zadatke različitih razina zahtjevnosti, i to temeljem pripreme za najavljeni oblik provjere znanja. Kako je u kontekstu dokazivanja hipoteze H1 (poglavlje 8.4.1.2) već bilo pokazano da oblik najavljene provjere ima utjecaja na strategije učenja, ovime se posredno ispitao utjecaj tih strategija na percepciju vlastitih sposobnosti rješavanja različitih zadataka, a time i na procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja. Kao i kod prethodnog potpoglavlja, rezultati analize spomenutog anketnog upitnika (upitnik A3) će biti prikazani po pojedinim modelima najave, a unutar njih će zajedno biti obuhvaćeni svi kolegiji na kojima je najavljen isti oblik provjere.

Glavni model najave i provedbe – najava jednog oblika provjere i provođenje najavljenog i nenajavljenog oblika provjere

U tablici koja slijedi sažeti su statistički značajni koeficijenti korelacije između pokazatelja strategija učenja i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja. Ispitivanje je provedeno nad populacijom studenata na kolegijima *Informatika* i *Informatika I*, kod kojih je u kontekstu dokazivanja hipoteze H1 (poglavlje 8.4.1.2 i tablica 97) uočeno da najava esejske provjere više utječe na pojavu dubinske strategije učenja, a najava testa s ponuđenim odgovorima više utječe na pojavu površinske strategije učenja.

		Razine znanja					
		Memoriranje	Razumijevanje	Primjena	Analiza	Sinteza	Evalucija
Strategija	Kolegiji Informatika 1 i Informatika, najava online eseja (N=166)						
Dubinska		,203**	,261**	,236**	,238**	,243**	,305***
Površinska		-,165*	-,180*	-,202**		-,225**	-,302***
Strategija	Kolegiji Informatika 1 i Informatika, najava online testa (N=185)						
Dubinska			,226**	,211**		,159*	,187*
Površinska							

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tablica 103: Korelacije između pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere, a kasnije se istovremeno provodi i taj oblik provjere i nenajavljeni oblik provjere

Kao što se vidi iz gornje tablice, u slučaju najave esejske provjere, u kontekstu koje je prethodnim analizama kod ispitanika ustanovljena dominantna dubinska strategija, vidi se da

dubinska priprema ima blagi utjecaj na porast percepcije ostvarenja svih razina znanja, te da površinska priprema ima blagi utjecaj na pad percepcije ostvarenja gotovo svih razina znanja. Istraživanja su pokazala da dubinski pristup učenju utječe na percepciju samopouzdanja i učinkovitosti pojedinca (MacFarlane *et al.*, 2006). Temeljem toga može se pretpostaviti da su zbog većeg udjela ispitanika s dubinskim pristupom učenju, koji je rezultirao i boljom pripremom za provjeru, jasnije izraženi stavovi ispitanika o mogućnosti ostvarenja pojedinih razina znanja (zbog bolje pripreme jasnije im je što znaju, a što ne znaju, što im je lakše riješiti i sl.). Stoga je i broj uočenih korelacija znatno veći nego kod ispitanika kojima je bio najavljen online test s ponuđenim odgovorima.

Kod ispitanika s najavom online testa već je ranije uočena izraženija površinska strategija učenja, pa su zbog površnije pripreme za provjeru ujedno manje jasni stavovi ispitanika o vlastitim mogućnostima. Iako se postojeće korelacije kod dubinske strategije odnose na iste razine znanja kao i kod ispitanika s najavom eseja i imaju isti smjer, intenzitet im je slabiji. Posebno je zanimljivo nepostojanje bilo kakvog utjecaja površinske strategije. Kako je udio ispitanika kod kojih je izraženija površinska strategija veći, u kontekstu spoznaja koje iznose MacFarlane *et al.* (2006) možemo pretpostaviti da je kod tih ispitanika i manja razina percepcije samopouzdanja i učinkovitosti, te da su kod njih slabije izraženi stavovi o mogućnosti ostvarenja pojedinih razina znanja. U kombinaciji s potencijalnim davanjem društveno poželjnijih i prihvatljivijih odgovora⁵⁰ na nešto osjetljivija pitanja (Herbert *et al.*, 1997), može se pretpostaviti da su kod ove skupine ispitanika češće davani neutralni odgovori vezani uz procjenu vlastite sposobnosti ostvarenja pojedinih razina znanja, te da su ti neutralni odgovori prikrili moguće negativne korelacije s površinskom strategijom učenja.

Model s najavom dvaju različitih oblika provjera i provođenjem tih dvaju oblika

Kako su prethodne analize provedene za potrebe dokazivanja hipoteze H1 (poglavlje 8.4.1.2 i tablica 98) pokazale da kod ispitanika na kolegiju *Računalom posredovana komunikacija* na obje provjere (i esej u obliku bloga i online test) nešto veća zabilježena razina dubinska strategije u odnosu na površinsku strategiju nije statistički značajna, ovdje će se opet samo kratko ustanoviti da je u kontekstu hipoteze H2 zabilježen jedino vrlo ograničen utjecaj dubinske pripreme za provjeru:

1. Kod najave esejske provjere uočava se umjereni utjecaj pozitivniju percepciju sposobnosti rješavanja zadataka na analitičkoj kognitivnoj razini.

⁵⁰ Ankete nisu bile anonimne, tako da postoji veća mogućnost davanja društveno prihvatljivijih odgovora, koji prikazuju ispitanika u boljem svjetlu u odnosu na stvarnost.

2. Kod najave online testa uočava se isti utjecaj kao i kod najave eseja, te se još dodatno uočava umjereni utjecaj na pozitivniju percepciju sposobnosti rješavanja zadataka na aplikativnoj kognitivnoj razini.

Rezultati dobiveni tijekom dokazivanja hipoteze H1 ukazuju na podjednaku zastupljenost i dubinske i površinske strategije učenja. Značajno prisustvo površinske strategije učenja ponovo je, u smislu tvrdnji koje navode MacFarlane *et al.* (2006) i Herbert *et al.* (1997), moglo prikriti eventualne negativne učinke površinske strategije na procjenu vlastitih sposobnosti, kao i neke od pozitivnih učinaka dubinske strategije.

Model s najavom jednog oblika provjere i provođenjem tog jednog oblika

U tablici koja slijedi sažeti su statistički značajni koeficijenti korelacije između pokazatelja strategija učenja i pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja – zasebno za najavu online testa (kolegiji *Radionice i Osnove informatike 2*) i za najavu esejske provjere pomoću wiki alata (kolegiji *Engleski jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima*).

		Razine znanja					
		Memoriranje	Razumijevanje	Primjena	Analiza	Sinteza	Evaluacija
Strategija	Kolegiji Radionice i Osnove informatike 2, najava online testa (N=101)						
Dubinska		,402***	,519***	,464***	,365***	,291**	,375***
Površinska							
Strategija	Kolegiji Engleski jezik 1 i Upravljanje odnosima s klijentima, najava eseja, wiki (N=107)						
Dubinska		,396***	,481***	,399***	,451***	,442***	,395***
Površinska		-,296**	-,348***	-,268**	-,212*	-,238*	-,255**

* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001

Tablica 104: Korelacije između pokazatelja percepcije ostvarenja razina znanja i strategija učenja - model kod kojeg se najavljuje samo jedan oblik provjere i kasnije provodi samo taj jedan oblik provjere

Prethodne analize (diskusija o hipotezi H1, poglavlje 8.4.1.2 i tablica 99) pokazale su da je u ovom modelu najave za oba oblika provjere uočena dominantna dubinska strategija učenja. Kao što se vidi iz gornje tablice, ta dominantna dubinska strategija ima umjereni utjecaj na porast percepcije ostvarenja rezultata na svim razinama znanja, bez obzira na oblik jedne najavljene provjere. Kod ispitanika kojima je bila najavljena esejska provjera dodatno se uočava većinom slab utjecaj površinske strategije na smanjenje percepcije ostvarenja rezultata na svim razinama znanja.

Faktorska analiza čestica iz upitnika za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik provjere znanja

Provedenim faktorskim analizama su kod najave obaju oblika online provjere znanja uočena četiri faktora oko kojih se na identičan način grupiraju tvrdnje iz upitnika A3 – oko faktora F1 (kreativna primjena znanja) grupiraju se tvrdnje koje ispituju razinu sinteze i evaluacije (5. i 6. razina prema Bloomu), oko faktora F2 (objašnjavanje naučenog) grupiraju se tvrdnje koje ispituju razinu razumijevanja i primjene (3. i 4. razina prema Bloomu), oko faktora F3 (dohvaćanje činjenica) grupiraju se tvrdnje koje ispituju razinu memoriranja (1. razina prema Bloomu), a oko faktora F4 (raščlamba naučenog) grupiraju se tvrdnje koje ispituju razinu analize (4. razina prema Bloomu).

Korelacije između dobivenih faktorskih varijabli i pokazatelja potaknutih strategija učenja (tablice 90 i 92) pokazuju da kod najave esejske provjere dubinska strategija učenja ima blagi utjecaj na porast percepcije ostvarenja rezultata na dijelu najviših razina znanja (faktor F1, sinteza i evaluacija, $\rho = 0,187$; $p < 0,05$), te na dijelu nižih razina znanja (faktor F2, razumijevanje i primjena, $\rho = 0,168$; $p < 0,05$), a da površinska strategija učenja ima blagi utjecaj na smanjenje percepcije ostvarenja rezultata na dijelu najviših razina znanja (faktor F1, sinteza i evaluacija, $\rho = -0,198$; $p < 0,05$). Kod najave provjere u obliku online testa s ponuđenim odgovorima, uočene korelacije sugeriraju da dubinska strategija učenja ima blagi utjecaj na porast percepcije ostvarenja rezultata na dijelu nižih razina znanja (faktor F2, razumijevanje i primjena, $\rho = 0,198$; $p < 0,01$), a da površinska strategija učenja ima blagi utjecaj na smanjenje percepcije ostvarenja rezultata na dijelu najviših razina znanja (faktor F1, sinteza i evaluacija, $\rho = -0,15$; $p < 0,05$).

Zaključna razmatranja o utjecaju potaknutih strategija učenja na studentsku percepciju sposobnosti ostvarenja traženih razina znanja

U pojašnjenju hipoteze H2 u uvodnom poglavlju, vezano uz strategije učenja potaknute najavom online testova, iznesena je tvrdnja: "Strategije učenja potaknute korištenjem online testova s ponuđenim odgovorima i kratkim opisnim odgovorima u većoj bi mjeri trebale utjecati na postizanje nižih razina znanja i ciljeva učenja (pamćenje informacija, reprodukcija, razumijevanje sadržaja), a u manjoj mjeri na postizanje viših razina znanja i ciljeva učenja (analiza, sinteza i evaluacija sadržaja). ...". Dva modela najave i provedbe online provjere koji su se u kontekstu dokazivanja hipoteze H1 pokazali uspješnijima u poticanju strategija učenja podupiru citiranu tvrdnju iz hipoteze H2 (tablice 103 i 104):

- Na kolegijima Informatika i Informatika 1 snažnije i pouzdanije su korelacije između potaknutih strategija učenja i percepcije ostvarenja nižih razina znanja (razumijevanje i primjena; $\rho > 0,2$; $p < 0,01$), nego viših razina znanja (sinteza i evaluacija; $\rho < 0,2$; $p < 0,05$).
- Na kolegijima Radionice i Osnove informatike 2 snažnije su korelacije između potaknutih strategija učenja i percepcije ostvarenja nižih razina znanja (memoriranje, razumijevanje i primjena; $\rho > 0,4$; $p < 0,001$), nego viših razina znanja (analiza, sinteza i evaluacija; $\rho < 0,4$; $p < 0,001$).

U drugom dijelu pojašnjenja hipoteze H2, vezano uz strategije učenja potaknute najavom esejske provjere, tvrdilo se kako "... strategije učenja potaknute korištenjem online provjera u obliku eseja, kritičkih prikaza i diskusija u većoj bi mjeri trebale utjecati na postizanje viših razina ciljeva učenja (analiza, sinteza i evaluacija sadržaja), a u manjoj mjeri na postizanje nižih razina znanja i ciljeva učenja (pamćenje informacija, reprodukcija, razumijevanje sadržaja)". Dva modela najave i provedbe online provjere koji su se u kontekstu dokazivanja hipoteze H1 pokazali uspješnijima u poticanju strategija učenja ponovo podupiru citiranu tvrdnju iz hipoteze H2 (tablice 103 i 104):

- Na kolegijima *Informatika* i *Informatika 1* snažnije su korelacije između potaknutih strategija učenja i percepcije ostvarenja većine viših razina znanja (analiza, sinteza i evaluacija), nego nižih razina znanja (memoriranje, razumijevanje i primjena). Korelacije povezane s površinskom strategijom se u potpunosti slažu s prethodnom tvrdnjom, dok kod korelacija povezanih s dubinskom strategijom izuzetak predstavlja relativno snažnija korelacija s razinom razumijevanja kao nižom razinom znanja ($\rho = 0,261$; $p < 0,01$ – jačinom je više usporediva s uočenim korelacijama između dubinske strategije i viših razina znanja, nego s uočenim korelacijama između dubinske strategije i nižih razina znanja).
- Na kolegijima *Engleski jezik 1* i *Upravljanje odnosima s klijentima* snažnije su korelacije između potaknutih strategija učenja i percepcije ostvarenja većine viših razina znanja (analiza, sinteza i evaluacija), nego nižih razina znanja (memoriranje, razumijevanje i primjena). Izuzetak je ponovo relativno snažnija korelacija dubinske strategije s razinom razumijevanja kao nižom razinom znanja ($\rho = 0,481$; $p < 0,001$; – jačinom je također više usporediva s uočenim korelacijama između dubinske strategije i viših razina znanja, nego s uočenim korelacijama između dubinske strategije i nižih razina znanja).

Rezultati provedenih faktorskih analiza (tablice 89 i 91) i korelacije dobivenih faktora sa strategijama učenja (tablice 90 i 92) također pokazuju da strategije potaknute korištenjem esejske online provjere više utječu na percepciju mogućnosti ostvarenja viših razina znanja (uočena je nešto jača korelacija dubinske strategije s faktorom F1, koji opisuje percepciju realizacije dijela viših razina znanja, nego s faktorom F2, koji opisuje percepciju realizacije dijela nižih razina), dok strategije potaknute korištenjem online testova više utječu na percepciju mogućnosti ostvarenja nižih razina znanja (ne postoji statistički značajna korelacija s faktorom F1, koji opisuje percepciju realizacije dijela viših razina znanja).

Ovakvi rezultati podupiru hipotezu H2 – u potpunosti u onom dijelu koji se odnosi na učinak strategija potaknutih korištenjem online testova, a većinski u dijelu koji se odnosi na učinak strategija potaknutih korištenjem esejskih online provjera. Djelomično odstupanje rezultata dobivenih u kontekstu najave esejske provjere znanja u odnosu na početno postavljenu hipotezu H2 trebalo bi provjeriti daljnjim istraživanjima, kojima bi se preciznije ispitalo da li strategije učenja potaknute najavom i korištenjem esejskih online provjera u znatnijoj mjeri utječu i na razinu ostvarenja dijela nižih razina znanja (poglavito na razine razumijevanja i primjene).

S obzirom na to da je pokazano da (1) dubinska strategija pozitivno djeluje na sveukupni formalni uspjeh na provjeri, a površinska strategija na isti djeluje negativno, te (2) da strategije potaknute korištenjem online testova više utječu na percepciju mogućnosti ostvarenja nižih razina znanja, a strategije potaknute korištenjem online eseja više utječu na percepciju mogućnosti ostvarenja viših razina znanja, možemo zaključiti da je i hipoteza H2 dokazana.

9 Adaptabilni sustav za online provjeru znanja

Područje prilagodljivog, tj. adaptabilnog online obrazovanja visoko je zastupljeno u znanstvenim i stručnim istraživanjima. Glavna nit vodilja većine istraživanja na ovom području je izgradnja cjelovitog sustava za e-učenje koji će za svakog pojedinca izabrati i ponuditi adekvatne nastavne sadržaje, sa svrhom individualnog poboljšanja učinaka obrazovanja (Shih i Lee, 2001; Hoić-Božić, 2002; Hoić-Božić i Mornar, 2005; Graf i Kinshuk, 2009; itd.). Pri tome se provjere znanja mogu, ali i ne moraju nuditi kao dio adaptabilnih nastavnih sadržaja. Ova disertacija, u dijelu koji se odnosi na izgradnju adaptabilnog sustava za online provjeru znanja, posuđuje od takvih istraživanja sličnu nit vodilju, ali u specijaliziranijem obliku. Ne istražuje se adaptabilno obrazovanje u širem i općenitijem smislu, već se naglasak stavlja na proces prilagodljive online provjere znanja, kroz izbor i primjenu prikladnih oblika pismene online provjere znanja koji dovode do individualnih poboljšanja u ostvarenju zadanih ciljeva učenja.

9.1 Adaptabilna online provjera znanja

Srž svake adaptabilne provjere znanja je prilagodba provjere razini znanja ispitanika. Jedna od mogućih definicija adaptabilne, računalom podržane online provjere znanja, koja se često susreće u praksi je sljedeća: "Računalom podržana adaptabilna provjera znanja je inovativan oblik provjere znanja u online obliku, kod koje se pitanja prikazuju u poretku koji ovisi o ispitanikovom odgovoru na prethodno pitanje. Svaki ispitanik dobiva jedinstveni set pitanja kojima se točno mjeri razina njegovog/njenog postignuća." (WikiEd).

U većini dosadašnjih istraživanja na području adaptabilne online provjere znanja proučavani su različiti aspekti adaptabilnosti na razini pojedinačnog testa (Millán *et al.*, 2000; Arrojo *et al.*, 2001; Conejo *et al.*, 2004; Ying i Yang, 2008; itd.), pri čemu su rješavani problemi vezani uz sustave koji svoju prilagodljivost moraju iskazati unutar jedne jedine provjere znanja. Takvi sustavi moraju za svakog pojedinca generirati prilagođeni test držeći se pri tome nekoliko osnovnih ograničenja:

- Koristi se minimalan broj pitanja da se na temelju danih odgovora s dovoljnom sigurnošću može tvrditi kako je ispitanik u stanju postići zadane ciljeve na određenoj razini.

- Manji broj pitanja koristi se za ona područja na kojima je ustanovljena bolja razina znanja, a intenzivnije ispitivanje i veći broj pitanja koriste se za ona područja na kojima je ustanovljena slabija razina znanja.
- Slijed pitanja za svakog pojedinca nije unaprijed određen, već se određuje u skladu s (ne)uspjehom postignutim u odgovoru na prethodno pitanje.

Gore navedenim karakteristikama sustava za adaptabilnu online provjeru znanja često se pridodaje i mogućnost da se nakon odgovaranja na pojedinačno pitanje, a prije prelaska na novo pitanje, ispitanicima daje povratna informacija o točnosti danog odgovora. Takva mogućnost čini adaptabilnu provjeru znanja prikladnom za provedbu samoprovjere znanja, kao i formativne provjere znanja: to je vidljivo i iz literature, koja ukazuje na postojanje velikog broja istraživanja i studija o primjeni adaptabilne online provjere upravo u kontekstu samoprovjere i formativne provjere znanja (Conejo *et al.*, 2004; Guzmán i Conejo, 2005; Marinagi i Kaburlasos, 2006; Marinagi *et al.*, 2007; Wen *et al.*, 2007; Huang *et al.*, 2010).

Jednu od studija o primjeni adaptabilne online provjere u kontekstu samoprovjere znanja proveli su Wen *et al.* (2007). Istraživali su mogućnosti povezivanja adaptabilnosti i stilova učenja unutar nekoliko oblika samoprovjere:

1. Samoprovjera pripravnosti (*Readiness Self-Assessment*) – brojne institucije koje nude e-obrazovanje provode ovakav oblik samoprovjere kao ulaznu aktivnost pomoću koje budući studenti mogu identificirati svoje stilove učenja i steći uvid u zahtjeve online studija. Ustanova dobiva mogućnost modeliranja studenata, kako bi se kasnije nastavni proces mogao lakše prilagoditi karakteristikama polaznika. Primjenom adaptabilnih upitnika postiže se veća efikasnost u odnosu na standardne fiksne upitnike, jer se uporabom manjeg seta pitanja ostvaruje isti učinak.
2. Samoprovjera performansi (*Performance Self-Assessment*) – u ovom obliku samoprovjere povezuju se koncepti adaptabilnosti i stilova učenja pojedinaca. Adaptabilnost je, uzimajući u obzir stilove učenja pojedinaca, ugrađena u odabir objekata učenja, te u odabir količine i trenutaka provođenja samoprovjera koje su ugrađene u pojedine objekte učenja. Npr. studenti koji preferiraju aktivni stil učenja (proces aktivnog isprobavanja i eksperimentiranja) dobivaju provjere na početku i završetku pojedinog objekta učenja, a studenti koji preferiraju reflektivni stil (proces promišljanja) dobivaju provjere na kraju pojedinog objekta učenja. Studenti koji preferiraju osjetilni stil (vole rješavati praktične probleme) dobivaju veći broj provjera, a studenti koji preferiraju intuitivni stil (ne vole ponavljati aktivnosti) dobivaju manji broj provjera.

Prilagodljivost pojedincu koja je prisutna u suvremenim adaptabilnim sustavima za provjeru znanja najčešće se temelji na dva pristupa, čiji su korijeni u područjima matematike, statistike i vjerojatnosti: teoriji odgovora na zadatke (*Item Response Theory* - IRT) ili Bayesovoj teoriji vjerojatnosti.

Adaptabilnost temeljena na teoriji odgovora na zadatke

Teorija odgovora na zadatke, TOZ (*Item Response Theory* - IRT) psihometrijska je metoda utemeljena na primjeni različitih matematičkih modela za ispitivanje danih odgovora. Smatra se da je TOZ superiorna klasičnoj teoriji testova, KTT (*Classical Test Theory* - CTT), jer je za razliku od KTT usmjerena na pojedinačni zadatak unutar testa, a ne na test kao cjelinu: stoga na razini svakog pojedinačnog zadatka omogućava modeliranje odgovora koje daju ispitanici (Baker, 2001).

Temelj TOZ-a je tzv. funkcija odgovora na zadatak (*Item Response Function* - IRF), koja određuje vjerojatnost da će osoba s određenom razinom sposobnosti točno odgovoriti na postavljeno pitanje ili zadatak. Osobe s nižom razinom sposobnosti imaju manju vjerojatnost davanja točnog odgovora, dok osobe s većom razinom sposobnosti imaju veću vjerojatnost davanja točnog odgovora (Baker, 2001). Uz parametar koji određuje razinu sposobnosti pojedinca (θ), vjerojatnost davanja točnog odgovora ovisi i o parametrima samog zadatka. Jedan od češćih modela parametara zadataka koristi tri parametra (*Three Parameter Logistic* - 3PL) kojima se dodatno opisuje svaki zadatak (Baker, 2001): parametar koji određuje sposobnost diskriminacije⁵¹ zadatka (a), parametar koji određuje težinu zadatka (b) i parametar koji određuje mogućnost pogađanja točnog odgovora (c). Sljedeća slika prikazuje formulu kojom se izračunava vjerojatnost davanja točnog odgovora kod opisanog modela.

$$P(\theta) = c + (1 - c) \frac{1}{1 + e^{-a(\theta - b)}}$$

Slika 14: Vjerojatnost davanja točnog odgovora (TOZ, 3PL model, prema Baker (2001))

Povijest razvoja same teorije, kao i prikaz svih njenih specifičnosti i modela, izvan su opsega ove disertacije. U nastavku će biti prikazana neka od istraživanja koja na praktičan način primjenjuju TOZ u kontekstu sustava za prilagodljivu online provjeru znanja.

Conejo i suradnici (Conejo *et al.*, 2004; Guzmán i Conejo, 2005) opisuju primjenu inteligentnog web sustava za adaptabilnu online provjeru temeljenog na TOZ-u (SIETTE -

⁵¹ Svojstvo diskriminacije pokazuje u kolikoj mjeri neki zadatak omogućava razlikovanje pojedinaca koji imaju veću sposobnost davanja točnog odgovora od pojedinaca koji imaju manju sposobnost davanja točnih odgovora.

System of Intelligent Evaluation Using Tests for Teleeducation), korištenog u kontekstu samoprovjere znanja. Na temelju TOZ-a određuje se sljedeće pitanje u nizu, određuje se trenutak završetka provjere i procjenjuje se znanja ispitanika. Kako je sustav korišten u svrhu samoprovjere znanja, nakon odgovaranja na svako pitanje ispitanik je dobio povratnu informaciju o točnosti danog odgovora te njegovu eventualnu korekciju. Sustav omogućava i da se u korijen pitanja ugrade savjeti koji bi mogli poslužiti kao pojašnjenje samog pitanja.

U današnje vrijeme ne smije se zaboraviti na brojne mogućnosti kolaboracije koje su omogućene suvremenim IKT-om. Proces izrade kvalitetne baze pitanja i zadataka (*Item Banks*) u skladu s postavkama TOZ-a nije lak zadatak, a bez mogućnosti suradnje s drugima, svaka je institucija prisiljena samostalno razvijati baze pitanja. Dong i suradnici u svom radu (Dong *et al.*, 2009) opisuju mogućnosti integracije baza ispitnih zadataka unutar više ustanova. Moguće rješenje koje su implementirali je uporaba tzv. rešetkastog računalstva (*Grid Computing*) i višeslojnog posredničkog sustava koji će povezivati udaljene čvorove unutar pojedinih institucija. Na taj se način može uspostaviti distribuirana i skalabilna platforma koja omogućava ujednačen i transparentan pristup resursima unutar različitih ustanova, vodeći pri tome računa i o problemima na području sigurnosti (autentikacija, autorizacija, prava pristupa razini pojedinih resursa i sl.).

Adaptabilnost temeljena na Bayesovoj teoriji vjerojatnosti

Bayesovim teoremom iskazuju se tzv. uvjetne vjerojatnosti između dvaju ili više događaja. U osnovnom obliku, sa samo dva zavisna događaja (A i B), razlikujemo sljedeće komponente vjerojatnosti:

- $P(A)$ – a priori vjerojatnost pojave događaja A,
- $P(B)$ – a priori vjerojatnost pojave događaja B,
- $P(A|B)$ – uvjetna vjerojatnost pojave događaja A, ako je realiziran događaj B, te
- $P(B|A)$ – uvjetna vjerojatnost pojave događaja B, ako je realiziran događaj A. Sljedeća slika prikazuje formulu za izračun $P(A|B)$, tj. uvjetne vjerojatnosti pojave događaja A, ako je realiziran događaj B (Biljan-August *et al.*, 2009).

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)}.$$

Slika 15: Bayesov teorem za dva zavisna događaja

Koncept uvjetnih vjerojatnosti našao je svoju primjenu i u sklopu adaptabilne provjere znanja, u dijelu koji se odnosi na procjenu trenutnog vjerovanja u razinu ispitanikovih

sposobnosti (Collins *et al.*, 1996). U istraživanjima koja su proveli Marinagi i suradnici (Marinagi i Kaburlasos, 2006; Marinagi *et al.*, 2007) na temeljima Bayesove teorije razvijen je web sustav za adaptabilno provjeravanje znanja (*Module for Adaptive Assessment of Students – MAAS*). Sustav je korišten i u kontekstu samoprovjere znanja i u kontekstu formativne provjere znanja. U slučaju da se koristi za formativnu provjeru, isključena je mogućnost davanja povratne informacije o (ne)točnosti odgovora. Eksperiment proveden tijekom više akademskih godina, uz uporabu različitih oblika formativne provjere znanja u svakoj od akademskih godina (od statičkih papir-i-olovka testova, preko online ekvivalenta, pa sve do adaptabilnih online samoprovjera), pokazao je sljedeće rezultate vezane uz prolaznost studenata:

1. Tijekom prvih dviju ak. godina, uz uporabu niza statičkih papirnatih testova u prvoj, te uporabu ekvivalentnih testova prebačenih u online oblik u drugoj ak. godini, te bez ikakvih pripremnih samoprovjera u obje ak. godine, prolaznost studenata je ostala podjednaka (na razini 65-66%).
2. U trećoj ak. godini eksperimenta, uz uporabu istih neadaptabilnih online testova kao i u drugoj ak. godini, ali uz pripreme samoprovjere koje su prije svake formativne provjere bile provedene u neadaptabilnom obliku, prolaznost je porasla na 73%.
3. U četvrtoj ak. godini eksperimenta upotrijebljena je adaptabilnost ugrađena u sustav MAAS, i to u sklopu samoprovjera koje su kao i prethodne godine bile provedene prije svake formativne provjere. Prolaznost je još malo porasla, na 75%.

Formativne provjere ni u jednoj godini nisu bile provedene u adaptabilnom obliku, već su se sastojale od slučajno izabranih 15 pitanja iz baze od 180 pitanja, koja se tijekom eksperimenta vrlo malo mijenjala. Iz toga autori zaključuju kako je samoprovjera, kao jedina varijabla u eksperimentu, imala pozitivan učinak na prolaznost, pri čemu se dodatno pokazalo da adaptabilan oblik samoprovjere dodatno poboljšava prolaznost. S kvalitativne strane, zabilježeno je i da su studenti dobro prihvatili takav sustav za provođenje provjera i da su ga prihvatili kao sredstvo koje im pomaže u učenju.

Kontinuirana adaptabilna provjera znanja u akademskom okruženju

Sva prethodno predstavljena istraživanja bave se adaptabilnošću na razini pojedinačnog testa. Niti jedan od tih sustava ne omogućava prilagodljivu provjeru znanja koja se proteže preko većeg broja provjera, kod kojih bi izbor pitanja unutar naredne provjere ovisio o uspjehu koji je ostvaren na prethodnoj ili prethodnim provjerama. Da bi takav oblik adaptabilne provjere imao smisla i da bi uopće bio provediv, očito je da u nizu provjera mora

postojati nešto zajedničko. Dijelovi gradiva moraju se provjeravati više puta, a ne u sklopu samo jedne provjere. Jedan od mogućih načina provjere znanja kod koje se staro gradivo provjerava u sklopu svake naredne provjere bio bi sljedeći⁵²:

- Tijekom nastavnog ciklusa provodi se N provjera znanja.
- U prvoj od N provjera cjelokupno gradivo koje se provjerava je novo gradivo.
- U svakoj narednoj provjeri se provjerava novo gradivo i staro gradivo:
 - prva od tih provjera se odnosi na određeni dio novog gradiva kolegija, onako kako slijedi po nastavnom planu i programu, a novo gradivo predstavlja glavninu svake naredne provjere.
 - gradivo iz prethodnih provjera ispituje se u smanjenom obimu, tj. svaki put sa sve manjim brojem pitanja. Npr. gradivo prve provjere čini 40% gradiva koje se ispituje u drugoj provjeri, zatim čini 20% gradiva treće provjere, itd.

Takav oblik provjere znanja predstavlja vrstu kontinuirane provjere znanja i koristi se unutar nastavnog procesa koji se odvija u skladu sa smjernicama Bolonjskog procesa. Gore opisani način provedbe provjere znanja predviđen je kao sastavni element jednog od službenih modela kontinuiranog praćenja rada studenata na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu (npr. u sklopu kolegija *Informatika 1* i *Informatika 2*, itd.). Ugradnja elemenata adaptabilnosti u takav oblik provjere znanja jedan je od značajnijih doprinosa ove disertacije, jer proučavanjem dostupne literature nije uočeno da je itko već realizirao sličan sustav za kontinuiranu adaptabilnu online provjeru znanja. Za predloženi model i primjer sustava za provođenje kontinuirane adaptabilne provjere znanja će od postojeće prakse iz šireg područja adaptabilne provjere znanja biti posuđeno sljedeće:

- Uspjeh pojedinca u ostvarenju pojedinog cilja bit će iskazan kvantitativnim indikatorom (Hatzilygeroudis *et al.*, 2006; Gouli *et al.*, 2001), npr. u obliku postotne skale s pragovima koji oponašaju sustav ocjenjivanja.
- Pitanjima se pridružuje višerazinska kvalitativna oznaka težine pitanja u kontekstu provjere pripadajućeg cilja učenja, npr. lako/srednje/teško (Hatzilygeroudis *et al.*, 2006; Chatzopoulou i Economides, 2010).
- Povezivanjem ciljeva učenja, a time i pitanja kojima se ispituje razina ostvarenja pojedinog cilja, s razinama ljudskih kognitivnih procesa prema Bloomovoj

⁵² Ovdje je prikazana samo općenita struktura predloženog oblika provjere, koja načelno niti zahtijeva niti uključuje bilo kakve oblike adaptabilnosti. Elementi adaptabilnosti ugrađeni u sustav koji omogućava provođenje slične online provjere znanja bit će opisani u narednim potpoglavljima.

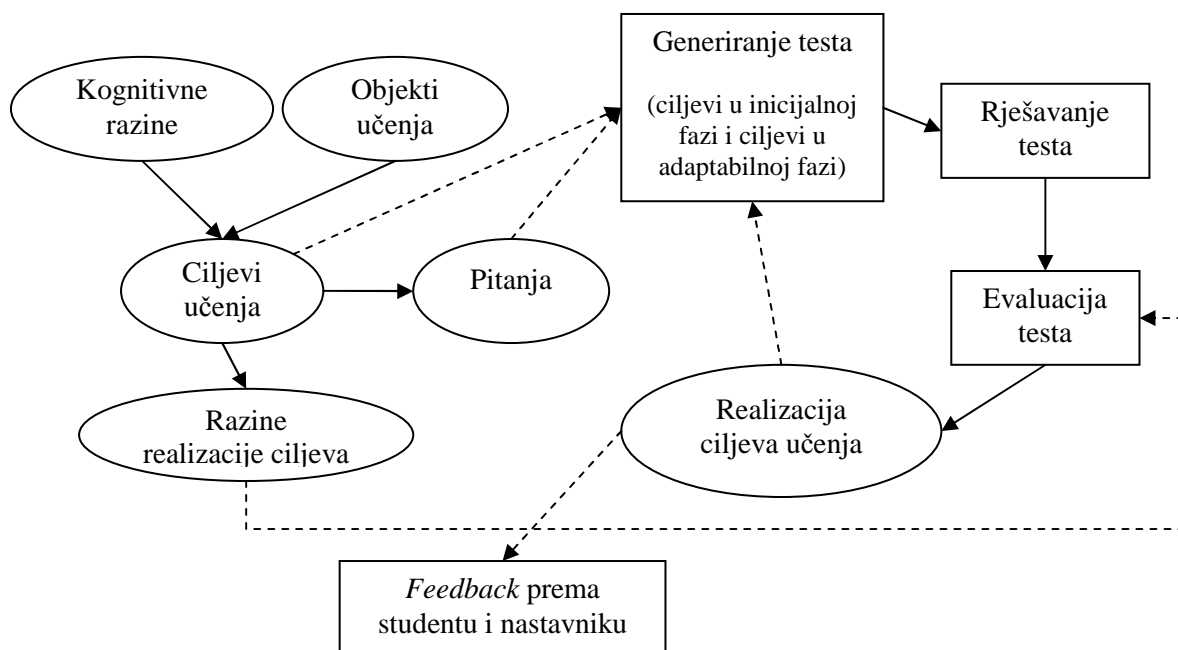
taksonomiji (Chatzopoulou i Economides, 2010) poštuju se pedagoški temelji unutar adaptabilne provjere znanja.

9.2 Model adaptabilnog sustava za online provjeru znanja

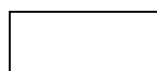
Temeljem rezultata dobivenih tijekom predistraživanja, koji navode na zaključak kako najava pojedinog oblika provjere znanja utječe na pojavu strategija učenja, a da potaknute strategije učenja imaju utjecaja na razinu na kojoj se realiziraju zadani ciljevi učenja, oblikovan je model sustava i implementiran je praktični primjer sustava za online provjeru znanja koji koristi te spoznaje.

Uz primjenu tih spoznaja navedeni sustav, da bi bio primjenjiv u konkretnom nastavnom okruženju, treba biti usklađen s praksom koja se koristi u samoj nastavi (koja se izvodi u skladu s Bolonjskim procesom). Jedan od važnijih aspekata takve nastave je i kontinuirano provjeravanje znanja studenata. Zbog toga je u sustav ugrađen koncept **kontinuirane** provjere znanja, koja ima sljedeće karakteristike:

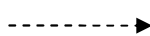
- provodi se kroz više iteracija (**kontinuirana** provjera znanja)
- iteracije nisu neovisne u smislu gradiva koje se provjerava, već su **kumulativnog tipa** – u svakoj narednoj iteraciji se pored **novog gradiva** provjerava i **staro gradivo**



Tumač simbola:



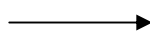
aktivnost u sustavu



podaci o elementu X koriste se tijekom aktivnosti Y



element sustava



a) podaci o elementu X povezani su s podacima o elementu Y
b) aktivnost X slijedi nakon aktivnosti Y

Slika 16. Osnovni elementi predloženog modela sustava za adaptabilnu online provjeru znanja

Upravo je osobina kumulativnosti provjere ta koja omogućava ugradnju elemenata adaptabilnosti u sustav provjere: ponovna provjera starog gradiva može postati individualizirana i biti u skladu s ostvarenjima koja su ispitanici pokazali u prethodnoj /prethodnim iteraciji/iteracijama. A činjenica da sustav pojedincima najavljuje kakav će oblik provjere biti korišten za potrebe ponovne provjere pojedinih dijelova starog gradiva omogućava primjenu spoznaja do kojih se došlo tijekom predistraživanja (oblik provjere, strategije učenja, razine realizacije ciljeva učenja). Temeljna struktura takvog adaptabilnog modela online provjere znanja dana je na slici 16, a tablici koja slijedi nalaze sa kratka pojašnjena pojedinih elemenata prikazanih na toj slici.

Element	Pojašnjenje
Kognitivne razine	Oznaka pridružena cilju učenja, prema Bloomovoj taksonomiji (1 – Znanje, 2 – Razumijevanje, 3 – Primjena, 4 – Analiza, 5 – Sinteza, 6 – Evaluacija). Služi za lakšu klasifikaciju ciljeva s obzirom na kognitivnu razinu koja se provjerava.
Objekti učenja	Tematske cjeline iz gradiva uz koje se vežu ciljevi učenja
Ciljevi učenja	Cilj učenja je vezan uz određeni objekt učenja, te mu je pridružena i određena kognitivna razina. Ciljevi će imati definirane postotne pragove za razinu realizacije (ispod donje granice = cilj nije realiziran; postepeno povećanje praga = realizacija na sve višoj razini)
Pitanja	Baza ispitnih pitanja – pitanja su pridružena pojedinim ciljevima učenja, te postoji više modela pitanja - pitanja s ponuđenim odgovorima (2 varijante – s jednim točnim odgovorom i s više točnih odgovora), pitanja s povezivanjem ponuđenih pojmova, pitanja s dopisivanjem nedostajućih pojmova, te pitanja slobodnog (esejskog) tipa. Pitanjima će biti pridružena i kvalitativna oznaka težine u kontekstu provjere pripadajućeg cilja učenja (Hatzilygeroudis <i>et al.</i> , 2006) – (1 = lako, 2 = srednje teško pitanje, 3 = teško pitanje)
Generiranje testa	Ciljevi koji se tijekom ciklusa provjere prvi put provjeravaju nalaze se u inicijalnoj fazi, u kojoj se ne primjenjuju pravila adaptabilnosti – nastavnik će odrediti strukturu pitanja i svi studenti dobivaju istu strukturu provjere za te ciljeve (uz

Element	Pojašnjenje
	<p>mogućnost slučajnog odabira pitanja prema zadanim kriterijima). Ciljevi koji se u narednim iteracijama provjere ponovo ispituju nalaze se u adaptabilnoj fazi i na izbor pitanja utječu adaptabilna pravila i rezultati koji su na tim ciljevima ostvareni tijekom prethodne faze.</p>
<p>Realizacija ciljeva učenja</p>	<p>Predstavlja kvantitativni indikator uspjeha pojedinca u ostvarenju pojedinog cilja (Hatzilygeroudis <i>et al.</i>, 2006; Gouli <i>et al.</i>, 2001). Bit će oblikovan kao postotna skala s pragovima postavljenim tako da oponašaju mogući sustav ocjenjivanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0-49,99% – nedovoljno • 50-62,49% – dovoljno • 62,5-74,99% – dobro • 75-87,49% – vrlo dobro • 87,5-100% – izvrsno
<p>Povratne informacije</p>	<p>Prema studentu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaci o tome kolika je razina ostvarenja pojedinih ciljeva učenja u provjeri • sugestije o tome koji će oblici i težina pitanja u narednoj adaptabilnoj iteraciji biti većinski korišteni za provjeru ciljeva vezanih uz staro gradivo (cilj takve sugestije je potaknuti odgovarajuću strategiju učenja, kako bi se popravila razina realizacije pojedinog cilja) <p>Prema nastavniku:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaci o tome koja se pitanja rješavaju najbolje, najlošije i sl.

Tablica 105. Pojašnjenje elemenata modela sustava za adaptabilnu online provjeru znanja

Kako se provjera provodi u kumulativnom kontinuiranom obliku, prva iteracija u ciklusu provjere je provjera neadaptabilnog tipa. Svi studenti u toj iteraciji dobivaju istu strukturu provjere: nastavnik određuje koji će objekti učenja i ciljevi učenja biti provjeravani, koji će stupnjevi težine pitanja vezanih uz zadane ciljeve biti korišteni, te koliki će broj pitanja (pojednog modela pitanja i stupnja težine) biti uključen u provjeru. Po želji nastavnika, svi studenti mogu u provjeri dobiti:

- a) jednaka pitanja koja nastavnik ručno uključuje u test u skladu s gore spomenutim kriterijima, ili
- b) slučajno odabrana pitanja u skladu s gore spomenutim kriterijima, ili
- c) mješavinu fiksnih pitanja i slučajno odabranih pitanja.

Uvidom u strukturu rješenja pojedinačnih provjera znanja iz prve iteracije otvara se mogućnost za individualno prilagođavanje strukture pitanja u sljedećoj iteraciji. Druga iteracija uključuje provjeru novih objekata učenja (u tom dijelu je struktura provjere opet jednaka za svakoga), te provjeru objekata učenja obuhvaćenih prethodnom iteracijom (uz primjenu pravila adaptabilnosti, ovisno o razini ostvarenja pojedinih ciljeva učenja vezanih uz te objekte). N-ta iteracija opet uključuje provjeru novih objekata učenja, te provjeru objekata učenja koji su bili obuhvaćeni svim prethodnim iteracijama (uz primjenu pravila adaptabilnosti).

Tijekom izbora pitanja u adaptabilnoj fazi koristit će se sljedeća adaptabilna pravila:

Pravila za izbor težine pitanja s obzirom na razinu studentovog ostvarenja cilja u prethodnoj iteraciji (realizacija studenta S_i za cilj $C_{n,m}$ vezan uz objekt učenja OU_m):

1. **prethodna iteracija = "nedovoljno"** -> za studenta S_i odabrati visoku težinu (tj. najveću dostupnu) pitanja za $C_{n,m}$ ("težnja za poboljšanjem nezadovoljavajuće stare razine ostvarenja cilja") – **pravilo Pr1**
2. **prethodna iteracija = "dovoljno" ili "dobro"** -> za studenta S_i odabrati srednju i visoku dostupnu težinu pitanja za $C_{n,m}$ ("održavanje solidne razine ostvarenja cilja, s poticanjem na poboljšanje") – **pravilo Pr2**
3. **prethodna iteracija = "vrlo dobro" ili "odlično"** -> za studenta S_i odabrati nisku i srednju dostupnu težinu pitanja za $C_{n,m}$ ("da se ne zaboravi na to gradivo") – **pravilo Pr3**

Pravilo o smanjivanju broja pitanja za ciljeve tijekom adaptabilne faze (pravilo Pr4):

Kako tijekom adaptabilnih iteracija ne bi došlo do prevelikog porasta ukupnog broja pitanja u provjeri (što lako može dovesti do problema s ukupnim vremenom koje je potrebno rješavanje provjere), za svaki cilj učenja $C_{n,m}$ vezan uz objekt učenja OU_m koji se nalazi u adaptabilnoj fazi provjere koristit će se najmanje jedno, a najviše $n(I_p)/I$ pitanja:

- $n(I_p)$ je broj pitanja korišten za provjeru cilja $C_{n,m}$ objekta učenja OU_m tijekom neadaptabilne faze provjere, tj. tijekom iteracije u kojoj se cilj $C_{n,m}$ objekta učenja OU_m **prvi put provjerava**

- **I** je broj koji pokazuje po koji put se cilj $C_{n,m}$ objekta učenja OU_m provjerava u adaptabilnoj fazi (drugi put – $I=2$, treći put – $I=3$, ...)

Pravilo o individualnom povećanju broja pitanja kod loše realiziranih ciljeva (pravilo Pr5):

Ovo pravilo je modifikacija pravila Pr4. Kod studenata koji su u prethodnoj fazi cilj $C_{n,m}$ riješili s razinom realizacije "nedovoljno" će se povećati broj pitanja vezanih uz cilj $C_{n,m}$ u odnosu na broj koji bi bio dobiven primjenom pravila Pr4, ali pazeći pri tome da ukupni broj pitanja za cilj $C_{n,m}$ ne prelazi broj $n(I_p)$.

Pravilo o dodavanju globalno najlošije riješenih pitanja (pravilo Pr6):

Temeljem analize odgovora na sva pitanja tijekom svih prethodnih faza kontinuirane provjere, utvrdit će se popis pitanja koja su globalno riješena ispod zadovoljavajuće razine. Svi studenti će u narednoj fazi provjere dobiti u testu sva takva globalno loše riješena pitanja. Granica za nezadovoljavajuću globalnu razinu ostvarenja će se određivati s obzirom na težinu pitanja, na način da se za lagana pitanja definira viši prag, za srednje teška pitanja nešto niži prag, a za teška pitanja najniži prag.

9.2.1 Primjer individualnog prilagođavanja pitanja u online provjeri znanja

U ovom potpoglavlju će ukratko biti prikazan način na koji će se, u skladu s gore opisanim pravilima adaptabilnosti, svakom pojedincu individualno prilagođavati pitanja kako bi se, nakon završenog ciklusa kontinuirane provjere znanja, što je moguće više povećale razine ostvarenja ciljeva obrazovanja. Radi jednostavnosti primjera, adaptabilnost u rada sustava će biti prikazana na malom oglednom primjeru s jednim objektom učenja, te nekoliko pripadajućih ciljeva učenja i pitanja za provjeru svakog od tih ciljeva. Objekt učenja, ciljevi i pitanja preuzeti su iz fonda ispitnog gradiva za kolegij *Informatika 2* u akademskoj godini 2008./2009.

Objekt učenja: Potpora odlučivanju i ekspertni sustavi (OU1)

Ciljevi učenja vezani uz objekt učenja:

Šifra	Naziv cilja	Kognit. razina (Bloom)
C1	Definirati značajke odluka i procesa odlučivanja	1 - Znanje
C2	Definirati sustave za potporu odlučivanju i ekspertne sustave	1 - Znanje
C3	Opisati građu i primjenu sustava za potporu odlučivanju i ekspertnih sustava	2 - Razumijevanje

Pitanja vezana uz pojedini cilj učenja:

Šifra	Cilj	Model pitanja	Pitanje	Stupanj težine (ST)
P1	C1	SC	Što je od ponuđenog karakteristično za polustrukturirane odluke?	ST1
P2	C1	SC	Što je od ponuđenog karakteristično za nestrukturirane odluke?	ST1
P3	C1	MC	Kako se odluke dijele prema razini upravljanja na kojoj se one donose?	ST1
P4	C1	MC	Što se od navedenog ubraja u faze procesa odlučivanja?	ST2
P5	C1	MATCH	Povežite ponuđene pojmove tako da dobijete ispravan poredak faza u procesu odlučivanja.	ST2
P6	C1	MATCH	Povežite ponuđene razine odlučivanja s tipičnim dijelovima IS-a koji se koriste na tim razinama.	ST2
P7	C2	SC	Kako se naziva računalni sustav koji podupire proces odlučivanja pomažući menadžerima u obradi informacija potrebnih za donošenje odluka?	ST1
P8	C2	SC	Kako se nazivaju osnovni elementi koji čine pravilo u ekspertnim sustavima?	ST1
P9	C2	MC	Koji su osnovni tipovi zaključivanja koriste u ekspertnim sustavima?	ST1
P10	C2	FILL	Kod prikazivanja _____ u ekspertnim sustavima se za dovođenje većeg broja elementarnih _____ u uzročno-posljedičnu vezu koriste _____.	ST2
P11	C2	ESEJ	Napišite dvije definicije sustava za potporu odlučivanju (sami izaberite dvije definicije iz korpusa poznatih definicija)	ST2
P12	C2	ESEJ	Napišite dvije definicije ekspertnih sustava (sami izaberite dvije definicije iz korpusa poznatih definicija)	ST2
P13	C3	MC	Od kojih je elemenata građen sustav za potporu odlučivanju?	ST1
P14	C3	MC	Od kojih je elemenata građen ekspertni sustav?	ST1
P15	C3	ESEJ	Navedite osnovne elemente od kojih su građeni sustavi za potporu odlučivanju, te ukratko opišite namjenu svakog od elemenata.	ST2
P16	C3	ESEJ	Navedite osnovne elemente od kojih su građeni ekspertni sustavi, te ukratko opišite namjenu svakog od elemenata.	ST2
P17	C3	ESEJ	Objasnite na kojoj se razini upravljanja (i zašto baš na toj razini) kod donošenja poslovnih odluka koriste ekspertni sustavi. Potkrijepite svoj odgovor navođenjem značajki ekspertnih sustava koje opravdavaju korištenje ES-a na toj razini odlučivanja.	ST3
P18	C3	ESEJ	Objasnite na kojoj se razini upravljanja (i zašto baš na toj razini) kod donošenja poslovnih odluka koriste sustavi za potporu odlučivanju. Potkrijepite svoj odgovor navođenjem značajki DSS-a koje opravdavaju korištenje DSS-a na toj razini odlučivanja.	ST3

Modeli pitanja – oblici pitanja koji se mogu koristiti u sustavu

- SC – pitanje s ponuđenim odgovorima, jedan točan odgovor (*single choice*)
- MC – pitanje s ponuđenim odgovorima, više točnih odgovora (*multiple choice*)
- FILL – pitanje s nadopunjavanjem nedostajućih pojmova u rečenici (*fill in the blanks*)
- MATCH – pitanje kod kojeg treba sparivati ponuđene pojmove (*matching*)
- ESEJ – pitanje kod kojeg je odgovor slobodnog tipa, opširniji tekstualni odgovori

Stupanj težine – kvalitativni indikator težine pitanja u odnosu na cilj učenja koji se provjerava – Lako (ST1), Srednje (ST2) i Teško (ST3)

Razine ostvarenja ciljeva učenja – u postotnom obliku iskazan prosjek ostvarenih bodova na svim pitanjima korištenim za provjeru pojedinog cilja

- 0-49,99% – nedovoljno
- 50-62,49% – dovoljno
- 62,5-74,99% – dobro
- 75-87,49% – vrlo dobro
- 87,5-100% – izvrsno

Prva iteracija – I1

Objekt učenja: OU1 (neadaptabilna faza)			
	Ciljevi		
	C1	C2	C3
Korišteno pravilo:	-	-	-
Broj pitanja: *	$0 < n \leq \max(n)$	$0 < n \leq \max(n)$	$0 < n \leq \max(n)$
Težina pitanja: *	ST1 i ST2	ST1 i ST2	ST1, ST2 i ST3
Razina ostvarenja cilja:	Nedovoljno	Dobro	Vrlo dobro

* Broj i težina pitanja korištenih u neadaptabilnoj fazi određena je od strane nastavnika tijekom definicije provjere, tj. ne koriste se adaptabilna pravila.

Druga iteracija – I2

Objekt učenja: OU1 (adaptabilna faza)			
	Ciljevi		
	C1	C2	C3
Korišteno pravilo:	Pr1, Pr4, Pr5	Pr2, Pr4	Pr3, Pr4
Broj pitanja: *	1. $1 < n \leq n(I1)/2$ (pr4) 2. $n(I1)/2 < n \leq n(I1)$ (pr5) ----- $\Rightarrow 1 < n \leq n(I1)$	$1 \leq n \leq n(I1)/2$	$1 \leq n \leq n(I1)/2$
Težina pitanja: *	ST2 (pr1)	ST2 (pr2)	ST1 i ST2 (pr3)
Razina ostvarenja cilja:	Vrlo dobro	Dobro	Dovoljno

* Broj i težina pitanja korištenih u adaptabilnoj fazi određuje se u skladu s pravilima adaptabilnosti.

Treća iteracija – I3

Objekt učenja: OU1 (adaptabilna faza)			
	Ciljevi		
	C1	C2	C3
Korišteno pravilo:	Pr3, Pr4	Pr2, Pr4	Pr1, Pr4
Broj pitanja: *	$1 \leq n \leq n(I1)/3$	$1 \leq n \leq n(I1)/3$	$1 \leq n \leq n(I1)/3$
Težina pitanja: *	ST1 (pr3)	ST2 (pr2)	ST2 i ST3 (pr2)
Razina ostvarenja cilja:	Vrlo dobro	Vrlo dobro	Dobro

* Broj i težina pitanja korištenih u adaptabilnoj fazi određuje se u skladu s pravilima adaptabilnosti

Ovaj primjer prikazuje ponašanje sustava na jednom malom segmentu moguće provjere znanja: uključen je samo jedan objekt učenja (naravno, u konkretnu provjeru moguće je uključiti proizvoljan broj objekata učenja) i njegovo kretanje kroz više iteracija kontinuirane adaptabilne provjere na temelju rezultata jednog ispitanika.

U prvoj iteraciji su i broj korištenih pitanja za provjeru pojedinog cilja učenja i težina tih pitanja unaprijed određeni od strane nastavnika prilikom definiranja strukture same provjere. Svaki ispitanik u prvoj iteraciji provjere znanja o određenom objektu učenja dobiva jednak broj pitanja i jednaku distribuciju težine pitanja, iako sama pitanja ne moraju biti jednaka za sve ispitanike – sustav omogućava u prvoj iteraciji slučajan odabir pitanja u skladu sa zadanim težinskim ograničenjima, ali omogućava i potpuno jednaka pitanja za sve ispitanike. U konkretnom primjeru za iteraciju I1 nastavnik je uključio sve dostupne težine pitanja za sve ciljeve. Nakon bodovanja odgovora sustav dodjeljuje odgovarajuću razinu ostvarenja svakom od ciljeva koji su bili ispitivani. Kao što se vidi iz tablice za prvu iteraciju (I1), ispitanik je pokazao nedovoljnu razinu znanja za cilj C1, dobru razinu za C2 i vrlo dobru razinu za C3.

U sljedećoj iteraciji ispitivani objekt učenja OU1 prelazi u adaptabilnu fazu, te se broj i težina pitanja određuju u skladu s razinama ostvarenja ciljeva iz prethodne faze, prema već opisanim adaptabilnim pravilima. Pošto je realizacija cilja C1 bila nedovoljna, sustav će tom ispitaniku u iteraciji I2 za potrebe ponovne provjere tog cilja odabrati pitanja najveće moguće težine, u skladu s adaptabilnim pravilom Pr1 (za cilj C1 najteža dostupna pitanja nose oznaku težine ST2, tj. srednju težinu, ali kako nema pitanja težine ST3, koriste se pitanja težine ST2). Temeljem pravila Pr4, ukupan broj pitanja se umanjuje u odnosu na prethodnu iteraciju (vrijedi za sve ispitanike, bez obzira na razinu realizacije cilja u prethodnoj iteraciji), a zbog ispitanikove nedovoljne razine realizacije cilja u prethodnoj fazi, njemu se dodatno aktivira i pravilo Pr5, zbog kojeg se dodatno povećava broj pitanja tražene težine. Realizacija cilja C2 bila je na razini "dobar", te u skladu s adaptabilnim pravilom Pr2 za ponovnu provjeru tog

cilja koriste pitanja srednje (ST2) i najveće (ST3) težine (kako za taj cilj ne postoje pitanja težine ST3, efektivno se koriste samo pitanja srednje težine, ST2). Globalno pravilo Pr4 opet umanjuje ukupan broj pitanja za provjeru cilja C2 u adaptabilnoj fazi, a pravilo Pr5 se ne primjenjuje, jer ispitanik u prethodnoj iteraciji nije pokazao potpuno neznanje vezano uz taj cilj. Realizacija cilja C3 bila je na razini "vrlo dobar", te se u skladu s pravilom Pr3 za ponovnu provjeru tog cilja koriste pitanja niske (ST1) i srednje (ST2) težine. Globalno pravilo Pr4 umanjuje ukupan broj pitanja za provjeru cilja C3 u adaptabilnoj fazi, a pravilo Pr5 se ne primjenjuje, jer ispitanik u prethodnoj iteraciji nije pokazao potpuno neznanje.⁵³ Bodovanjem odgovora u iteraciji I2 utvrđeno je da je naš hipotetski ispitanik na ponovnoj provjeri cilja C1 ostvario znatno bolju razinu znanja ("vrlo dobar") u odnosu na prethodnu iteraciju ("nedovoljan"), na ponovnoj provjeri cilja C2 je održao istu razinu ("dobar"), a na ponovnoj provjeri cilja C3 ostvario je bitno lošiju razinu ("dovoljan") nego u prethodnoj iteraciji ("vrlo dobar").

U trećoj iteraciji I3 se pravilo Pr5 ne koristi kod ponovne provjere niti jednog od ciljeva, jer niti jedna razina realizacije iz razine I2 nije "nedovoljan". Kod ponovne provjere svih triju "starih" ciljeva se broj korištenih pitanja još više smanjuje u odnosu na iteraciju I2 (pravilo Pr4). Za ponovnu provjeru cilja C1 koriste se samo pitanja težine ST1 (pravilo Pr3 – stara razina je bila visoka, tj. "vrlo dobar", pa bi sustav trebao birati laka i srednje teška pitanja, no kako za cilj C1 nema teških pitanja (ST3), sustav efektivno kao "teška" pitanja koristi pitanja težine ST2, tako da se u ovom slučaju izbor lakih i srednje teških pitanja svodi samo na laka pitanja, tj. razinu ST1). Za ponovnu provjeru cilja C2 koriste se samo pitanja težine ST2 (pravilo Pr2 – stara razina je bila srednja, tj. "dobar", pa bi sustav trebao birati srednje teška i teška pitanja, no kako ni za cilj C2 nema teških pitanja (ST3), izbor srednje teških i teških pitanja se svodi samo na srednje teška pitanja, tj. razinu ST2). Za ponovnu provjeru cilja C3 koriste se pitanja težine ST2 i ST3 (opet pravilo Pr2 – stara razina je bila osrednja, tj. "dovoljan", pa bi sustav trebao birati srednje teška i teška pitanja – kako za cilj C3 postoje i najteža pitanja razine ST3, sustav bira i pitanja težine ST2 i pitanja težine ST3). Zatim ponovo dolazi do vrednovanja odgovora i dodjele razine realizacije ciljeva i po potrebi se provjera nastavlja i dalje, kroz nove iteracije.

⁵³ Važno je napomenuti da je zbog jednostavnosti prikaza ovog primjera (i tekstualno i tablično) iz iteracije I2 izbačena mogućnost uključivanja potpuno novih objekata učenja (OU2, OU3, itd.) iako sustav to u potpunosti omogućava. Svaki objekt učenja koji bi po prvi put bio uključen u provjeru tek u iteraciji I2 (ali i u bilo kojoj kasnijoj iteraciji) bio bi u početnoj, tj. neadaptabilnoj fazi i na njega bi se opet primjenjivale sve napomene iz opisa prve iteracije.

U ovom primjeru nema naznake uporabe pravila Pr6, jer primjer prikazuje simulaciju za samo jednog ispitanika, a u tom kontekstu pravilo Pr6 nema smisla. Za potrebe primjene pravila Pr6 potrebno je analizirati odgovore većeg broja ispitanika (tj. svih ispitanika) i zatim svim ispitanicima u novoj iteraciji uključiti i ona pitanja koja su u prethodnoj iteraciji bila globalno najlošije riješena (povrh pitanja koja su uključena temeljem primjene pravila Pr1 do Pr5).

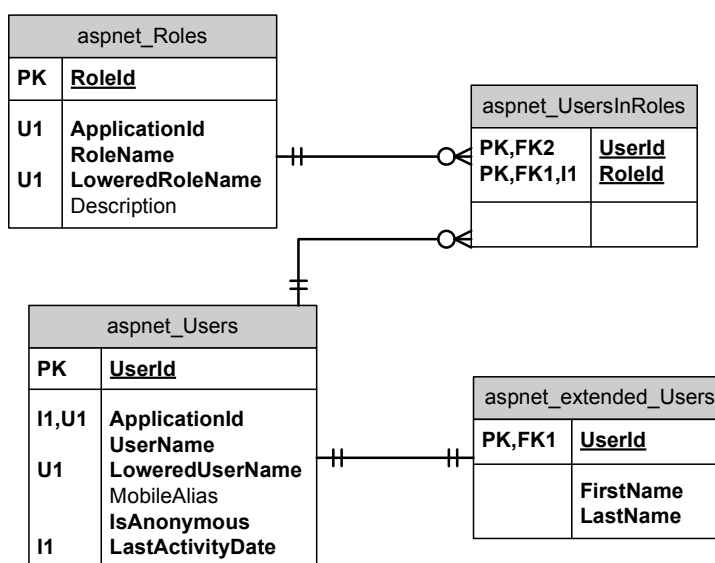
9.3 Primjer adaptabilnog sustava za online provjeru znanja

Na temelju modela opisanog u poglavlju 9.2, oblikovana je web aplikacija za adaptabilnu online provjeru znanja, pod nazivom *Adaptivity*. Aplikacija je bazirana na Microsoft ASP.NET platformi (MS Windows Server 2003, MS Sql Server 2000, ASP.NET 2.0). Radi postizanja boljih performansi, aplikacija je za potrebe stvarne primjene distribuirana na dva poslužitelja – jedan na kojem je smještena aplikacijska ASP.NET komponenta i drugi na kojem je smještena baza podataka.

9.3.1 Dizajn baze podataka

Dijagram modela čitave baze podataka prikazan je u prilogu P.1, a radi bolje preglednosti pojedinih dijelova dijagrama, u nastavku će biti odvojeno prikazane pojedine logičke cjeline iz kompletnog dijagrama baze podataka.

Modul za rad s korisnicima



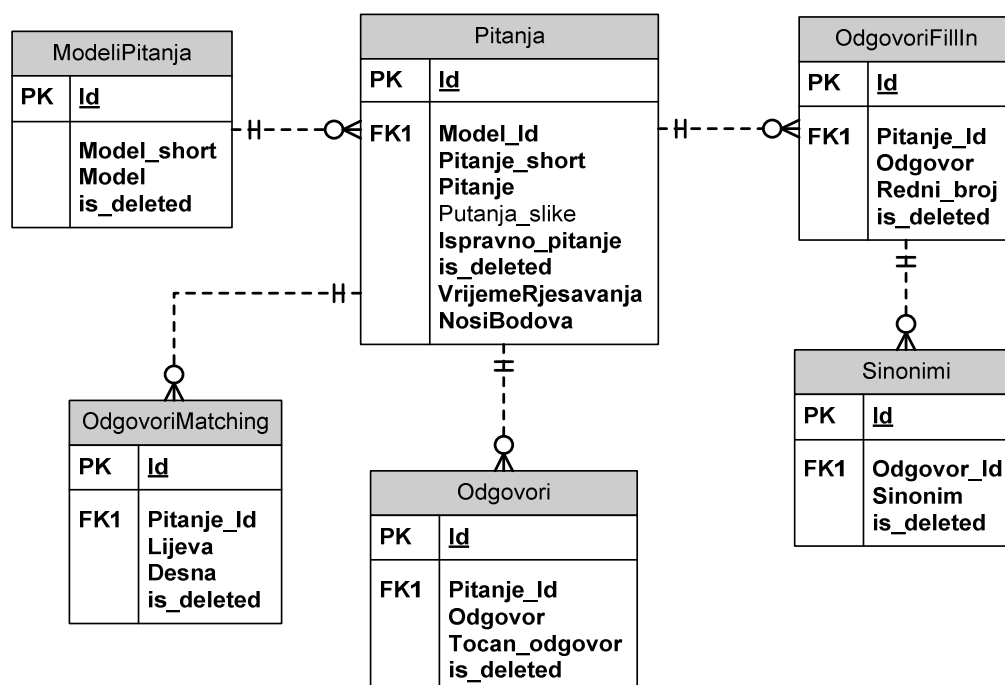
Slika 17. Baza podataka – modul za rad s korisnicima

Rad s korisnicima u aplikaciji *Adaptivity* realiziran je najvećim dijelom uz pomoć *Membership Framework* komponente ASP.NET-a 2.0, unutar koje je već unaprijed implementiran veći dio funkcionalnosti potrebne za rad s korisnicima u bilo kojoj web aplikaciji (korisnička imena, lozinke, grupe, uloge, itd.). U skladu s time, većina tablica (slika 17) potrebnih za rad s korisničkim računima generirana je od strane *Membership Framework* komponente. *Membership Framework* komponenta omogućava lako proširivanje osnovne funkcionalnosti, što je bilo iskorišteno za nekoliko specifičnih potreba aplikacije *Adaptivity*:

- Osnovna funkcionalnost komponente ne omogućava pohranu stvarnog imena i prezimena korisnika, pa je u komponentu dodana još jedna tablica (aspnet_extended_Users, slika 17) i prateći programski kôd potreban za korištenje te tablice;
- Osnovna funkcionalnost komponente ne dopušta korištenje autentikaciju korisnika putem LDAP imenika, pa je komponenta proširena dodatnim programskim kôdom potrebnim za komunikaciju s LDAP poslužiteljem. Na taj način je omogućeno da studenti za potrebe prijave u aplikaciju koriste svoje postojeće fakultetske LDAP korisničke račune i da ne moraju pamtit i podatke za još jedan korisnički račun.

Aplikacija omogućava dodjelu jedne ili više korisničkih uloga svakom korisniku. Trenutno postoje dvije uloge (*Roles*): student (korisnici koji rješavaju provjere znanja i imaju pristup samo do onih dijelova aplikacije koji se odnose na rješavanje samih provjera znanja i na pregledavanje svojih rezultata) i nastavnik (korisnici s administrativnim ovlastima, koji kreiraju strukturu provjera znanja, mogu intervenirati u ocjenjivanje odgovora, pregledavati rješenja studenata, itd.).

Modul za ispitna pitanja i odgovore



Slika 18. Baza podataka – modul za bazu pitanja i odgovore

Aplikacija omogućava uporabu 5 oblika pitanja, kao što je već bilo istaknuto u poglavlju 9.2.1. Za potrebe implementacije pitanja s ponuđenim odgovorima (i varijanta s

jednim i varijanta s više točnih odgovora) koriste se tablice *Pitanja* i *Odgovori* (slika 18), a pitanja tipa sparivanje pojmova koriste tablice *Pitanja* i *OdgovoriMatching* (tablica pohranjuje točne parove odgovora). Sustav automatski vrednuje odgovore za ta tri oblika pitanja. Pitanja s nadopunjavanjem nedostajućih pojmova koriste tablice *Pitanja*, *OdgovoriFillIn* (tablica pohranjuje temeljnu varijantu niza nedostajućih pojmova) i *Sinonimi* (za svaki pojam iz temeljne varijante odgovora moguće je definirati proizvoljan broj istoznačnica). Uz postojanje sinonima moguće je predvidjeti alternativne točne pojmove, čime se povećava pouzdanost automatskog vrednovanja takvog oblika pitanja – sustav će ih automatski vrednovati, ali nastavnik ima mogućnost naknadne korekcije bodova za tu vrstu pitanja. Pitanja esejskog tipa koriste samo tablicu *Pitanja* i kod njih ne postoji unaprijed zadan tekst točnog odgovora, pa se stoga ne koristi niti jedna od gore spomenutih tablica za pohranu točnih odgovora.

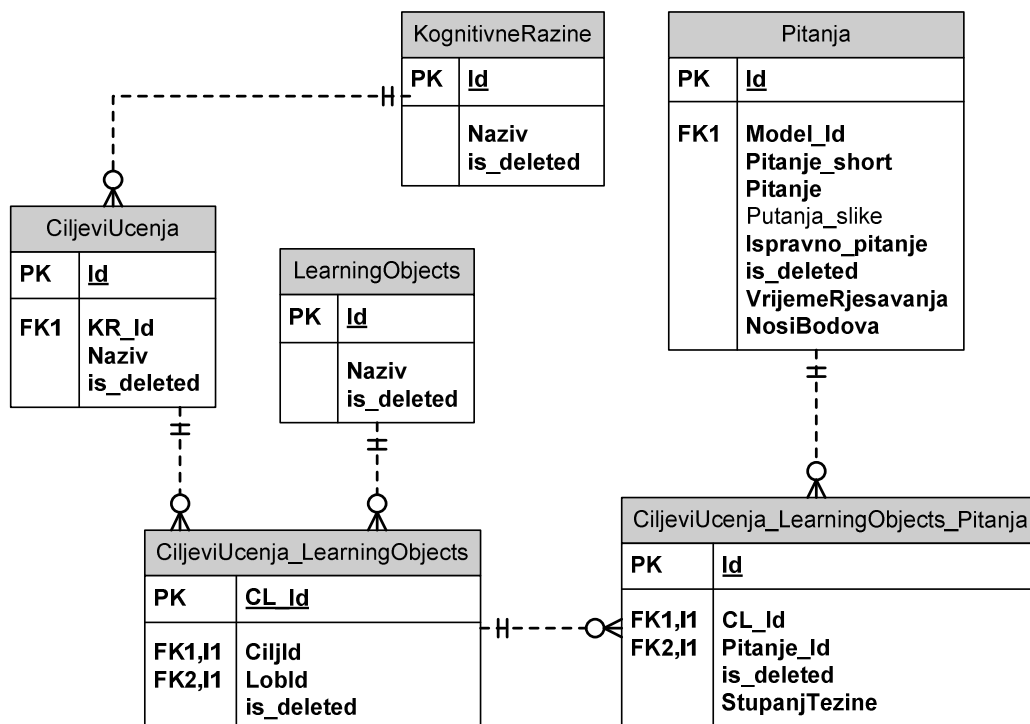
Kao što se vidi u tablici *Pitanja* (slika 18), uz svako je pitanje moguće vezati skraćenu oznaku (polje *Pitanje_short*), sliku koja će biti prikazana zajedno s tekстом pitanja (polje *Putanja_slike*), predviđeni broj bodova za točan odgovor (polje *NosiBodova*), te predviđeno vrijeme koje korisnik ima na raspolaganju za davanje odgovora na pojedino pitanje⁵⁴ (polje *VrijemeRjesavanja*). Oznaka ispravnosti pitanja (polje *Ispravno_pitanje*) prikazuje formalnu ispravnost pitanja (tj. postojanje samo jednog točnog odgovora kod modela pitanja SC, zatim barem jednog točnog odgovora kod modela pitanja MC, postojanje obaju dijelova para točnih pojmova kod modela pitanja MATCH, itd.): sustav kod unosa pitanja automatski provjerava njegovu formalnu ispravnost, a neispravna pitanja će u polju *Ispravno_pitanje* biti posebno označena i kao takva neće biti korištena u provjerama znanja.

Modul za oblikovanje objekata i ciljeva učenja

Ovaj modul baze podataka predstavlja temelj za mogućnost realizacije provjere znanja na razini pojedinih ciljeva učenja. Kao što se vidi na slici 19, uz svaki se cilj učenja veže jedna kognitivna razina, tj. pokazatelj o tome koja se razina znanja (prema Bloomovoj taksonomiji obrazovnih ciljeva) traži u sklopu realizacije tog cilja učenja. Realizacija pojedinog cilja učenja veže se uz provjeru znanja iz odgovarajuće cjeline nastavnog gradiva,

⁵⁴ Ovdje je vrlo važno napomenuti kako zbog individualne naravi svakog testa u adaptabilnoj fazi provjere (drugačiji oblik i težina pitanja za svakog pojedinca) nije moguće unaprijed predvidjeti jedno vrijeme potrebno vrijeme rješavanja testa koje bi bilo valjano za svakog pojedinca. Stoga je usvojen drugačiji pristup – vrijeme se određuje na razini pojedinačnog pitanja. Nastavnik pri oblikovanju pitanja mora unaprijed zadati vrijeme (u minutama) koje je potrebno za davanje odgovora na to pitanje, a ukupno vrijeme za rješavanje cijelog testa jednako je zbroju vremena za sva pitanja koje je pojedinac dobio u svom testu.

tj. uz tzv. objekt učenja. U sadašnjem konceptu sustava *Adaptivity* predviđeno je da jedan objekt učenja može biti provjeravan kroz jedan ili više ciljeva učenja, a da jedan cilj učenja može služiti za provjeru samo jednog objekta učenja. Veze između ciljeva i objekata učenja definiraju se u sklopu tablice *CiljeviUcenja_LearningObjects* (slika 19)⁵⁵.



Slika 19. Baza podataka – modul za rad s objektima učenja i ciljevima učenja

Za procjenu realizacije pojedinog cilja učenja najčešće je potrebno koristiti veći broj ispitnih pitanja – kao što se vidi na primjeru tablice *CiljeviUcenja_LearningObjects_Pitanja*, uz jedan cilj učenja (koji je pak vezan uz jedan objekt učenja) moguće je vezati jedno ili više pitanja. Pošto je ponekad potrebno upotrijebiti jedno te isto pitanje za provjeru znanja o većem broju ciljeva učenja, sustav omogućava da jedno te isto pitanje bude dodijeljeno većem broju ciljeva učenja, iako se preferira dodjela jednog pitanja jednom cilju učenja. Zbog te mogućnosti oznaka stupnja težine pitanja⁵⁶ nije vezana uz samo pitanje, jer je lako moguće da se jedno te isto pitanje za potrebe provjere npr. cilja A smatra teškim pitanjem, a za potrebe provjere cilja B⁵⁷ lakim pitanjem. Zato je polje *StupanjTezine* smješteno u tablicu *CiljeviUcenja_LearningObjects_Pitanja*, kako bi se težina po potrebi mogla specificirati u kontekstu cilja koji se provjerava. Pridruživanje pitanja određenom cilju učenja i određivanje

⁵⁵ Zbog oblika relacijskih veza prema toj tablici, sustav je po potrebi moguće modificirati na način da se jedan te isti cilj učenja može koristiti i za provjeru većeg broja objekata učenja.

⁵⁶ Kvalitativni indikator težine pitanja, opisani u tablici 105 i kasnije u poglavlju 9.2.1

⁵⁷ Koji k tome može biti povezan s nekim drugim objektom učenja, različitim od onog s kojim je povezan cilj A

stupnja težine pitanja obavlja se tijekom kreiranja samog pitanja, što podrazumijeva da je nastavnik već prije izrade pitanja kreirao potrebne ciljeve i objekte učenja.

Modul za rad s bazom ispitnih pitanja i modul za rad s objektima učenja i ciljevima učenja predstavljaju temelj za generiranje provjere znanja. Prije nego se može krenuti na generiranje same adaptabilne provjere znanja, nastavnik mora:

1. Definirati potrebne objekte učenja i ciljeve učenja.
2. Dodijeliti (povezati) ciljeve učenja s objektima učenja.
3. Definirati potrebna pitanja i odgovore.
4. Dodijeliti (povezati) potrebna pitanja odgovarajućim ciljevima učenja i usput odrediti stupanj težine pitanja u kontekstu cilja kojem su dodijeljena.

Modul za oblikovanje strukture adaptabilne provjere znanja

Sustav *Adaptivity* je zamišljen tako da se adaptabilna provjera znanja provodi u kontinuiranom obliku, tj. da se provjera sastoji od više iteracija koje su vremenski odvojene. Na taj se način npr. oponaša kontinuirana provjera znanja unutar jednog semestra, gdje postoji niz provjera znanja koje čine cjelinu. Provjere znanja se u sustavu *Adaptivity* kreiraju u obliku lanaca provjera.

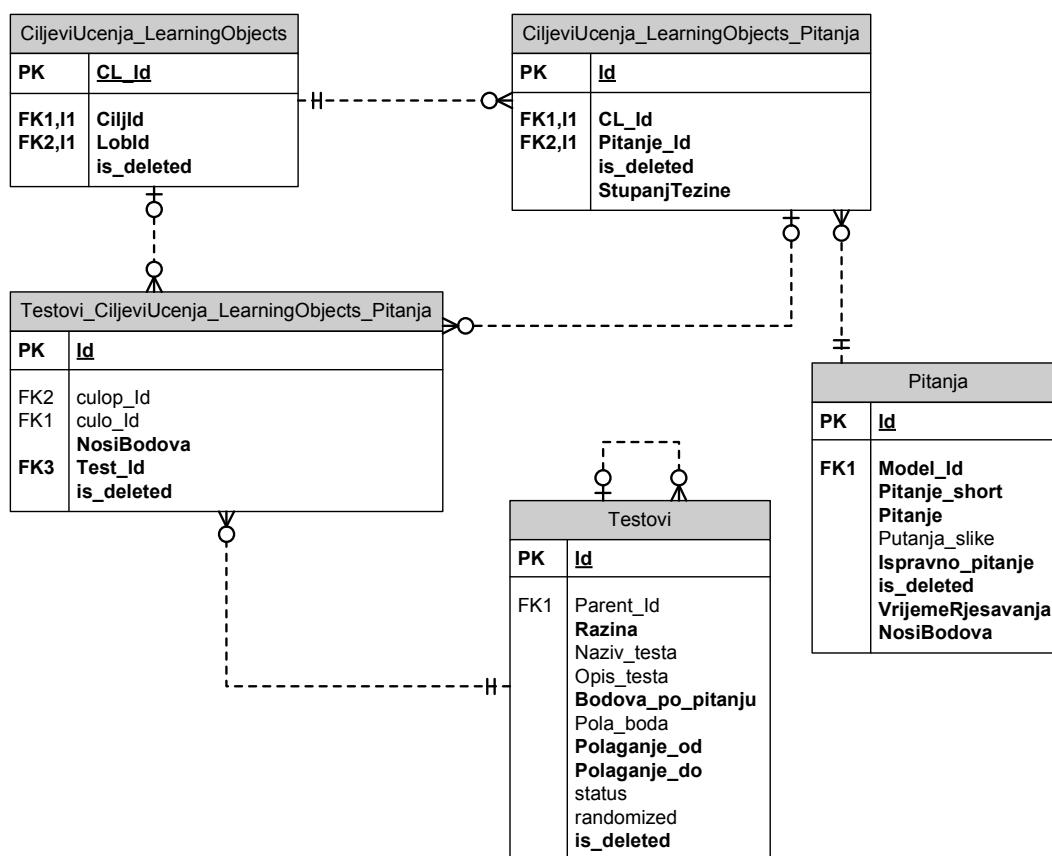
Lanac započinje inicijalnom provjerom znanja (prva iteracija provjere) u kojoj se po prvi put provjerava znanje o određenom broju objekata učenja. Prva iteracija je nalik na klasičnu online provjeru znanja u smislu da se ne primjenjuju adaptabilna pravila koja su ugrađena u sustav, već isključivo nastavnik određuje koja će pitanja biti sastavni dio provjere (bilo neposrednim odabirom konkretnih pitanja, bilo zadavanjem slučajnog odabira željenog broja pitanja prema nastavnikovim kriterijima). Po završetku prve iteracije sustav omogućava nadogradnju lanca provjera sa sljedećom provjerom (druga iteracija), koja uključuje provjeru znanja za dva skupa objekata učenja:

1. skup objekata učenja koji su bili provjeravani u prethodnoj iteraciji se i dalje provjerava, ali se sad nalazi u adaptabilnoj fazi, te se vrsta, broj i težina pitanja određuje isključivo temeljem adaptabilnih pravila sustava, te
2. skup novih objekata učenja koji predstavljaju novo gradivo i koji se u ovoj fazi po prvi put javljaju u lancu provjera – zbog toga su novi objekti učenja u inicijalnoj fazi (istoj onoj u kojoj su bili i objekti učenja iz prvog skupa u prvoj provjeri) i na njih se opet ne primjenjuju adaptabilna pravila, već pitanja određuje sam nastavnik.

Ovaj se obrazac ponavlja i u svim narednim iteracijama lanca provjera. Tako ćemo npr. u trećoj iteraciji imati tri skupa objekata koji se provjeravaju – skup koji je prisutan još od prve iteracije i koji se sada po drugi put adaptabilno provjerava, skup koji se pojavljuje tek od prethodne iteracije i koji se sad po prvi put adaptabilno provjerava, te skup novih objekata koji u trećoj iteraciji po prvi put ulaze u lanac provjere.

Sustav omogućava kreiranje proizvoljnog broja lanaca (ciklusa) provjere znanja, sam lanac može biti proizvoljno dugačak, a što se ostalih ograničenja tiče, sustav omogućava definiranje samo jedne adaptabilne nadogradnje svakog prethodnika u lancu⁵⁸.

Kao što se vidi iz gornjih opisa, za izbor pitanja se u svakoj iteraciji nakon prve primjenjuju kombinirano i adaptabilna pravila (za individualno određivanje pitanja kojima se provjeravaju objekti učenja koji su već prošli inicijalnu fazu) i ručno određivanje pitanja od strane nastavnika (za ona pitanja kojima se provjeravaju objekti učenja koji su po prvi put ušli u lanac provjere).



Slika 20. Baza podataka – modul za oblikovanje strukture adaptabilne provjere znanja

⁵⁸ Zato i govorimo o lancu provjera, jer vizualizacija slijeda provjera podsjeća na lanac. Kad bi sustav omogućavao višestruko adaptabilno nadograđivanje jedne te iste prethodne provjere, bilo bi primjerenije govoriti o stablu provjera.

Dizajn baze (slika 20) prilagođen je gornjem opisu funkcionalnosti sustava. Kao što se vidi na gornjoj slici, unarna relacijska veza na tablici *Testovi* omogućava definiranje lanca provjere (vanjski ključ *Parent_Id* pokazuje na prethodnu provjeru u lancu), a atribut *Razina* dodatno pokazuje o kojoj se karici po redu radi u lancu provjere – početni test u lancu ima oznaku razine 1, sljedeći ima oznaku 2, itd. Ostali atributi u tablici *Testovi* služe za opis same provjere (kratko ime provjere u *Naziv_testa* i eventualni opširniji opis u *Opis_testa*), definiranje nekih opcionalnih početnih postavki vezanih uz bodovanje odgovora (u slučaju da sva pitanja donose jednak broj bodova, to se navodi u polju *Bodova_po_pitanju*; ako želimo priznavati parcijalne bodove za djelomično točne odgovore na automatski vrednovana pitanja kod kojih to ima smisla (modeli pitanja MC, FILL i MATCH), koristi se polje *Pola_boda*) i zadavanje datumskih ograničenja za rješavanje testa (datumski raspon).

Tablica *Testovi_CiljeviUcenja_LearningObjects_Pitanja* (slika 20) koristi se za pohranu onih pitanja koje u provjeru dodaje sam nastavnik, tj. pitanja za one ciljeve i objekte učenja koji se u danoj iteraciji nalaze u inicijalnoj fazi provjere. Tablica je relacijskim vezama tipa jedan-više povezana s još dvije važne tablice: veza s tablicom *CiljeviUcenja_LearningObjects* omogućava nastavniku uključivanje proizvoljnog broja slučajno odabranih pitanja vezanih za određeni cilj i objekt učenja, a veza s tablicom *CiljeviUcenja_LearningObjects_Pitanja* omogućava nastavniku uključivanje pojedinačnih (i za sve studente zajedničkih) pitanja vezanih za određeni cilj i objekt učenja. U slučaju da se radi o uključivanju točno određenog pitanja, sustav omogućava da se na razini samog testa promijeni početni broj bodova⁵⁹ koje donosi točan odgovor.

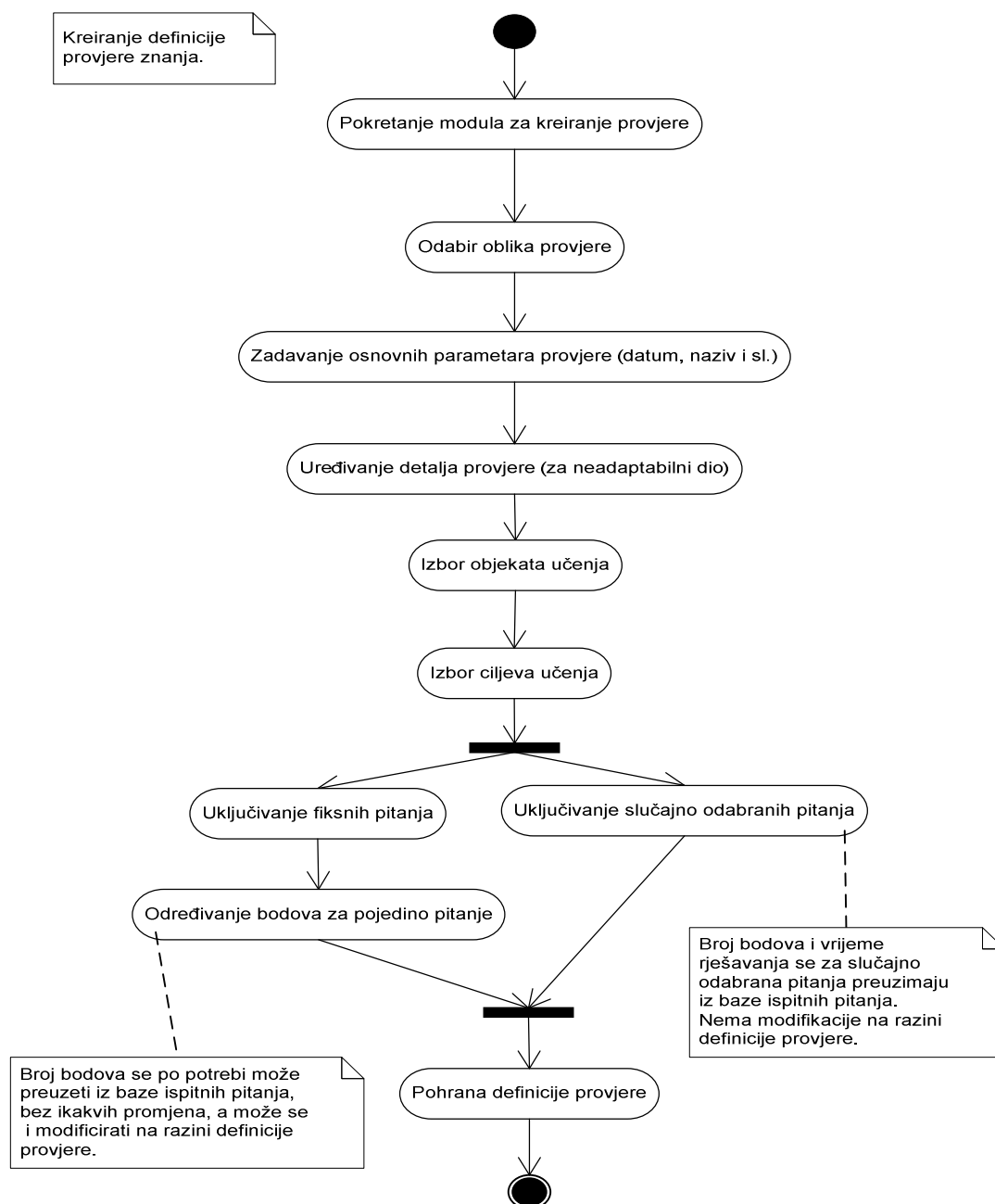
Uz pretpostavku da su već kreirani svi potrebni objekti i ciljevi učenja, te sva pitanja, potrebni su sljedeći koraci da bi nastavnik kreirao novu provjeru:

1. Odluka da li se želi započeti novi lanac provjera ili se želi napraviti adaptabilna nadogradnja posljednje iteracije u već postojećem lancu.
2. Unos osnovnih podataka o provjeri (naziv, opis, datumska ograničenja i sl.).
3. Dodavanje pitanja za provjeru objekata i ciljeva učenja koji se nalaze u inicijalnoj fazi:
 - 3.a. Dodavanje točno određenog pitanja – nastavnik prolazi kroz popis pitanja (kategoriziran po objektima i ciljevima učenja radi lakšeg snalaženje) i dodaje samo ona pitanja koja želi, pri čemu može prilagoditi broj bodova koje nosi točan odgovor na to pitanje. Podrazumijeva se da će pitanja koja su u test uključena na ovaj način biti zajednička za sve studente.

⁵⁹ Početni broj bodova zadan je prilikom kreiranja pitanja i preuzima se iz tablice *Pitanja*.

3.b. Dodavanje n slučajno odabranih pitanja – nastavnik iz popisa bira ponuđene objekte i ciljeve učenja, te određuje koliko će nasumično odabranih pitanja (n pitanja, pri čemu je $n \leq m$, m = ukupan broj pitanja vezanih uz par objekt-cilj) vezanih uz pojedini par objekt-cilj biti uključeno u test. Očito je da pitanja koja su na ovakav način uključena u test neće biti jednaka za sve studente.

4. Pohrana definirane strukture testa.⁶⁰



Slika 21. Koraci definiranja strukture adaptabilne provjere znanja

⁶⁰ Promjene u pohranjenoj strukturi testa moguće su sve dok studenti ne započnu s rješavanjem testova.

Spomenuti su koraci grafički prikazani na slici 21 u obliku UML akcijskog dijagrama. U svrhu postizanja boljih performansi i veće fleksibilnosti sustava, proces generiranja konačnog testa razdvojen je na dva dijela. Dio baze podataka prikazan na slici 20 i pripadajući dio aplikacije predstavljaju podlogu samo za prvi dio tog procesa i služe za definiranje temeljne strukture jednog testa (tj. provjere u adaptabilnom lancu), koja će sadržavati samo statički dio pitanja (pitanja koja nastavnik određuje radi provjere ciljeva vezanih uz objekte učenja koji se nalaze u inicijalnoj fazi provjere). Nužno je naglasiti da u temeljnoj strukturi još uvijek nisu zadana pitanja koja će se pojaviti u provjeri temeljem primjene adaptabilnih pravila sustava. Na taj način definirana struktura još uvijek ne predstavlja upotrebljiv test na razini pojedinačnog korisnika, već na nju treba gledati kao na početnu šablonu na temelju koje se izrađuju pojedinačni testovi za svakog pojedinca.

Konačan test, prilagođen svakom pojedincu stvara se na licu mjesta, tj. u trenutku kada korisnik želi započeti s rješavanjem samog testa. Tek tada nastupa drugi dio procesa kreiranja testa, a odmah potom student započinje s njegovim rješavanjem. Detaljniji opis tog dijela aplikacije slijedi u narednom dijelu teksta.

Modul za generiranje pojedinačnih instanci testova

Nakon što je kreirana temeljna struktura provjere znanja, na red dolazi generiranje individualnih instanci testova i njihovo rješavanje od strane studenata. Zbog već ranije objašnjenih razloga, generiranje pojedinačnih instanci testova koje su kroz primjenu adaptabilnih pravila prilagođene svakom pojedincu odgođeno je sve do samog trenutka rješavanja testa.

Koraci potrebni za generiranje jedne individualne instance testa su sljedeći:

1. Student se prijavljuje u aplikaciju i pokreće rješavanje odgovarajuće provjere: u tablicu *TestoviInstance* zapisuju se identifikatori studenta i provjere, te se uz njih dalje vezuju konkretna pitanja.
2. Dodavanje pitanja za objekte i ciljeve u inicijalnoj fazi provjere:
 - 2.a. Fiksna pitanja - kopiranje iz tablice *Testovi_CiljeviUcenja_LearningObjects_Pitanja*
 - 2.b. Nasumična pitanja - tek u ovom potkoraku dolazi do konkretnog odabira pitanja vezanih uz identifikator para objekt-cilj (polje *culo_Id*)
3. Dodavanje pitanja za objekte i ciljeve u adaptabilnoj fazi provjere:
 - 3.a. Iz baze podataka se za svaki cilj učenja učitava razina realizacije tog cilja iz prethodne faze.

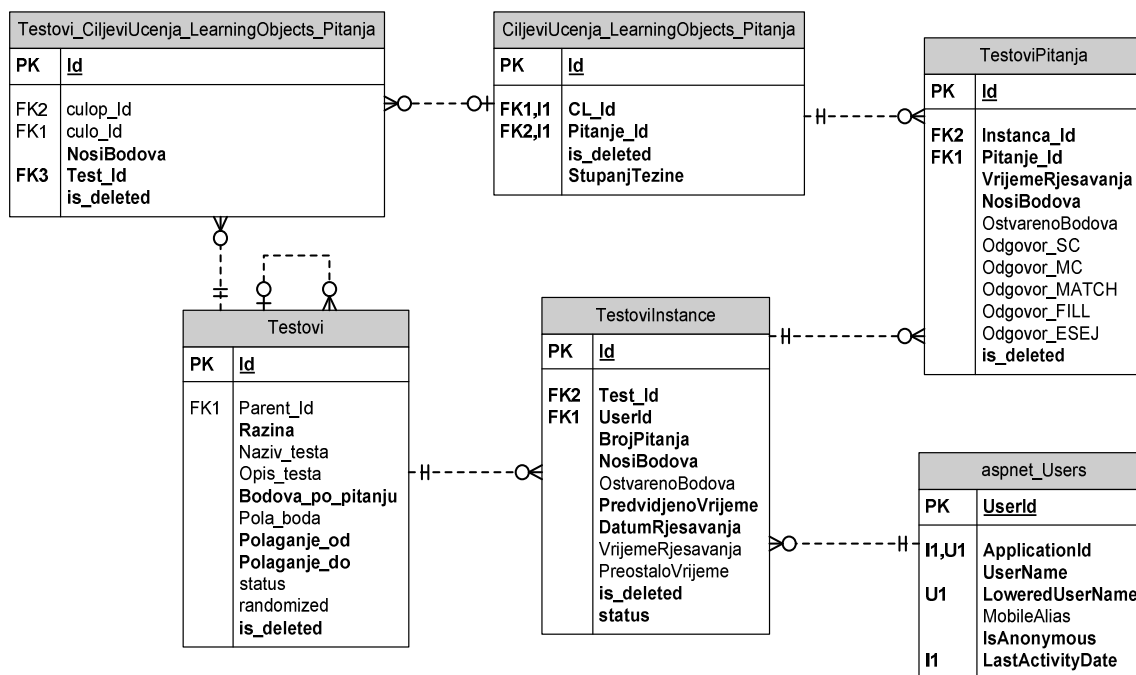
- 3.b. Temeljem stare realizacije i adaptabilnih pravila određuje se potreban oblik, broj i težina pitanja korištenih za ponovnu provjeru tog cilja.
4. Pohrana konačne individualizirane instance provjere (tablice *TestoviInstance* i *TestoviPitanja*)
5. Rješavanje provjere unutar vremenskog limita, koji je individualan i u skladu je s ukupnim brojem i težinom pitanja u cijelom testu.
6. Pohrana rješenja u bazu podataka.



Slika 22. Koraci generiranja i rješavanja pojedinačnih instanci testova

Na slici 22 je pomoću UML akcijskog dijagrama prikazan osnovni slijed koraka potrebnih za kreiranje i rješavanje individualiziranih primjeraka testova, a na slici 23 prikazan je i segment baze podataka koji to omogućava.

Tablica *TestoviPitanja* ujedno služi i za pohranu svih odgovora koje su studenti dali na postavljena pitanja i kao takva jedan je od temelja za vrednovanje razine ostvarenja ciljeva učenja.



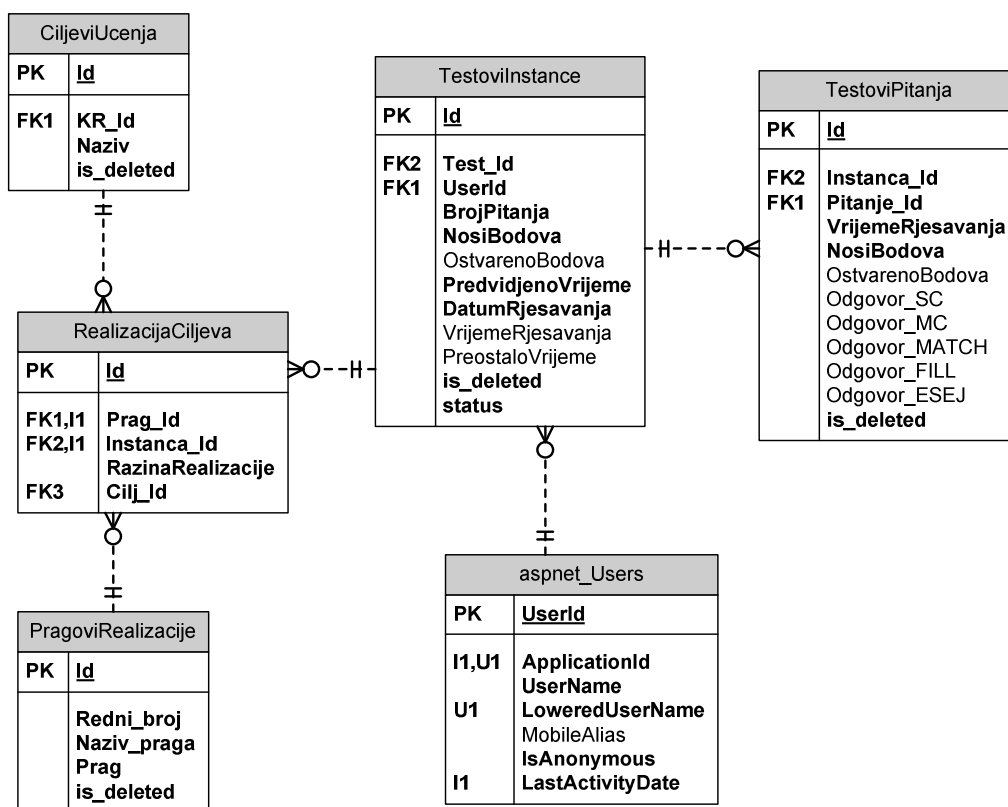
Slika 23. Baza podataka – modul za generiranje pojedinačnih instanci testova

Kao što se može vidjeti na slici 23, sustav na razini pojedine instance pamti podatke o predviđenom vremenu za rješavanje testa (polje *PredvidjenoVrijeme*, dobiva se zbrajanjem vremena rješavanja za pojedinačna pitanja uzetih iz tablice *TestoviPitanja*), o ukupno utrošenom vremenu za rješavanje (mjeri se unutar aplikacije, polje *VrijemeRjesavanja*), o ukupnom broju pitanja u testu (polje *BrojPitanja*), o ukupnom broju bodova koje je moguće ostvariti (polje *NosiBodova*, dobije se zbrajanjem bodova za pojedinačna pitanja uzetih iz tablice *TestoviPitanja*) i o konačno ostvarenom broju bodova (polje *OstvarenoBodova*).

Po završetku rješavanja testa slijedi vrednovanje odgovora i određivanje razine realizacije ciljeva učenja.

Modul za vrednovanje instanci testova

Odmah po završetku testa (nakon isteka predviđenog vremena rješavanja, ili pak ranijom predajom na vrednovanje od strane studenta) dolazi do automatskog vrednovanja odgovora na sva pitanja osim pitanja esejskog tipa. Studenti odmah dobivaju djelomične rezultate vezane za onaj dio testa kojeg je bilo moguće automatski vrednovati. Ukoliko test ne bi sadržavao esejska pitanja, odmah bi bila određena i razina realizacije svih provjeravanih ciljeva učenja i student bi dobio kompletnu povratnu informaciju o uspjehu.



Slika 24. Baza podataka – modul za vrednovanje instanci testova

Ako test sadrži i pitanja esejskog tipa, tada se nakon automatskog vrednovanja ostalih tipova pitanja prelazi na ručno vrednovanje esejskih pitanja. Nastavnik čita odgovore na esejska pitanja i ručno dodjeljuje bodove. Po potrebi nastavnik može intervenirati i u bodove koji su automatski dodijeljeni pitanjima ostalih tipova, naročito kod pitanja s nadopunjavanjem nedostajućih pojmova (problem nepredviđenih, a točnih sinonima). Nakon što su određeni bodovi za sva pitanja u svim instancama bodova, nastavnik pokreće analizu razina ostvarenja provjeravanih ciljeva učenja.

Za potrebe određivanja razine realizacije ciljeva učenja sustav koristi unaprijed zadanu skalu pragova realizacije (tablica *PragoviRealizacije*, slika 24), čime je moguće oponašati

različite sustave ocjenjivanja. Konkretna implementacija sustava *Adaptivity* koristi skalu (vidi poglavlje 9.2.1) koja oponaša domaći sustav ocjenjivanja. Razina realizacije jednog cilja izračunava se kao postotni udio zbroja ostvarenih bodova na svim pitanjima koja su bila upotrijebljena za provjeru tog cilja u maksimalnom broju bodova koji je bilo moguće ostvariti na svim pitanjima koja su bila upotrijebljena za provjeru tog cilja. Dobiveni udio se potom uspoređuje s zadanom skalom pragova realizacije i za konačnu realizaciju uzima se onaj prag koji čini donju granicu intervala u koju pada izračunati udio bodova.

Kao što se vidi na slici 24, pojedina razina realizacije (tablica *RealizacijaCiljeva*) veže se uz konkretni cilj učenja (polje *Cilj_Id*) koji je provjeravan u sklopu konkretne instance testa (polje *Instanca_Id*), a kako je svaka instanca testa povezana s jednim jedinim korisnikom sustava, razina realizacije cilja lako se povezuje s konkretnim studentom.

Kada je test u cijelosti ocijenjen i kad su izračunate razine realizacije svih ciljeva, student može vidjeti cjelovito izvješće o svom uspjehu. U kontekstu adaptabilne provjere, najvažniji dio tog izvješća je detaljna razrada uspjeha po pojedinim ciljevima učenja. Uz svaki provjeravani cilj stoji oznaka ostvarenog praga realizacije ("Nedovoljan", "Dovoljan", itd.), a na kraju izvješća stoji vrlo jasna napomena o tome kakav će oblik i težina pitanja biti korišteni u idućoj iteraciji prilikom ponovne provjere tih ciljeva. Upravo te informacije trebaju potaknuti studenta da prilagodi svoju strategiju učenja za sljedeću provjeru, kako bi ili popravio razinu znanja kod ciljeva koji su bili slabije riješeni ili održao visoku razinu znanja kod ciljeva koji su bili bolje riješeni.

9.4 Rezultati provjere modela adaptabilnog sustava za online provjeru znanja

Model adaptabilnog sustava za online provjeru znanja (predložen u poglavlju 9.2) i njegova implementacija (opisana u poglavlju 9.3) bili su praktično provjereni tijekom akademske godine 2008./2009. u sklopu nastave na kolegiju *Informatika 2* na Fakultetu organizacije i informatike.

U istraživanje učinkovitosti sustava *Adaptivity* bili su uključeni svi studenti koji su redovito pohađali nastavu na kolegiju *Informatika 2*. Ukupna populacija takvih studenata (N=182) bila je podijeljena na dvije grupe⁶¹. Eksperimentalna grupa (N=78) koristila je sustav *Adaptivity* za rješavanje svih formalnih provjera propisanih nastavnim planom kolegija *Informatika 2*. Kontrolna grupa (N=104) rješavala je sve formalne provjere na način koji je i do tada bio uobičajen na kolegiju *Informatika 2* – u obliku papir-i-olovka testova koji su se sastojali od 7 pitanja isključivo esejskog tipa na koja je trebalo davati odgovore u slobodnoj formi (tekst, skice), uz vremensko ograničenje od 60 minuta.

Formalni nastavni plan kolegija *Informatika 2* za akademsku godinu 2008./2009. predviđao je provedbu 4 pismena kolokvija tijekom semestra. Kako je prvi od ta četiri kolokvija bio iskorišten za pokusni rad⁶² sustava *Adaptivity*, u istraživanje su bila uključena preostala tri kolokvija. Obje grupe studenata imale su isti opseg gradiva (iste objekte učenja) na svakom od ta tri kolokvija, stoga je način provođenja provjera bio jedina bitna razlika među njima. Službeni model praćenja rada studenata na kolegiju *Informatika 2* predviđao je kumulativan oblik provjere, što je značilo da svaka naredna provjera uključuje i novo gradivo i provjeru gradiva svih prethodnih provjera.

Prije bilo kakve analize stvarnih učinaka korištenja predloženog sustava za kontinuiranu adaptabilnu online provjeru znanja, potrebno je provjeriti da li su pitanja uključena u njegovu bazu ispitnih zadataka pravilno klasificirana po težini (kvalitativna klasifikacija na tri razine: lako, srednje i teško). Jedan od mogućih načina provjere jest analiza studentske uspješnosti davanja točnih odgovora na korištena pitanja. U tablici koja slijedi prikazana je jednostavna analiza inicijalne težine pitanja, čiji je cilj provjeriti slažu li se nastavnikove procjene težina pitanja s rezultatima koje su studenti ostvarili rješavajući

⁶¹ Kao jedini kriterij za podjelu na dvije grupe za potrebe istraživanja bila je korištena već postojeća administrativna podjela upisanih studenata na nastavne grupe G1 i G2, koje su se koristile za izvođenje cjelokupne nastave u ljetnom semestru prve godine preddiplomskog studija "Informacijski i poslovni sustavi" na FOI u ak. godini 2008./2009.

⁶² Riječ je bila o provjeri funkcionalnosti sustava u stvarnom okruženju, pod opterećenjem koje generira stvarni broj korisnika sustava. Cilj je bio ispitati podnosi li hardverski i softverski dio sustava realno opterećenje, je li rad samog sustava u skladu s očekivanjima i zahtjevima i sl.

provjere. U obzir su uzeti rezultati (ostvareni postotak od ukupno mogućih bodova) dobiveni samo prilikom prve pojave pitanja u nizu adaptabilnih provjera. Drugim riječima, uzeti su samo rezultati koji su ostvareni kad su pojedina pitanja bila uključena u kolokvije u sklopu inicijalne faze provjere nekog cilja učenja, tj. pitanja koja su uključena u provjeru bez utjecaja ugrađenih adaptabilnih pravila. Stupac broj dva u tablici predstavlja ukupni broj pitanja danog tipa za sve studente koji su rješavali odgovarajući kolokvij. Postotna vrijednost u zadnjem stupcu tablice izračunata je jednostavnim dijeljenjem ukupno ostvarenih bodova na pitanjima dane težine (3. stupac) i ukupno mogućih bodova na pitanjima dane težine (4. stupac).

Pitanja koja su se prvi put pojavila na prvom kolokviju				
Stupanj težine pitanja	Ukupan broj pitanja dane težine na kolokviju	Ukupno ostvarenih bodova na pitanjima dane težine	Ukupno moguć broj bodova na pitanjima dane težine	%
Lako	860	556,67	946	58,84%
Srednje	430	340,75	860	39,62%
Teško	78	65,25	150	44,83%
Pitanja koja su se prvi put pojavila na drugom kolokviju				
Stupanj težine	Ukupan broj pitanja dane težine na kolokviju	Ukupno ostvarenih bodova na pitanjima dane težine	Ukupno moguć broj bodova na pitanjima dane težine	%
Lako	407	240,11	407	58,99%
Srednje	115	141,50	273	51,83%
Teško	58	80,25	174	46,12%
Pitanja koja su se prvi put pojavila na trećem kolokviju				
Stupanj težine	Ukupan broj pitanja dane težine na kolokviju	Ukupno ostvarenih bodova na pitanjima dane težine	Ukupno moguć broj bodova na pitanjima dane težine	%
Lako	581	376,07	733	51,31%
Srednje	278	193,22	468	41,29%
Teško	52	19,50	156	12,50%

Tablica 106: Razina ostvarenog uspjeha studenata u davanju točnih odgovora na postavljena pitanja s obzirom na težinu pitanja (rezultati koji se odnose samo na prvu pojavu pitanja u kontinuiranom nizu provjera) – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78

Kao što se vidi iz gornje tablice, inicijalna procjena težine pitanja bila je zadovoljavajuća, jer su studenti konzistentno osvajali najveći udio bodova na pitanjima koja su bila klasificirana kao lagana, a najmanji udio na pitanjima koja su bila klasificirana kao teška. Samo se jedna očita iznimka dogodila tijekom provođenja prvog kolokvija: jedino pitanje koje je u tom trenutku bilo klasificirano kao teško, a koje je kroz definiciju strukture testa bilo statički dodijeljeno svoj 78-orici studenata, trebalo je biti klasificirano kao srednje teško. Težina tog pitanja bila je korigirana po završetku prvog kolokvija, kako sustav tijekom

adaptabilne faze ne bi pogrešno tretirao to pitanje kao teško. Budući da je problem s tim pitanjem uočen tijekom neadaptabilne faze provjere, pogrešna klasifikacija nije utjecala na automatizirani izbor pitanja tijekom adaptabilne faze. Kako izbor prikladnih pitanja tijekom adaptabilne faze u velikoj mjeri ovisi i o težini pitanja, važno je znati da su pitanja pravilno kategorizirana po težini.

9.4.1 Analiza uspjeha temeljem ostvarenih bodova

Prvo će biti uspoređeni ukupni rezultati postignuti na svim provjerama koje su bile uključene u istraživanje. Tablice sa svim bodovima nalaze se u prilogu P.2, a radi lakše usporedbe ostvarenih bodova, svi su rezultati pretvoreni u relativne postotke (klasične provjere su uvijek donosile maksimalno 21 bod, dok kod sustava *Adaptivity* ukupan broj bodova na testu varira od studenta do studenta).

	Grupa*	N	Prosjek	Std. devijacija
Kol1	K	104	45,42	20,365
	E	78	59,29	13,396
Kol2	K	104	46,10	20,912
	E	78	57,15	14,997
Kol3	K	104	36,21	23,854
	E	78	55,28	14,450
Ukupno	K	104	42,58	18,385
	E	78	58,47	12,881

* K = kontrolna grupa, E = eksperimentalna grupa

Tablica 107: Temeljna deskriptivna statistika za bodove (u postocima) ostvarene na provjerama u kontrolnoj i eksperimentalnoj grupi - kolegij Informatika 2, kontrolna grupa (N=104), eksperimentalna grupa (N=78)

Kao što se vidi u gornjoj tablici, studenti iz eksperimentalne grupe ostvarili su veći prosječni postotni uspjeh na sva tri kolokvija, uz povećanje od najmanje 11,05 postotaka (na drugom kolokviju), pa sve do najviše 19,07 postotaka (na trećem kolokviju). U konačnici je eksperimentalna grupa ostvarila u prosjeku 15,89 postotaka bolji rezultat od kontrolne grupe. Nakon toga je trebalo napraviti provjeru statističke značajnosti uočenih razlika u prosjecima, zbog čega je proveden t-test (varijanta s dva nezavisna uzorka, engl. *independent samples*), čiji su rezultati prikazani u narednoj tablici.

Varijanta t-testa s nezavisnim uzorcima odabrana je zato jer se efektivno uspoređuju ostvareni rezultati za dvije različite populacije (grupe) studenata:jedne koja je koristila sustav *Adaptivity* i druge koja ga nije koristila. Temeljem pokazatelja statističkog značaja iz Levene-ovog testa (vrijednosti za sve četiri promatrane varijable su manje od praga 0,05), u tablici su ostavljene samo vrijednosti t-testa koje su izračunate u skladu s pretpostavkom o nejednakosti

varijanci. Pokazatelji statističkog značaja samog t-testa sve četiri promatrane varijable manje su od praga 0,01, temeljem čega se može zaključiti kako su razlike prosjeka kod oba pokazatelja statistički značajne (uz $p < 0,01$). Stoga možemo zaključiti da je eksperimentalna grupa ostvarila statistički značajno bolji uspjeh u odnosu na kontrolnu grupu, i to u konačnici prosječno 15,89% bolji uspjeh.

	Levene test		T-test			
	F	Sig.	t	df	Sig. (dvostrano)	Razlika srednjih vrijednosti
Kol1 ^(a)	15,062	,000	-5,534	177,226	,000	-13,878
Kol2 ^(a)	7,210	,008	-4,149	179,677	,000	-11,046
Kol3 ^(a)	25,938	,000	-6,681	173,037	,000	-19,071
Ukupno ^(a)	12,891	,000	-6,855	179,242	,000	-15,896

^(a) Uz pretpostavku nejednakih varijanci (bazirano na Levene-ovom testu jednakosti varijanci)

Tablica 108: Rezultati t-testa (nezavisni uzorci) za prosječne vrijednosti uspjeha na kolokvijima - kolegij Informatika 2, kontrolna grupa (N=104), eksperimentalna grupa (N=78)

Gornja analiza pokazuje kvantitativnu dimenziju poboljšanja rezultata. Usprkos tome, može se postaviti i pitanje o tome kakav je stvaran učinak tog poboljšanja na konačan formalni uspjeh studenata. Radi davanja odgovora na to pitanje, bit će dano još nekoliko pokazatelja koji su dovedeni u vezu s nekim od realnih ograničenja za dobivanje potpisa i stjecanje ocjene na kolegiju *Informatika 2*. Ograničenja predviđena nastavnim planom kolegija *Informatika 2*, koja se izravno tiču baš rezultata koji studenti ostvaruju na teorijskim kolokvijima su sljedeća:

1. Student iz svih teorijskih kolokvija zajedno mora ostvariti barem 20% od maksimalno mogućih bodova za dobivanje potpisa.
2. Student iz svih teorijskih kolokvija zajedno mora ostvariti barem 47,5% od maksimalno mogućih bodova da bi stekao pravo na upis ocjene kroz kontinuirano praćenje rada.⁶³

U tablici koja slijedi prikazani su rezultati prebrojavanja postotnih bodova koje su studenti ostvarili tijekom triju provjera koje su bile sastavnim dijelom istraživanja. Kao što se vidi iz tih podataka, svi studenti iz eksperimentalne grupe ostvarili su pravo na potpis, dok 12,5% studenata iz kontrolne grupe nije ostvarilo temeljni uvjet za dobivanje potpisa. Mnogo

⁶³ Tih 47,5% bodova predstavlja minimalni prag koji student mora ostvariti na teorijskim kolokvijima (tj. na glavnoj komponenti ocjene iz kolegija *Informatika 2*) – ukoliko student ostvari taj prag, tada mu se za formiranje konačne ocjene pribrajaju i bodovi ostvareni kroz ostale načine praćenja rada (uspjeh na lab. vježbama, seminarski rad, redovito prisustvovanje na nastavi).

veća razlika uočava se u učestalosti ostvarenja znatno višeg praga, koji je potreban za dobivanje ocjene – čak 84,16% studenata iz eksperimentalne grupe realiziralo je minimalni uvjet za dobivanje ocjene, dok je u kontrolnoj grupi samo 46,15% studenata ostvarilo minimalni uvjet za dobivanje ocjene.

	Pravo na potpis (Uk. uspjeh \geq 20%)		Minimalni prag za upis ocjene (Uk. uspjeh \geq 47,5%)	
	Broj	%	Broj	%
Kontrolna grupa	91	87,50%	48	46,15%
Eksperimentalna grupa	78	100,00%	66	84,62%

Tablica 109: Broj i udio studenata koji su putem teorijskih kolokvija uspješno realizirali neke od formalnih bodovnih pragova iz kolegija Informatika 2 - kontrolna grupa (N=104), eksperimentalna grupa (N=78)

Iz toga se jasno vidi da poboljšanje uspjeha u eksperimentalnoj grupi nije samo kvantitativne naravi, već da postoji i dodatna kvalitativna dimenzija u tom poboljšanju – uz uporabu sustava *Adaptivity* znatno je veći udio studenata koji po ocjenu nisu morali izlaziti na naknadne ispitne rokove, već su osnovni uvjet za ocjenu ostvarili tijekom izvođenja nastave.

9.4.2 Kretanje razina ostvarenja ciljeva učenja tijekom adaptabilne online provjere znanja

Prvi kolokvij	C1	Definirati sustave za potporu odlučivanju i ekspertne sustave
	C2	Opisati elemente, dijelove, ciljeve i funkcije IS-a
	C3	Opisati građu sustava za potporu odlučivanju i ekspertnih sustava
	C4	Opisati proces odlučivanja i ulogu DSS-a i ES-a u procesu odlučivanja
	C5	Opisati vrste IS-a
	C6	Razlikovati životni i razvojni ciklus IS-a
	C7	Definirati oblike pretraživanja sadržaja na Internetu
	C8	Definirati tipične Internetske servise
	C9	Opisati elemente za izgradnju mreža i topologije mreža
	C10	Opisati elemente, funkcije i građu Interneta, intraneta i ektraneta
	C11	Opisati i usporediti oblike pretraživanja sadržaja na Internetu
	C12	Opisati ISO/OSI model i TCP/IP model
	C13	Opisati tipične Internetske servise
Drugi kolokvij	C14	Osnovni pojmovi vezani uz multimediju i prividnu stvarnost
	C15	Opisati multimediju, multimedijalne sustave i prividnu stvarnost
Treći kolokvij	C16	Osnovni pojmovi vezani uz sigurnost i zaštitu IS-a
	C17	Opisati i objasniti sigurnost i zaštitu IS-a

Tablica 110: Ciljevi učenja – kada su bili po prvi puta provjeravani u sklopu pojedinih kolokvija

Analiza iz prethodnog potpoglavlja je već pokazala da su studenti koji su koristili sustav *Adaptivity* ostvarili bolje ukupne rezultate na kolegiju. Ovdje će pak biti prikazani rezultati koji se dobiju kad se u obzir uzmu samo rezultati ostvareni uporabom predloženog modela i sustava za adaptabilnu online provjeru znanja. Cilj ovog potpoglavlja je pokazati da primjena predloženog modela adaptabilne provjere znanja udovoljava dijelu hipoteze H3 u kojem se tvrdi da primjena takvog načina provjere povećava razine ostvarenja ciljeva učenja koji kroz prethodne iteracije nisu bili ostvareni u zadovoljavajućoj mjeri. U prethodnoj tablici redom su prikazani svi ciljevi učenja koji su bili provjeravani tijekom triju iteracija u ciklusu adaptabilne provjere.

U prilogu P.3 prikazana je tablica s razlikama u ostvarenim postotnim realizacijama svakog cilja između dva uzastopna kolokvija za svakog od 78 studenata iz eksperimentalne grupe. Ako bi npr. student S5 na prvom kolokviju ostvario 45,00%-tnu realizaciju cilja C7, a na drugom kolokviju ostvario 75,00%-tnu realizaciju tog istog cilja, tada bi u tablici u prilogu P.3 na presjeku retka za studenta S5 (s dodatnom oznakom retka "1-i-2", jer se radi o usporedbi prvog i drugog kolokvija) i stupca za cilj C7 bila prikazana brojka 30,00 – brojka je dobivena oduzimanjem realizacije iz drugog kolokvija od realizacije iz prvog kolokvija. Pozitivan predznak, kao u ovom primjeru, pokazuje da je uspjeh kod provjere cilja C7 povećan u drugom kolokviju. Na trećem kolokviju student S5 kod ponovne provjere cilja C7 ostvari 60,00%-tnu realizaciju – na presjeku retka S5 (dodatna oznaka "2-i-3", usporedba drugog i trećeg kolokvija) i stupca C7 prikazana je brojka -15,00, tj. razlika realizacije za cilj C7 iz trećeg i drugog kolokvija. Negativan predznak razlike pokazuje da je uspjeh kod provjere cilja C7 smanjen u trećem kolokviju. Razlika 0,00 (neutralno, tj. stagnacija) ukazala bi da je zadržana potpuno ista razina realizacije cilja kao i u prethodnom kolokviju.

Prebrojavanjem pozitivnih, negativnih i neutralnih razlika između **prvog i drugog kolokvija** po svakom studentu i svakom cilju dobiveni su rezultati prikazani u tablici 111. Pri tome treba napomenuti da u tablici nisu prikazani ciljevi C14 i C15, jer su u drugom kolokviju bili prvi put provjeravani, pa iz prethodne iteracije za njih nema rezultata koji su potrebni za izračunavanje razlika. Zadnja dva stupca u tablici prikazuju dva pogleda na dominaciju pojedinih predznaka izračunatih razlika⁶⁴:

1. Gledamo li sva tri moguća predznaka individualno (stupac *P ili S ili N*), vidi se da je za 6 ciljeva dominantan udio studenata koji su popravili realizaciju, za još 5 ciljeva je dominantan udio studenata koji su ostvarili istu realizaciju kao i na prvom kolokviju, a kod preostala 2 cilja je dominantan udio studenata koji su ostvarili lošiju realizaciju.

⁶⁴ Riječ je o jednostavnom određivanju predznaka s najvećim udjelom za svaki od ciljeva.

2. Gledamo li na udjele predznaka uz primjenu malo blažih kriterija, tj. ako udjele pozitivnih i stagnirajućih razlika uzmemo zajedno kao pozitivan ishod (stupac *P+S ili N*), tada je kod 12 ciljeva dominantan udio studenata koji su popravili ili barem održali istu realizaciju, a samo kod jednog cilja dominantan je udio studenata koji su ostvarili lošiju realizaciju.

Cilj	P	P (%)	S	S (%)	P+S (%)	N	N (%)	Dominantan pomak u realizaciji cilja	
								(P ili S ili N)	(P+S ili N)
C1	10	12,82	57	73,08	85,90	11	14,10	S	P+S
C2	38	48,72	14	17,95	66,67	26	33,33	P	P+S
C3	37	47,44	14	17,95	65,38	27	34,62	P	P+S
C4	17	21,79	55	70,51	92,31	6	7,69	S	P+S
C5	17	21,79	43	55,13	76,92	18	23,08	S	P+S
C6	41	52,56	16	20,51	73,08	21	26,92	P	P+S
C7	12	15,38	56	71,79	87,18	10	12,82	S	P+S
C8	15	19,23	61	78,21	97,44	2	2,56	S	P+S
C9	48	61,54	2	2,56	64,10	28	35,90	P	P+S
C10	22	28,21	14	17,95	46,15	42	53,85	N	N
C11	29	37,18	19	24,36	61,54	30	38,46	N	P+S
C12	41	52,56	4	5,13	57,69	33	42,31	P	P+S
C13	38	48,72	22	28,21	76,92	18	23,08	P	P+S

P – pozitivna razlika, rast; S – stagnacija, neutralna razlika; N – negativna razlika, pad

Tablica 111: Pomaci u realizaciji ciljeva učenja između prvog i drugog kolokvija – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78

Ako se jednaka analiza provede nad razlikama između **drugog i trećeg kolokvija**, tada se dobivaju rezultati kao u tablici 112. Opet treba napomenuti da u tablici nisu prikazani ciljevi C16 i C17, jer su u trećem kolokviju bili prvi put provjeravani, pa iz prethodne iteracije za njih nema rezultata koji su potrebni za izračunavanje razlika. Dominacija pojedinih predznaka izračunatih razlika je sljedeća:

1. Individualan pogled na sva tri moguća predznaka (stupac *P ili S ili N*) pokazuje da je za 6 ciljeva (C9 do C14) dominantan udio studenata koji su popravili realizaciju između drugog i trećeg kolokvija (još detaljnije gledano, kod onih ciljeva koji su po treći put bili provjeravani, pomaci za ciljeve C9, C12 i C13 su dvostruko pozitivni, jer su pozitivni bili i između prvog i drugog kolokvija, a prethodno negativni ciljevi C10 i C11 su sada u pozitivni), za 7 ciljeva (C1, C3 do C8) je dominantan udio studenata koji su ostvarili istu realizaciju kao i na drugom kolokviju (uz još detaljniji pogled, koji uključuje i pomake između prvog i drugog kolokvija, vidimo da su svih 7 ciljeva koji

su sada u stagnaciji u prethodnoj iteraciji bili ili pozitivni ili stagnirajući, tako da niti jedan negativan cilj iz prethodne iteracije nije i dalje ostao negativan), a kod dva cilja (C2 i C15) dominantan je udio studenata koji su ostvarili lošiju realizaciju (pogled koji uključuje i prethodnu iteraciju pokazuje da je prethodno popravljani cilj C2 sada neznatno unazađen).

2. Blaži pogled na udjele (pozitivne i stagnirajuće razlika uzmete zajedno kao pozitivan ishod, stupac *P+S ili N*), otkriva da je kod 14 ciljeva dominantan udio studenata koji su opet popravili ili barem održali istu realizaciju (redom sve ciljevi koji su treći put bili u ciklusu provjere, te cilj C14 koji je po drugi put bio u ciklusu provjere), a samo kod jednog cilja (C15, po drugi put u ciklusu provjere) dominantan je udio studenata koji su ostvarili lošiju realizaciju.

Cilj	P	P (%)	S	S (%)	P+S (%)	N	N (%)	Dominantan pomak u realizaciji cilja	
								(P ili S ili N)	(P+S ili N)
C1	11	14,10	65	83,33	97,44	2	2,56	S	P+S
C2	24	30,77	26	33,33	64,10	28	35,90	N	P+S
C3	27	34,62	40	51,28	85,90	11	14,10	S	P+S
C4	8	10,26	65	83,33	93,59	5	6,41	S	P+S
C5	23	29,49	44	56,41	85,90	11	14,10	S	P+S
C6	31	39,74	35	44,87	84,62	12	15,38	S	P+S
C7	14	17,95	60	76,92	94,87	4	5,13	S	P+S
C8	9	11,54	66	84,62	96,15	3	3,85	S	P+S
C9	38	48,72	17	21,79	70,51	23	29,49	P	P+S
C10	40	51,28	20	25,64	76,92	18	23,08	P	P+S
C11	32	41,03	23	29,49	70,51	23	29,49	P	P+S
C12	38	48,72	5	6,41	55,13	35	44,87	P	P+S
C13	33	42,31	27	34,62	76,92	18	23,08	P	P+S
C14	51	65,38	3	3,85	69,23	24	30,77	P	P+S
C15	27	34,62	9	11,54	46,15	42	53,85	N	N

P – pozitivna razlika, rast; S – stagnacija, neutralna razlika; N – negativna razlika, pad

Tablica 112: Pomaci u realizaciji ciljeva učenja između drugog i trećeg kolokvija – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78

Tablica 113 sumarno prikazuje dominantne smjerove u kojima su se pomicale razine realizacije za one ciljeve učenja koji su u sustavu adaptabilne provjere bili od samog početka.

Tendencija pomaka		Ciljevi učenja
(1-i-2)	(2-i-3)	
P	P	C9, C12, C13
P	S	C3, C6
P	N	C2
S	P	-
S	S	C1, C4, C5, C7, C8
S	N	-
N	P	C10, C11
N	S	-
N	N	-

Tablica 113: Rekapitulacija pomaka između prvog i drugog kolokvija, te drugog i trećeg kolokvija – kolegij Informatika 2, eksperimentalna grupa, N=78

Uočeni globalni pomaci su sljedeći:

1. Pozitivni pomaci – ukupno 7 ciljeva:
 - a. konstantno poboljšavanje (P-P) kod tri cilja,
 - b. održavanje prethodnog poboljšanja (P-S) kod dva cilja,
 - c. poboljšavanje prethodnog pogoršanja (N-P) kod dva cilja
2. Neutralni pomaci – ukupno 5 ciljeva:
 - a. konstantno održavanje iste razine (S-S) kod 5 ciljeva
3. Negativni pomaci – ukupno 1 cilj:
 - a. pad u odnosu na prethodno poboljšanje (P-N) kod samo jednog cilja

Temeljem tih pokazatelja vidi se da primjena predloženog modela sustava za adaptabilnu online provjeru znanja kod većine provjeranih ciljeva potiče poboljšanja u razini realizacije ili barem omogućava zadržavanje već ostvarene razine realizacije cilja.

9.5 Diskusija

U sklopu ovog potpoglavlja će, temeljem rezultata dobivenih u potpoglavlju 9.4, biti provedena diskusija o učinkovitosti predloženog modela sustava za adaptabilnu online provjeru znanja i njegove praktične implementacije, čime će se prikupiti činjenice potrebne za dokazivanje hipoteze H3:

H3. Izgradit će se model i primjer adaptabilnog sustava za online provjeru znanja koji će ponudom prikladnih oblika pitanja poticati strategije učenja koje dovode do ostvarenja zadanih razina ciljeva učenja.

Diskusija provedena u poglavlju 8.4 pokazala je da su ispunjene obje početne hipoteze ove disertacije koje čine teorijske temelje predloženog modela i sustava za adaptabilnu provjeru znanja. Time je pokazano da najava korištenja raznih oblika online provjere znanja, potiče odgovarajuće strategije učenja tijekom pripreme za provjeru. Također se pokazalo da potaknute strategije učenja utječu na formalnu razinu ukupnog znanja studenata i na studentsku percepciju vlastite sposobnosti ostvarivanja uspjeha u rješavanju zadataka koji zahtijevaju posjedovanje različitih razina znanja. Time su stvoreni formalni uvjeti za ispitivanje učinkovitosti sustava za adaptabilnu online provjeru izgrađenog na gore spomenutim temeljima.

Analiza ostvarenih bodova na kraju kompletnog ciklusa provjera provedena unutar kontrolne i eksperimentalne grupe (potpoglavlje 9.4.1) pokazala je da su studenti iz eksperimentalne grupe ostvarili statistički značajno bolji uspjeh na sva tri kolokvija, pri čemu je konačni uspjeh u prosjeku 15,89% veći kod eksperimentalne grupe koja je koristila predloženi sustav za adaptabilnu online provjeru znanja. Provedeni t-testovi pokazuju da su sve uočene razlike u korist eksperimentalne grupe po pojedinim kolokvijima, kao i konačna razlika, statistički značajne uz $p < 0,001$. Uz broj postignutih bodova, koji se u konačnici preslikavaju u ocjenu, još jedna dimenzija formalnog poboljšanja uspjeha u eksperimentalnoj grupi iskazana je i kroz veći udio studenata koji su ostvarili minimalne formalne zahtjeve kolegija vezane uz: (1) ostvarenje minimalno zadane razine znanja⁶⁵ (svi studenti iz eksp. grupe ostvarili su minimalnu razinu znanja, za razliku od 12,5% studenata iz kontrolne grupe kojima to nije uspjelo), te (2) ostvarenje minimalnog praga za upis ocjene stečene

⁶⁵ Minimalna zadana razina znanja određena je internim pravilima kolegija *Informatika 2*, a odnosi se na ostvarenje barem 20% od ukupno mogućih bodova na pismenim provjerama (kolokvijima) tijekom kontinuirane provjere znanja u semestru. Uvjet ima i značajnu formalnu težinu, jer predstavlja jedan od kriterija za dobivanje potpisa na kraju semestra.

kontinuiranim radom tijekom semestra (84,62% studenata iz eksp. grupe, naspram svega 46.15% studenata iz kontrolne grupe).

Time je pokazano da uporaba predloženog sustava za adaptabilnu online provjeru znanja povećava na globalnoj razini formalni uspjeh studenata na provjeri u usporedbi sa studentima koji su rješavali tradicionalne neadaptabilne provjere.

Osim pozitivnog utjecaja na globalnoj razini, primjena predloženog sustava kontinuirane adaptabilne provjere znanja pozitivno utječe i na popravljivanje ostvarenih razina znanja po pojedinačnim ciljevima učenja koji su bili provjeravani. Temeljem analize provedene unutar eksperimentalne grupe (potpoglavlje 9.4.2) vidljivo je da predloženi sustav u većini slučajeva potiče napredak u iskazivanju znanja unutar provjeravanih ciljeva učenja (tablica 113). Tijekom ciklusa od tri kolokvija pokazalo se da je kod provjere 7 ciljeva učenja uočena globalna tendencija poboljšanja uspjeha (iz tablice 110, s popisom provjeravanih ciljeva učenja, može se vidjeti da je riječ redom o zahtjevnijim ciljevima koji su tražili sposobnost opisivanja i razumijevanja, a ne samo sposobnost dohvaćanja činjenica). Kod provjere pet ciljeva učenja uočena je globalna tendencija održanja postojeće razine ostvarenja (prema tablici 110, riječ je o 3 cilja najniže razine koji su tražili jedino sposobnost dohvaćanja činjenica, te o 2 cilja više razine koji su tražili sposobnost opisivanja i razumijevanja). Negativna tendencija zabilježena je kod samo jednog cilja više razine koji je, prema opisu u tablici 110, tražio sposobnost opisivanja i razumijevanja.

Time je pokazano kako sustav kroz usvojeni kontinuirani i kumulativan pristup provođenju provjere, kroz individualno prilagođavanje broja, vrste i težine pitanja po pojedinom cilju temeljem prethodno iskazanog uspjeha po tim istim ciljevima učenja, te kroz najavu načina provjere pojedinih ciljeva u sljedećoj provjeri temeljem uspjeha ostvarenog provjeravanjem tih istih ciljeva na prethodnoj provjeri, većinski pozitivno utječe na uspjeh pojedinca na razini pojedinačnih ciljeva.

Kako je pokazano da predloženi model i sustav adaptabilne online provjere znanja, temeljen na teorijskim postavkama danim u hipotezama H1 i H2, djeluje na poboljšanje uspjeha studenata i na globalnoj razini i na razini provjere pojedinačnih ciljeva učenja, možemo zaključiti da je hipoteza H3 dokazana.

10 ZAKLJUČAK

Teorijski dio istraživanja vezan uz suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije koje se koriste na području e-obrazovanja i online provjere znanja, te uz metode provjere znanja i njihovu primjenu u online obliku rezultirao je planiranim preglednim doprinosima ove disertacije.

U poglavlju *Tehnologija i sudionici u e-obrazovanju* pregledno su opisane temeljne tehnologije nužne za implementaciju suvremenih projekata na području e-obrazovanja i online provjere znanja. Kod pregleda suvremenih tehnologija, poseban je naglasak stavljen na softverske tehnologije: predstavljaju semogućnosti različitih suvremenih softverskih alata koji se koriste tijekom e-učenja i za provedbu online provjere znanja. Posebno se naglašavaju i suvremeni trendovi sve intenzivnije uporabe Web 2.0 tehnologija u okvirima e-obrazovanja, te, kao posljedica toga procesa, transformacija e-obrazovanja. Prikazane su i mogućnosti primjene i potencijal raznih Web 2.0 alata na području online provjere znanja.

Osvrt na metode provjere znanja dan u poglavlju *Metode provjere znanja* rezultirao je pregledom prednosti i nedostataka pojedinih metoda, te identifikacijom nekih specifičnosti koje su povezane s primjenom različitih metoda provjere znanja u kontekstu e-obrazovanja (i koje se na drugačiji način manifestiraju u okvirima online provjere znanja, nego u okvirima tradicionalne provjere znanja). To su npr. mogućnost prilagođavanja povratnih informacija stilovima učenja (Vasilyeva *et al.*, 2008), učestala provjera koja djeluje kao snažna ekstrinzična motivacija za kontinuirano učenje (Trotter, 2006) i sl.

Pregledom najvažnijih teorija individualnog prihvatanja tehnologije, te pregledom relevantnih teorija stilova i strategija učenja te njihovih implikacija u kontekstu provjere znanja, postavljeni su teorijski temelji za dio empirijskog istraživanja koji se odnosi na prvu hipotezu (tj. na ispitivanje utjecaja korisničkog prihvatanja tehnologije za provedbu online provjere znanja i korištenih oblika online provjere znanja na poticanje pojedinih strategija učenja). Pregledom relevantnih klasifikacija obrazovnih ciljeva i iskustava vezanih uz praktičnu provjeru zadanih obrazovnih ciljeva, postavljeni su teorijski temelji za dio empirijskog istraživanja koji se odnosi na drugu hipotezu (tj. na ispitivanje utjecaja potaknutih strategija učenja na razinu na kojoj se ostvaruju ciljevi učenja).

Pregledom recentnih postignuća na području prilagodljive, tj. adaptabilne online provjere znanja, zatim temeljem empirijskih dokaza prvih dviju hipoteza, te uzimajući u obzir neke specifičnosti obrazovnog okruženja unutar kojeg je bilo provedeno istraživanje

(visokoškolske ustanove, oblici provođenja nastave koji predviđaju kontinuirano praćenje i provjeravanje rada studenata i sl.), predložen je i implementiran model adaptabilnog sustava za kontinuiranu online provjeru znanja. Empirijsko istraživanje učinkovitosti takvog sustava pokazalo je točnost treće hipoteze ove disertacije (da je moguće izgraditi sustav adaptabilne online provjere znanja koji će ponudom prikladnih oblika pitanja poticati one strategije učenja koje dovode do ostvarenja zadanih razina ciljeva učenja).

Rezultati ove disertacije primarno mogu biti korisni obrazovnim institucijama tijekom oblikovanja i provedbe online nastave i provjere znanja. Dobiveni rezultati sugeriraju da se na razinu ostvarenja zadanih obrazovnih ciljeva može utjecati pomoću prikladnih strategija učenja koje se potiču primjenom prikladne tehnologije za online provjeru i najavom prikladnih oblika online provjere.

10.1 Teorijska analiza čimbenika koji utječu na pojavu pojedinih strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja

Iako se analizom literature iz područja obuhvaćenog doktorskom disertacijom naišlo na brojna istraživanja koja ispituju tehnološku prihvatljivost alata za provođenje online provjere znanja (npr. Saadé i Bahli, 2005; Bai *et al.*, 2006), nisu uočena istraživanja u kojima bi se ispitala eventualna veza između prihvaćanja tehnologije za realizaciju online provjere znanja i pojave određene strategije učenja. U širem kontekstu primjene tehnologije u e-obrazovanju Phillips (2005) iznosi da postoje dva teorijska pristupa, koji zagovaraju relativno suprotstavljena stajališta o ulozi tehnologije u e-obrazovanju: teoriju zagovaranja (*Espoused Theory*), koja među ostalim podrazumijeva kako uloga tehnologija nije poticanje željenih oblika učenja, već isključivo potpora aktivnostima kroz koje se odvija učenje, te teoriju uporabe (*Theory-In-Use*), koja među ostalim zagovara stav da tehnologija koja se koristi u nastavi utječe i na oblik učenja. Pristup koji zagovara teorija uporabe (*Theory-In-Use*) poslužio je kao temelj za formiranje hipoteze kako jedan od elemenata korištene tehnologije (stupanj individualnog prihvaćanja tehnologije za online provjeru znanja) utječe na jedan aspekt učenja (poticanje određenih strategija učenja).

U poglavlju *Modeli i teorije individualnog prihvaćanja tehnologije* opisani su konceptualni okviri relevantnih modela i teorija individualnog prihvaćanja tehnologije. Iz modela koji su se, tijekom vremena, pokazali najutjecajnijima u predviđanju individualnog prihvaćanja tehnologije, poput TAM (Davis *et al.*, 1989) i UTAUT (Venkatesh *et al.*, 2003),

preuzeta je većina konstrukata za oblikovanje anketnog upitnika kojim se u sklopu ove disertacije ispitivao utjecaj individualnog prihvaćanja tehnologije za online provjeru znanja. S obzirom na to da su ispitivanja prihvatljivosti www-baziranih tehnologija općenito (Chang i Cheung, 2001), a potom i tehnologija na polju e-učenja i e-provjere znanja (Saadé i Bahli, 2005; Bai *et al.*, 2006), pokazala da izvorni TAM model ne obuhvaća sve varijable koje utječu na prihvatljivost takvih tehnologija, izvorne tvrdnje iz preuzetih TAM konstrukata prilagođene su u ovoj disertaciji u skladu s tim spoznajama.

Utjecaj korištenih oblika provjere znanja na pojavu strategija učenja temeljito je istražen u kontekstu tradicionalne nastave. Rezultati navode na zaključak kako provjera znanja u obliku pitanja s višestrukim odabirom odgovora kod studenata uglavnom potiče strategiju površinskog učenja i percepciju kako će se provjeravati uglavnom činjenično znanje, dok provjera esejskog tipa uglavnom potiče strategiju dubinskog učenja i percepciju kako će se provjeravati više kognitivne razine (Scouller, 1998; Entwistle, 2003). Anderson (2003) konstatira da je većina spoznaja vezanih uz provjeru znanja u tradicionalnoj nastavi relevantna i kod provjere znanja u e-obrazovanju, no jednako tako konstatira i da drugačiji kontekst u kojem se provodi e-obrazovanje ipak utječe na primjenjivost tih spoznaja u kontekstu online provjeru znanja. Unatoč jasnim naznakama da je u kontekstu tradicionalne nastave vrlo detaljno istražen utjecaj oblika provjere znanja na pojavu strategija učenja, isto se ne može reći za kontekst e-obrazovanja i online provjere znanja. Parcijalna istraživanja postoje, ali nema ih mnogo, a naročito ne onih koji u obzir uzimaju i potencijal suvremenih Web 2.0 tehnologija poput wiki alata ili blogova. Daleko je veći broj istraživanja o pojavi strategija učenja u e-obrazovanju bio usmjeren na učinak tehnologije korištene u sklopu nastave općenito, a ne na učinak tehnološki potpomognute provjere znanja. U sklopu tih istraživanja utvrđeno je da tehnologija ima raznovrsne utjecaje na strategije učenja: npr. Slack *et al.* (2003) utvrdili su da sinkroni oblik online podučavanja potiče dubinsko učenje, a Siew-Rong (2008) navodi da primjena suvremenih audio-vizualnih tehnologija (mp3, mp4, *podcasting*) kod studenata aktivira više misaone i spoznajne razine i da potiče dubinsko učenje. U jednom od rijetkih istraživanja koja su bila usmjerena baš na utjecaj online provjere znanja na strategije učenja ustanovljeno je npr. da primjena kolaborativne online provjere znanja umanjuje površinsku strategiju učenja (Shen *et al.*, 2008).

U poglavlju *Stilovi i strategije učenja* prvo je dan osvrt na teorijske modele u kojima se opisuju načini na koje pojedinci uče i usvajaju nova znanja (vizualno, auditivno, verbalno, fizički i sl.), tj. stilovi učenja. Naglašava se da stilovi učenja koje pojedinac preferira utječu i na izbor strategija učenja (Bostrom i Lassen, 2006). U literaturi se često nailazi na korištenje

pojmovi *stilovi učenja* i *strategije učenja*, a da pri tome nije uvijek jasno na koji se od ta dva pojma zaista misli. Za potrebe ove disertacije usvojena je sljedeća distinkcija između ta dva pojma (Hartley, 1998): *stilovi učenja* su načini na koje pojedinci pristupaju različitim zadacima iz sfere učenja, a karakterizira ih velika razina individualnosti, automatizma i stabilnosti kroz vrijeme;) *strategije učenja* su pak razne kombinacije aktivnosti kojima učenici pribjegavaju tijekom učenja, a karakterizira ih znatno veća uvjetovanost spram samog zadatka koji treba riješiti i varijabilnije su kroz vrijeme. Iako istraživanja pokazuju kako i strategije učenja i stilovi učenja imaju utjecaja na razinu na kojoj se ostvaruju ciljevi učenja (Scouller, 1998; Entwistle, 2000; Shih i Gamon, 2002; Eom *et al.*, 2006; Flynn *et al.*, 2006; Gilbert i Swanier, 2008), Hartleyeva spoznaja o varijabilnosti strategija učenja kroz vrijeme i ovisnosti o konkretnom zadatku potvrđuje ispravnost fokusiranja ove disertacije upravo na strategije učenja, a ne na stilove učenja koje je vrlo teško mijenjati. Ta spoznaja otvara prostor pretpostavci da se korištenjem prikladnih oblika online provjere znanja mogu potaknuti željene strategije učenja, ali i da se, posljedično, može utjecati i na odbacivanje onih strategija koje su nepoželjne. Istraživanjem literature iz toga područja vidi se da postoje različite podjele strategija učenja. Kako je velik broj istraživanja o strategijama učenja na području tradicionalne nastave usmjeren na proučavanje dviju dijametralno suprotnih strategija učenja (dubinska i površinska strategija), za potrebe ove disertacije preuzeta je također podjela na dvije strategije, dubinsku i površinsku, te je odabran prikladan instrument za identifikaciju tih dviju strategija: anketni upitnik *The revised two-factor Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F)*, kojeg su razvili Biggs i suradnici (2001).

U poglavlju *Razine znanja kao ciljevi učenja* prvo su prikazane relevantne klasifikacije obrazovnih ciljeva. Iako takve klasifikacije imaju značajnu primjenu i u znatno širem kontekstu od provjere znanja, iznimno su važne i u sklopu procesa provjere znanja. One ispitivačima pružaju temelj za organizaciju sistematične provjere znanja, kojom je moguće ispitati zadane ciljeve učenja po različitim razinama znanja i različitim razinama kognitivnog procesa. Nakon općenitog razmatranja samih klasifikacija obrazovnih ciljeva slijedi prikaz literature na području praktične provjere razina znanja i ciljeva učenja. Shumway i Harden (2003) te Aller *et al.* (2003) u svojim radovima ističu da preferirani alat za provjeru znanja varira u ovisnosti o obrazovnom cilju koji se provjerava. Marzano i Kendall (2007) u opsežnom pregledu pogodnosti korištenja pojedinog oblika provjere znanja za procjenu ostvarenja pojedine razine obrazovnih ciljeva dolaze do zaključka da se pomoću u praksi najčešće korištenih oblika provjere (pitanja s ponuđenim odgovorima) može procijeniti vrlo mali opseg obrazovnih ciljeva (koji se, uz to, odnose na najniže domene znanja). Isti autori tvrde kako se raznim oblicima esejske provjere (bilo u pismenom, bilo u usmenom obliku)

može procijeniti najveći dio obrazovnih ciljeva, pogotovo onih koji se odnose na više domene znanja. Određeni broj istraživanja proveden je i u kontekstu studentske percepcije ostvarenja zadanih ciljeva učenja: Eom *et al.* (2006) smatraju da na studentsku percepciju ostvarenja ciljeva učenja u e-obrazovanju utječu povratne informacije koje dobivaju od strane nastavnika i stilovi učenja, dok Forbes *et al.* (2001) javljaju da na tu vrstu percepcije utječe i oblik nastave.

Spoznaje iz prethodno predstavljenih poglavlja o individualnom prihvaćanju tehnologije, o strategijama učenja i njihovim implikacijama u kontekstu provjere znanja, te o provjeri ciljeva obrazovanja predstavljaju teorijske temelje za prve dvije hipoteze ove disertacije, koje su i empirijski provjerene u narednom dijelu istraživanja u sklopu hibridne nastave na visokoškolskim ustanovama.

10.2 Empirijsko istraživanje čimbenika koji utječu na pojavu strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja

U poglavlju *Metodologija istraživanja* opisan je detaljan tijek empirijskog istraživanja čimbenika koji utječu na pojavu strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja. Temeljem prethodnih teorijskih istraživanja oblikovan je skup anketnih upitnika za ispitivanje čimbenika koji utječu na pojavu strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja. Instrumenti izrađeni od strane drugih autora korišteni su za ispitivanje individualnog prihvaćanja tehnologije (Davis *et al.*, 1989; Venkatesh *et al.*, 2003; Saadé i Bahli, 2005) i za provjeru potaknutih strategija učenja (Biggs *et al.*, 2001). Originalna pitanja iz tih upitnika bila su prevedena na hrvatski jezik, te su radi kontekstualne jasnoće bila po potrebi preformulirana na način da se odnose na konkretne alate koji su bili korišteni za realizaciju online provjere znanja (samo kod upitnika za ispitivanje individualnog prihvaćanja tehnologije). Za potrebu studentske samoprocjene sposobnosti realizacije pojedinih razina znanja razvijen je novi upitnik koji se sastoji od šest skala, pri čemu svaka skala predstavlja jednu od razina znanja iz Bloomove taksonomije obrazovnih ciljeva (Bloom *et al.*, 1956).

Podaci su temeljem tih anketnih upitnika bili prikupljeni putem šest kronološki odvojenih studija i tri različita modela najave i provođenja online provjere znanja. Glavni model najave i provedbe (najava jednog oblika, provedba najavljenog i dodatnog nenajavljenog oblika provjere) realiziran je u sklopu jedne, najveće studije koja je obuhvaćala preko 300 ispitanika na dva kolegija (kolegiji *Informatika 1* i *Informatika*). Drugi model

najave i provedbe (najava dvaju različitih oblika provjere i kasnija provedba obaju oblika) realiziran je u sklopu jedne, manje studije s 40-tak ispitanika na jednom kolegiju (kolegij *Računalom posredovana komunikacija*). Treći model najave i provedbe (najava samo jednog oblika provjere i kasnija provedba samo tog najavljenog oblika provjere) bio je realiziran u sklopu četiriju manjih studija na četiri kolegija (kolegiji *Engleski jezik 1*, *Upravljanje odnosima s klijentima*, *Radionice*, *Osnove informatike 2*), koje su uključivale od 30 do 70 ispitanika po kolegiju. Analiza pouzdanosti skala iz sva tri upitnika pokazala je zadovoljavajuće razine pouzdanosti u sklopu svih studija.

Statističke analize provedene u svrhu dokazivanja prvih dvaju hipoteza ove disertacije, opisane u poglavlju *Rezultati obrade podataka dobivenih predistraživanjem*, pokazuju da i čimbenici individualnog prihvatanja tehnologije za online provjeru znanja i najavljeni oblici online provjere znanja utječu na strategije učenja.

Provjerom *prvog dijela hipoteze H1*, koji govori o utjecaju najavljenih, tj. korištenih oblika online provjere na strategije učenja, potvrđena je spoznaja da su strategije učenja, iako u osnovi promjenjive i fleksibilne (Hartley, 1998), relativno inertne: promjene kod pojedinaca ne nastupaju trenutno, već traže određeno vrijeme za prilagodbu i promjenu navika koje se često prenose s kolegija na kolegij (Dembo i Praks Seli, 2004). Od tri korištena modela najave i provođenja provjere znanja, jedino se glavni model najave i provedbe pokazao dovoljno dobrim da u kraćem periodu izazove sve hipotezom H1 pretpostavljene promjene u studentskim strategijama učenja.

Prilikom provjere *drugog dijela hipoteze H1*, koji govori o utjecaju individualnog prihvatanja tehnologije na strategije učenja, ustanovljeno je da utjecaj postoji, ali da broj čimbenika tehnološkog prihvatanja koji koreliraju sa strategijama učenja znatno varira od studije do studije. Uočene razlike u osobinama populacija pojedinačnih studija (dob ispitanika, spol, vještina korištenja IKT-a, iskustvo s e-obrazovanjem) ukazuju na moguću moderirajuću utjecaj spomenutih razlikovnih čimbenika. Slični čimbenici (dob, spol, iskustvo i sl.) dokazano imaju moderirajuću ulogu u brojnim teorijskim modelima koji se bave isključivo ispitivanjem prihvatanja tehnologije (Venkatesh *et al.*, 2003). Dodatnim bi istraživanjima trebalo utvrditi imaju li ti isti, kao i još neki drugi čimbenici, slične moderirajuće učinke na jačinu povezanosti između čimbenika prihvatanja tehnologije i potaknutih strategija učenja.

Pretpostavke iz *hipoteze H2*, koja govori o utjecaju potaknutih strategija učenja na razinu na kojoj se realiziraju ciljevi učenja, prvo su potvrđena ispitivanjem utjecaja potaknutih strategija učenja na konačan formalni uspjeh na provjeri. Slična zapažanja iznose Shih i

Gamon (2002), te Blom i Severiens (2008) u svojim radovima u kojima su ustanovili da strategije učenja mogu objasniti značajan dio formalnog uspjeha mjenog kroz ocjenu. Utjecaj potaknutih strategija učenja na razinu na kojoj se realiziraju ciljevi učenja je potom potvrđen i studentskom percepcijom sposobnosti realizacije traženih razina znanja na temelju pripreme za najavljeni oblik provjere. Prvi i treći model najave i provedbe online provjere znanja pokazali su se prikladnima u kontekstu hipoteze H2, dok se neuspjeh drugog modela najave i provjere (i u kontekstu hipoteze H1 i u kontekstu hipoteze H2) može djelomično objasniti već ranije opisanim karakteristikama strategija učenja (Dembo i Praks Seli, 2004).

Faktorska analiza provedena u kontekstu dokazivanja hipoteze H2 pokazala je da se varijable kojima je ispitivana studentska percepcija sposobnosti realizacije razina znanja mogu svesti na četiri faktora, koji u najvećoj mjeri korespondiraju s razinama znanja kako ih definira Bloomova klasifikacija. Faktori "*Raščlamba naučenog*" i "*Dohvaćanje činjenica*" izravno korespondiraju s četvrtom i prvom razinom Bloomove taksonomije respektivno, faktor "*Objašnjavanje naučenog*" objedinjuje drugu i treću razinu Bloomove taksonomije, a faktor "*Kreativna primjena znanja*" objedinjuje petu i šestu razinu Bloomove taksonomije. Statistički značajne pozitivne i negativne korelacije s potaknutim strategijama učenja uočene kod faktora "*Objašnjavanje naučenog*" (niže razine znanja) i "*Kreativna primjena znanja*" (više razine znanja) daju još jedan parcijalan dokaz točnosti hipoteze H2.

10.3 Učinkovitost predloženog modela adaptabilne online provjere znanja

Temeljem potvrđivanja teorijskih pretpostavki iz hipoteza H1 i H2 i uzimanjem u obzir trenutne lokalne akademske prakse na području provjere znanja tijekom semestra, postavljena je *hipoteza H3* koja govori o mogućnosti izgradnje individualno prilagodljivog, tj. adaptabilnog sustava za online provjeru znanja koji će kroz najavu prikladnih oblika provjere znanja poticati odgovarajuće strategije učenja i utjecati na razine na kojima se ostvaruju zadani ciljevi učenja. Pregled literature dan na početku poglavlja *Adaptabilni sustav za online provjeru znanja* ukazuje na činjenicu da se u svijetu dominantno istražuju aspekti adaptabilnosti unutar pojedinačne provjere znanja (Conejo *et al.*, 2004; Ying i Yang, 2008; itd.).

U sklopu ove disertacije zauzet je originalni pristup vezan uz realizaciju adaptabilne provjere znanja, koji podrazumijeva da se adaptabilni aspekti provjere primjenjuju unutar niza

(ili lanca) provjera znanja, i to temeljem rezultata ostvarenih na prethodnim provjerama znanja, a ne na temelju rezultata koji se ostvaruju u trenutnoj, izoliranoj provjeri znanja. Iz prakse koja je usmjerena na proučavanje adaptabilnosti na razini jedne provjere znanja preuzeta su sljedeća tri elementa:

- Uspjeh pojedinca u ostvarivanju pojedinog cilja bit će iskazan barem kvantitativnim indikatorom (Hatzilygeroudis et al., 2006; Gouli et al., 2001), npr. u obliku postotne skale s pragovima koji oponašaju sustav ocjenjivanja.
- Svakom pitanju pridružuje se kvalitativna oznaka težine, koja je potrebna kako bi adaptabilna pravila ugrađena u sustav mogla izabrati pitanja prikladne težine (Hatzilygeroudis et al., 2006; Chatzopoulou i Economides, 2010), npr. oznake tipa Lako/Srednje/Teško.
- Ne zanemaruju se pedagoški temelji provjere znanja: ciljevi učenja (a time i pitanja kojima se ispituje razina ostvarenja pojedinog cilja) povezuju se s razinama ljudskih kognitivnih procesa (Chatzopoulou i Economides, 2010), npr. prema Bloomovoj taksonomiji.

Adaptabilna pravila ugrađena u sustav (koja utječu na izbor pitanja), primjenjuju se na samom početku provjere, ovisno o rezultatima koje je pojedinac ostvario u prethodnoj provjeri. Temeljem tih pravila, sva potrebna pitanja za pojedinog ispitanika generiraju se u trenutku pristupanja provjeri, a tijekom samog rješavanja konkretne provjere adaptabilna pravila više se ne primjenjuju. Kako bi se iskoristile teorijske spoznaje potvrđene empirijskim istraživanjem hipoteza H1 i H2 o utjecaju oblika provjere na strategije učenja, te o utjecaju strategija učenja na razine realizacije pojedinih ciljeva učenja, ispitanik nakon konačnog vrednovanja svake provjere dobiva povratne informacije: detaljan pregled ostvarenog uspjeha po pojedinim skupinama pitanja (tj. ciljevima učenja), uz sugestije o tome kakvim će oblikom i težinom pitanja ti ciljevi učenja biti provjeravani u narednoj provjeri. Na taj se način želi utjecati na promjenu strategije učenja i poticanje oblika pripreme koji će biti prikladan za bolju realizaciju zadanog cilja učenja.

Empirijsko ispitivanje učinkovitosti implementacije predloženog modela, provedeno u sklopu studije na kolegiju *Informatika 2*, pokazalo je da predloženi oblik adaptabilne provjere znanja pozitivno utječe na formalni uspjeh ispitanika. Pozitivan utjecaj zamijećen je na globalnoj razini (ostvareni konačni bodovi koji se preslikavaju na ocjenu), a na razini individualnih ciljeva učenja je kroz seriju provjera zamijećena tendencija individualnog popravljivanja uspjeha u realizaciji pojedinih ciljeva. Takvi rezultati empirijskog istraživanja

učinaka predloženog modela kontinuirane adaptabilne provjere znanja potvrđuju ispravnost hipoteze H3.

Time možemo zaključiti kako su ispunjeni postavljeni ciljevi i dokazane hipoteze ove doktorske disertacije.

10.4 Ograničenja istraživanja te prijedlozi i preporuke za buduća istraživanja

Jedno od ograničenja ovog istraživanja odnosi se na uzorak ispitanika koji su njega bili uključeni. Unatoč činjenici da je istraživanje provedeno nad 601 ispitanikom i da su ukupno prikupljena 643 skupa anketnih upitnika (ispitanici u studiji provedenoj u sklopu kolegija *Računalom posredovana komunikacija* dvaput su popunjavali glavne anketne upitnike, po jedan za svaki od najavljenih oblika provjere), treba naglasiti da se radi o prigodnim uzorcima. Istraživanje je bilo provedeno isključivo u sklopu visokoškolskih ustanova na području društvenih znanosti, nad studentima informatičkog i ekonomskog usmjerenja (Fakultet organizacije i informatike, Sveučilište u Zagrebu; Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu; Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci). Dodatnim provođenjem ovakvog istraživanja u sklopu visokoškolskih ustanova tehničkog ili humanističkog usmjerenja, pa i izvan visokoškolskog sustava (npr. unutar srednjoškolskog sustava, unutar centara za cjeloživotno obrazovanje, u sklopu edukacije na radnom mjestu i sl.) obuhvatila bi se populacija koja je još varijabilnija u pogledu računalne pismenosti, prethodnih iskustava s e-obrazovanjem i sl. Podaci prikupljeni na taj način omogućili bi širi uvid u utjecaj individualnog prihvaćanja tehnologije na strategije učenja. Također, istraživanje je bilo provedeno u kontekstu hibridnog e-obrazovanja, tako da treba opreznije pristupiti generalizaciji dobivenih rezultata na okruženje u kojem se prakticira puno e-obrazovanje. Jedno od generalizacijskih ograničenja vezano je i uz predloženi model adaptabilne provjere znanja. Proces provjere prilagođen je jednom od oblika kontinuiranog praćenja rada studenata u kontekstu visokoškolske nastave: onome koje se provodi u okvirima koje nameće aktualna implementacija Bolonjskog procesa. Primjenjivost takvog modela provjere znanja u ustanovama drugačijeg tipa može biti ograničena raznim formalnim zaprekama.

Ova disertacija otvara prostor za buduća istraživanja u okviru teme koja je bila istraživana:

1. Ispitivanjem utjecaja prihvaćanja tehnologije za provođenje online provjere znanja na strategije učenja pokazano je da različiti aspekti tehnološkog prihvaćanja koreliraju s potaknutim strategijama učenja, ali da rezultati variraju od populacije do populacije. Dodatnim studijama koje bi bile uže usmjerene samo na to područje mogao bi se istražiti cjeloviti model utjecaja tehnološkog prihvaćanja alata za online provjeru na strategije učenja, u sklopu kojeg bi se jasno identificirali čimbenici koji imaju moderirajući učinak na snagu pojedinih veza.
2. Iako su ispitivanja pouzdanosti skala u anketnim upitnicima pokazala da trenutne skale općenito imaju zadovoljavajuću pouzdanost, analiza korelacija između čestica i skala pokazala je da postoji dodatni prostor za poboljšavanje instrumentarija. Time bi se postigle još veće razine pouzdanosti i prediktivnosti.
3. Faktorska analiza upitnika za studentsku samoprocjenu sposobnosti realizacije pojedinih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik provjere pokazala je da studenti pojedine razine znanja (prema Bloomovoj taksonomiji) doživljavaju kao vrlo slične, što je u dva navrata rezultiralo stapanjem dvaju originalnih Bloomovih skala u jedan faktor. Time se otvara prostor za daljnja istraživanja prikladnosti Bloomove taksonomije u svrhu studentske samoprocjene sposobnosti ostvarivanja razina znanja, kao i za predlaganje kvalitetnijeg instrumenta koji bi tome služio.
4. S obzirom na pionirski karakter predloženog pristupa provođenju kontinuirane adaptabilne online provjere i primjene adaptabilnosti na razini niza provjera, trebat će provoditi daljnja istraživanja kojima bi se potvrdila učinkovitost predloženog modela provjere te utvrdile mogućnosti za dodatna poboljšanja samoga modela.

Literatura

- [1] AACSB: *Assessment Resource Center - Overview of Assessment*, The Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), [Online], Available: http://www.aacsb.edu/resource_centers/Assessment/ov-process-define.asp [28.07.2009]
- [2] Agarwal R., Prasad J. (1998): *A Conceptual and Operational Definition of Personal Innovativeness in the Domain of Information Technology*, *Information Systems Research*, Vol. 9, No. 2, pp. 204-215
- [3] Airasian P. W. (1994): *The impact of the taxonomy on testing and evaluation*, In Bloom's Taxonomy: A forty-year retrospective: Ninety-third yearbook of the National Society for the Study of Education, University of Chicago Press, USA, pp. 82-102
- [4] Ajzen I. (1999): *The Theory of Planned Behavior*, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50, No. 2, pp. 179-211
- [5] Alessi S. M., Trollip S. R. (2001): *Multimedia for Learning: Methods and Development*, 3rd edition, Allyn & Bacon
- [6] Allan B. (2002): *E-learning and teaching in library and information services*, Facet Publishing, London
- [7] Aller B. M., Phillips C., Tsang E., Kline A. A., Aravamuthan R. (2003): *An online assessment system to enhance teaching and learning in engineering*, in *Proceedings of the 33rd Annual Frontiers in Education FIE 2003*, Vol. 1, p. 7
- [8] Aluísio S. M., Aquino V. T., Pizzirani R., de Oliveira Jr. O. N. (2003): *Assessing High-Order Skills with Partial Knowledge Evaluation: Lessons Learned from Using a Computer-based Proficiency Test of English for Academic Purposes*, *Journal of Information Technology Education*, Vol. 2, pp. 185-201
- [9] Anderson J. R. (1983): *The architecture of cognition*, Harvard University Press, Cambridge, USA
- [10] Anderson L. W., Krathwohl D. R., Airasian P. W., Cruikshank K. A., Mayer R. E., Pintrich P. R., et al. (Eds.) (2001): *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Longman, New York, USA
- [11] Anderson T. (2003): *E-learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice*, Routledge, USA
- [12] Ang K.K. (2004): *Teaching a Very Large Class: What to do? How?*, CDTL Brief, National University of Singapore, September 2004, Vol. 7, No. 8, [Online], Available: <http://www.cdtl.nus.edu.sg/brief/v7n8/sec4.asp> [03.01.2011]
- [13] Arvan L. (2009): *Dis-Integrating the LMS*, *EDUCAUSE Quarterly*, Vol. 32, No. 2, [Online], Available: <http://www.educause.edu/library/EQM09211> [03.01.2011]
- [14] Bai X., Cao J., Cui Y. (2006): *Performance Analysis of Online Assessment Systems*, *Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on Applied Mathematics*, Dallas, Texas, USA, pp. 343-348
- [15] Baker F. B. (2001): *The Basics of Item Response Theory*, 2nd Ed., ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, USA

- [16] Bandura A. (1986): *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*, Prentice Hall, USA
- [17] Bartlett M. S. (1974): *A note on the multiplying factors for various chi square approximations*, Journal of the Royal Statistical Society, Vol. 16 (Series B), pp. 296-298
- [18] Belanger F., Jordan D. H. (2000): *Evaluation and Implementation of Distance Learning: Technologies, Tools and Techniques*, Idea Group Publishing, London
- [19] Biggs J. B. (1987a): *Student approaches to learning and studying*, Australian Council for Educational Research, Australia
- [20] Biggs J. B. (1987b): *The Study Process Questionnaire (SPQ): Manual*, Australian Council for Educational Research, Australia
- [21] Biggs J. B. (1988): *Approaches to learning and to essay writing*, Learning strategies and learning styles, Schmeck R. R. (Ed.), Plenum Press, USA, pp. 186-228
- [22] Biggs J. B., Kember D., Leung D. Y. P. (2001): *The revised two-factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F*, British Journal of Educational Psychology, The British Psychological Society, Vol. 71, pp. 133-149
- [23] Biljan-August M., Pivac S., Štambuk A. (2009): *Statistička analiza u ekonomiji*, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska
- [24] Black P., William D. (1998a): *Assessment and Classroom Learning*, Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, Vol 5, No 1, pp. 7-73
- [25] Black P., William D. (1998b): *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*, Phi Delta Kappan, Vol. 80, No. 2, pp. 139-148
- [26] Blom S., Severiens S. (2008): *Engagement in self-regulated deep learning of successful immigrant and non-immigrant students in inner city schools*, European journal of psychology of education, Vol. 23, No. 1, pp. 41-58
- [27] Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W., Krathwohl D. R. (1956): *Taxonomy of Educational Objectives, The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain*, McKay Press, USA
- [28] Boston C. (2002): *The Concept of Formative Assessment*, Practical Assessment, Research & Evaluation, Vol. 8, No. 9, [Online], Available: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=8&n=9> [03.01.2011]
- [29] Bostrom L., Lassen L. M. (2006): *Unraveling learning, learning styles, learning strategies and meta-cognition*, Education + Training, Vol. 48, No. 2/3, pp. 178-189
- [30] Boud D. (1995): *Enhancing learning through self assessment*, Routledge, USA
- [31] Bouslama F., Lansari A., Al-Rawi A., Abonamah A. A. (2003): *A Novel Outcome-Based Educational Model and its Effect on Student Learning, Curriculum Development and Assessment*, Journal of Information Technology Education, Vol. 2, pp. 203-214
- [32] Bridges L. (1995): *Assessment: Continuous learning*, Stenhouse Publishers, USA
- [33] Briggs-Myers I., Myers P. B. (1980): *Gifts Differing: Understanding Personality Type*, Davies-Black Pub., USA
- [34] Broadbent B. (2002): *ABC's of e-Learning: Reaping the Benefits and Avoiding the Pitfalls*, Jossey-Bass/Pfeifer

- [35] Brown J. S., Adler R. P. (2008): *Minds on Fire: Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0*, EDUCAUSE Review, Vol. 43, No. 1, pp. 16-32
- [36] Brualdi A. C. (1996): *Multiple Intelligences: Gardner's Theory*, ERIC Digest, ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, [Online], Available: <http://www.k12connections.iptv.org/documents/KinderNatureMultipleIntelligences.pdf> [03.01.2011]
- [37] Bruns A., Humphreys S. (2005): *Wikis in teaching and assessment: the M/Cyclopedia project*, Proceedings of the 2005 international symposium on Wikis, San Diego, USA, pp. 25-32
- [38] Bubaš G. (2003): *Metodika i komunikacija u obrazovanju na daljinu*, Edupoint, CARNet, br. 19, pp. 12-16
- [39] Buzzetto-More N. A., Alade A. J. (2006): *Best Practices in e-Assessment*, Journal of Information Technology Education, Vol. 5, pp. 251-269
- [40] Byrne D., Pahl C. (2002): *A study of individual learning styles and educational multimedia preferences: An experiment using self directed online learning resources*, School of Computer Applications, Dublin City University, Ireland, [Online], Available: <http://www.docstoc.com/docs/2372395/A-Study-Of-Individual-Learning-Styles-And-Educational-Multimedia> [03.01.2011]
- [41] Catell R. B. (1966): *The scree test for number of factors*, Multivariate Behavioral Research, Vol. 1, pp. 245-276
- [42] Chang M.K., Cheung W. (2001): *Determinants of the intention to use internet/WWW at work: a confirmatory study*, Information & Management, Elsevier Science, Vol. 39, No. 1, pp. 1-14
- [43] Chatzopoulou D. I., Economides A. A. (2010): *Adaptive assessment of student's knowledge in programming courses*, Journal of Computer Assisted Learning, Wiley, Vol. 26, No. 4, pp. 258–269
- [44] Claxton C. S., Murrell P. H. (1987): *Learning styles: implications for improving educational practices*, Association for the Study of Higher Education, College Station, USA
- [45] Cleaver T.G., Elbasyouni L.M. (2005): *Student Online Assessment Behaviors*, IEEE Transactions on Education, Vol. 48, No. 3, pp. 400-401
- [46] Cohen J. W. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, 2nd Ed., Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NY, USA
- [47] Collins J. A., Greer J. E., Huang S. X. (1996): *Adaptive assessment using granularity hierarchies and bayesian nets*, Intelligent Tutoring Systems, Lecture Notes in Computer Science, Volume 1086, Springer
- [48] Compeau D. R., Higgins C. A. (1995): *Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test*, MIS Quarterly, Vol. 19, No. 2, pp. 189-211
- [49] Conejo R., Guzmán E., Millán E., Trella M., Pérez de la Cruz J.L., Ríos A. (2004): *SIETTE: A Web-Based Tool for Adaptive Testing*, International Journal of Artificial Intelligence in Education, IOS Press, Vol. 14, pp. 1-33
- [50] Connolly T., Stansfield M. (2006): *Using Games-Based eLearning Technologies in Overcoming Difficulties in Teaching Information Systems*, Journal of Information Technology Education, Vol. 5, pp. 459-476
- [51] Coombs P. (1973): *New paths to learning for rural children and youth*, International Council for Educational Development, New York

- [52] Coombs P., Ahmed M. (1974): *Attacking Rural Poverty*, The John Hopkins University Press, Baltimore
- [53] Corritore C. L. (2007): *The Reluctant Online Professor*, eLearn Magazine, ACM, Vol. 2007, No. 11, [Online], Available: http://elearnmag.org/subpage.cfm?article=41-1§ion=case_studies [03.01.2011]
- [54] Davis F. D. (1989): *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use and User Acceptance of Information Technology*, MIS Quarterly, Management Information Systems Research Center (MISRC) of the University of Minnesota, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340
- [55] Davis F. D., Bagozzi R. P., Warshaw P. R. (1989): *User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models*, Management Science, Vol. 35, No. 8, pp. 982-1003
- [56] Davis F. D., Bagozzi R. P., Warshaw P. R. (1992): *Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace*, Journal of Applied Social Psychology, Vol. 22, No. 14, pp. 1111-1132
- [57] Davis, I. (2005): *Talis, Web 2.0 and All That*, [Online], Available: <http://iand.posterous.com/2005/07/talis-web-20-and-all-that> [03.01.2011]
- [58] De Bello T. C. (1990): *Comparison of eleven major learning styles models: Variables, appropriate populations, validity of instrumentation and the research behind them*, Journal of Reading, Writing and Learning Disabilities, Vol. 6, pp. 203-222
- [59] Delta Initiative (2009): *The State of Learning Management in Higher Education Systems*, report for the California State University System, [Online], Available: <http://www.deltainitiative.com/picts/pdf/deltainitiativelmswebinar09-2.pdf> [03.01.2011]
- [60] Dembo M. H., Praks Seli H. (2004): *Students' Resistance to Change in Learning Strategies Courses*, Journal of Developmental Education, Vol. 27, No. 3, pp. 2-11
- [61] Dennen V. P. (2008): *Looking for evidence of learning: Assessment and analysis methods for online discourse*, Computers in Human Behavior, Elsevier, Vol. 24, No. 2, pp. 205-219
- [62] DiNucci D. (1999): *Design & New Media: Fragmented Future - Web development faces a process of mitosis, mutation, and natural selection*, Print, Vol. 53, No. 4, pp. 32-35
- [63] Dolzani M., Ronchetti M. (2005): *Video Streaming over the Internet to support learning: the LOD system*, WIT Transactions on Informatics and Communication Technologies, Vol. 34, pp. 61-65
- [64] Dong M., Sheng B., Deyu Q., Weiwei L. (2009): *A Grid-based E-Assessment IRT-Item Bank Platform*, in ETCS '09 First International Workshop on Education Technology and Computer Science 2009, Wuhan, China, IEEE, pp. 1012-1015
- [65] Downes S. (2005): *E-learning 2.0*, eLearn Magazine, ACM, Vol. 2005, No. 10, [Online], Available: <http://elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1> [03.01.2011]
- [66] Drummond M. C. (2004): *Authentic Learner Assessment in an Online Environment: Using Instructional Design Techniques to Create an Assessment Model for an Introductory Computer Science Course*, Proceedings of the 9th annual Instructional Technology Conference - Transforming the Learning Environment, Tennessee, USA, p. 15
- [67] Earl L. (2003): *Assessment as Learning: Using Classroom Assessment to Maximise Student Learning*, Corwin Press, USA
- [68] EDUCAUSE Learning Initiative (2009): *7 Things You Should Know About ... Personal Learning Environments*, [Online], Available: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7049.pdf> [03.01.2011]

- [69] Ellis R.K. (2009): *A Field Guide to Learning Management Systems*, ASTD Learning Circuits, American Society for Training & Development (ASTD) Inc., USA, [Online], Available: http://www.astd.org/NR/rdonlyres/12ECDB99-3B91-403E-9B15-7E597444645D/23395/LMS_fieldguide_20091.pdf [03.01.2011]
- [70] Entwistle N. (1988): *Motivational Factors in Students' Approaches to Learning*, Learning Strategies and Learning Styles, Schmeck R. R. (ed.), Plenum Press, USA, pp. 21-52
- [71] Entwistle N. (2000): *Promoting Deep Learning Through Teaching and Assessment*, Assessment to Promote Deep Learning: Insight From AAHE's 2000 and 1999 Assessment Conferences, Linda Suskie (ed.), American Association for Higher Education, 2001, pp. 9-21
- [72] Enugu State University of Science and Technology, *Glossary*, [Online], Available: <http://www.esut.edu.ng/Glossary%20L.html> [28.07.2009]
- [73] Eom S.B., Wen H.J., Ashill N. (2006): *The Determinants of Students' Perceived Learning Outcomes and Satisfaction in University Online Education: An Empirical Investigation*, Decision Sciences Journal of Innovative Education, Vol. 4, No. 2, pp. 213-235
- [74] Fairbrother R. W. (1975): *The reliability of teachers' judgements of the ability being tested by multiple-choice items*, Educational Researcher, Vol. 17, No.3, pp. 202-210
- [75] Felder R. M. (1996): *Matters of Style*, ASEE Prism, Vol. 6, No. 4, pp. 18-23
- [76] Felder R. M. (1997): *Beating the numbers game: Effective teaching in large classes*, North Carolina State University, [Online], Available: http://www.ncsu.edu/effective_teaching/Papers/Largeclasses.htm [03.01.2011]
- [77] Felder R. M., Brent R. (2005): *Understanding Student Differences*, Journal of Engineering Education, Vol. 94, No. 1, pp. 57-72
- [78] Feng M., Heffernan N.T., Koedinger K.R. (2006): *Addressing the testing challenge with a web-based e-assessment system that tutors as it assesses*, Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web, Scotland, ACM Press, pp. 307-316
- [79] Fishbein M., Ajzen I. (1975): *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*, Addison-Wesley, USA
- [80] Fleming, N. D., Mills C. (1992): *Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection*, To Improve the Academy, Vol. 11, p. 137
- [81] Flynn A., Concannon F., Campbell M. (2006): *An evaluation of undergraduate students' online assessment performances*, Advanced Technology for Learning, Vol. 3, No. 1, pp. 15-21
- [82] Fogarolli A., Riccardi G., Ronchetti M. (2007): *Searching information in a collection of video-lectures*, Proceedings of ED-MEDIA 2007 - World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Vancouver, Canada, pp. 1450-1459
- [83] Forbes H., Duke M., Prosser M. (2001): *Students' perceptions of learning outcomes from group-based, problem-based teaching and learning activities*, Advances in Health Sciences, Vol. 6, No. 3, pp. 205-217
- [84] Ford M., Morice J. (2003): *How Fair are Group Assignments? A Survey of Students and Faculty and a Modest Proposal*, Journal of Information Technology Education, Vol. 2, pp. 367-378
- [85] Fordham P. E. (1993): *Informal, non-formal and formal education programmes in YMCA George Williams College ICE301 Lifelong Learning Unit 2*, YMCA George Williams College, London

- [86] Furst E. J. (1994): *Bloom's taxonomy: Philosophical and educational issues*, In Bloom's Taxonomy: A forty-year retrospective: Ninety-third yearbook of the National Society for the Study of Education, University of Chicago Press, USA, pp. 28-40
- [87] Gagne R. M. (1977): *The conditions of learning*, 3rd Ed., Rinehart & Winston, USA
- [88] Garcia T., Pintrich P. R. (1993): *Self-schemas as goals and their roles in self-regulated learning*, Paper presented at the annual meeting of the American Psychological Association, Toronto, Canada
- [89] Gardner H. (1983): *Frames of Mind: The theory of multiple intelligences*, Basic Books Inc., USA
- [90] Garrison C., Ehringhaus M. (2009): *Formative and Summative Assessments in the Classroom*, National Middle School Association, [Online], Available: <http://www.nmsa.org/Publications/WebExclusive/Assessment/tabid/1120/Default.aspx> [03.01.2011]
- [91] Garson G. D. (2008): *Scales and Standard Measures*, Statnotes: Topics in Multivariate Analysis, [Online], Available: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/standard.htm> [03.01.2011]
- [92] Gibbs G., Simpson C. (2004): *Does your assessment support your students' learning?*, Learning and Teaching in Higher Education, Vol. 1, No. 1, pp. 1–31
- [93] Glickman C. D., Gordon S. P., Ross-Gordon J. M. (2009): *Supervision and instructional leadership: a developmental approach*, 8th Ed., Prentice Hall, USA
- [94] Gouli E., Kornilakis H., Papanikolaou K., Grigoriadou M. (2001): *Adaptive Assessment Improving Interaction in an Educational Hypermedia System*, Proceedings of the PanHellenic Conference with International Participation in Human-Computer Interaction, pp. 217- 222
- [95] Gow L., Kember D. (1990): *Does higher education promote independent learning?*, Higher Education, Vol. 19, pp. 307-322
- [96] Graf S., Kinshuk (2009): *Advanced Adaptivity in Learning Management Systems by Considering Learning Styles*, in WI-IAT '09. IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technologies 2009, Vol. 3, Milan, Italy, pp. 235-238
- [97] Greenberg D. (1991): *Free at Last. The Sudbury Valley School*, Sudbury Valley School Press, USA
- [98] Greenberg D. (1992): *The Sudbury Valley School Experience*, 3rd ed., Sudbury Valley School Press, USA
- [99] Greenberg D. (1993): *Education in America: A View from Sudbury Valley*, Sudbury Valley School Press, USA
- [100] Gregorc A. F. (1982): *Style Delineator*, Gabriel Systems, USA
- [101] Gregorc A. F., Butler K. A. (1984): *Learning is a matter of style*, Vocational Education Journal, Vol. 59, No. 3, pp. 27-29
- [102] Grgin T. (1999): *Školsko ocenjivanje znanja*, 3. izdanje, Naklada Slap, Jastrebarsko
- [103] Guzmán E., Conejo R. (2005): *Self-assessment in a feasible, adaptive web-based testing system*, IEEE Transactions on Education, Vol. 48, No. 4, pp. 688-695
- [104] Hamer J. (2006): *Some experiences with the “contributing student approach”*, Proceedings of the 11th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE'06), Bologna, Italy, pp. 68-72

- [105] Harlen W., Deakin-Crick R. (2002): *A systematic review of the impact of summative assessment and tests on students' motivation for learning*, Research Evidence in Education Library, EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London, UK
- [106] Hartley J. (1998): *Learning and studying: a research perspective*, Routledge, USA
- [107] Hartwick J., Barki H. (1994): *Explaining the Role of User Participation in Information System Use*, Management Science Vol. 40, No. 4, pp. 440-465
- [108] Hatzilygeroudis I., Koutsojannis C., Papachristou N. (2006): *Adding adaptive assessment capabilities to an e-learning system*, SMAP '06. First International Workshop on Semantic Media Adaptation and Personalization, Athens, pp. 68-73
- [109] Hein T., Irvine S.E. (1998): *Assessment of Student Understanding Using On-line Discussion Groups*, [Online], Available: <http://fie-conference.org/fie98/papers/1375.pdf> [03.01.2011]
- [110] Herbert J. R., Ma Y., Clemow L., Ockene I. S., Saperia G., Stanek III E. J., Merriam P. A., Ockene J. K. (1997): *Gender differences in social desirability and social approval bias in dietary self-report*, American Journal of Epidemiology, Vol. 146, No. 12, pp. 1046-1055
- [111] Hoić-Božić N. (2002): *Prilagodljiva hipermedijska programska potpora za učenje (Adaptive Hypermedia Courseware)*, PhD thesis, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, p. 138
- [112] Hoić-Božić N., Mornar V. (2005): *AHyCo: a Web-Based Adaptive Hypermedia Courseware System*, Journal of Computing and Information Technology (CIT), Vol. 13, No. 3, pp. 165-176
- [113] Hoeksema L. H. (1995): *Learning Strategy as a Guide to Career Success in Organizations*, DSWO Press, Leiden University, Netherlands
- [114] Horton W., Horton K. (2003): *E-learning Tools and Technologies: A consumer's guide for trainers, teachers, educators and instructional designers*, John Wiley & Sons
- [115] Huba M. E., Freed J. E. (2000): *Learner-Centered Assessment on Colledge Campuses*, Allyn & Bacon, Boston
- [116] Jahad N., Dafoulas G.A. (2004): *The role of feedback in interactive learning systems: a comparative analysis of computer-aided assessment for theoretical and practical courses*, in Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies 2004, Manchester, United Kingdom, pp. 535-539
- [117] Instructional Assessment Resources: *IAR: Glossary*, University of Texas, USA, [Online], Available: <http://www.utexas.edu/academic/ctl/assessment/iar/glossary.php#1> [03.01.2011]
- [118] Jahad N., Dafoulas G.A., Kalaitzakis E., Macaulay L.A. (2004): *Evaluation of online assessment: the role of feedback in learner-centered e-learning*, in Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences HICSS'04, USA, p. 10
- [119] Israel M., Moshirnia A., Anderson S. (2008): *Case-Based Authentic Assessment Applications within Wikis*, in Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunication, ED-MEDIA 2008, Vienna, Austria, pp. 2608-2617
- [120] Jung C. G. (1971): *Psychological Types*, Collected Works of C. G. Jung, Vol. 6, Princeton University Press, USA
- [121] Kaiser H. (1974): *An index of factorial simplicity*, Psychometrika, Vol. 39, pp. 31-36
- [122] Karahanna E., Straub D. W., Chervany N. L. (1999): *Information Technology Adoption Across Time: A Cross-Sectional Comparison of Pre-Adoption and Post-Adoption Beliefs*, MIS Quarterly, Vol. 23 No. 2, pp. 183-213

- [123] Karrer, T. (2007): *Understanding E-Learning 2.0*, Learning Circuits, [Online], Available: http://www.astd.org/LC/2007/0707_karrer.htm [03.01.2011]
- [124] Keefe J. W. (1979): *Learning Style: An Overview*, in Keefe J. W. (ed.), *Student Learning Styles: Diagnosing and Prescribing Programs*, National Association of Secondary School Principals, USA
- [125] Kember D., Leung D. Y. P. (1998): *The dimensionality of approaches to learning: An investigation with confirmatory factor analysis on the structure of SPQ and LPQ*, *British Journal of Educational Psychology*, Vol. 68, pp. 395-407
- [126] Kermek D. (2003): *Iskustva iz vlastitog razvoja alata za obrazovanje na daljinu – FDL*, *Edupoint, CARNet*, br. 18, 2003, pp. 3-10
- [127] Kermek D., Vrčec N., Bubaš G. (2003): *Efficiency of a Learning Management System in Hybrid Learning*, *Proceedings on the Conference of Computers in Education, 26th International Convention MIPRO 2003, Opatija, 2003.*, pp. 50-55
- [128] Khare A., Lam H. (2008): *Assessing Student Achievement and Progress with Online Examinations: Some Pedagogical and Technical Issues*, *International Journal on E-Learning*, Vol. 7, No. 3, pp. 383-402
- [129] Kim N., Smith M.J., Maeng K. (2008): *Assessment in Online Distance Education: A Comparison of Three Online Programs at a University*, *Online Journal of Distance Learning Administration*, Vol. 11, No. 1, [Online], Available: <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/spring111/kim111.html> [03.01.2011]
- [130] Kleis J., Lang L., Mietus J. R., Tiapula F. T. S. (1973): *Toward a contextual definition of nonformal education*, *Nonformal education discussion papers*, East Lansing, Michigan State University
- [131] Knight P. (2002): *Summative assessment in higher education: practices in disarray*, *Studies in Higher Education*, Vol. 27, No. 3, pp. 275–286
- [132] Kolb D. A. (1976): *The Learning Styles Inventory: Technical Manual*, McBer & Co., USA
- [133] Kolb D. A. (1984): *Experiential Learning*, Englewood Cliffs, Prentice Hall Inc, USA
- [134] Kolb D. A. (1985): *Learning Style Inventory and Technical Manual*, McBer & Co., USA
- [135] Koohang A., Durante A. (2003): *Learners' Perceptions toward the Web-based Distance Learning Activities/Assignments Portion of an Undergraduate Hybrid Instructional Model*, *Journal of Information Technology Education*, Vol. 2, pp. 105-113
- [136] Kovačić A., Bubaš G., Zlatović M. (2008): *E-tivities with a Wiki: Innovative Teaching of English as a Foreign Language*, *EUNIS 2008: VISION IT - Visions for use of IT in higher education: Book of Abstracts*, Aarhus, Denmark, p. 141, [Online], Available: <http://eunis.dk/papers/p87.pdf> [28.07.2009]
- [137] Krathwohl D. R., Payne D. A. (1971): *Defining and assessing educational objectives*, *Educational measurement*, American Council on Education, Thorndike R. L. (Ed.), pp. 17-45
- [138] Kruse K. (2003): *e-Learning Alphabet Soup: A Guide to Terms*, *E-LearningGuru.com*, [Online], Available: http://www.purpletrain.com/news/20030929_01.htm [03.01.2011]
- [139] LaBerge D. L., Samuels S. J. (1974): *Toward a theory of automatic information processing in reading*, In *Theoretical models and processes of reading*, International Reading Association, USA, pp. 548-579

- [140] Lai P. Y., Chan K. W., Wong K. Y. A. (2006): *A study of intrinsic motivation, achievement goals and study strategies of Hong Kong Chinese secondary students*, HKIED Research Repository, Hong Kong, China, [Online], Available: <http://repository.ied.edu.hk/dspace/handle/2260.2/5695> [03.01.2011]
- [141] Lee J., Allen K. (2006): *Edublogs as an online assessment tool*, Current Developments in Technology-Assisted Education, Formatex, pp. 391-395
- [142] Leppisaari I., Hohenthal T., Maunula M., Lamberg R. (2010): *Creating Working Life Mentoring that Utilises Social Media - A Means to Modernise Online Courses*, in Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2010, AACE, pp. 203-212
- [143] Lizzio A., Wilson K., Simmons R. (2002): *University Students' Perceptions of the Learning Environment and Academic Outcomes: implications for theory and practice*, Studies in Higher Education, Carfax Publishing, Taylor & Francis Group, Vol. 27, No. 1, pp. 27-52
- [144] Macdonald J. (2004): *Developing competent e-learners: the role of assessment*, Assessment & Evaluation in Higher Education, Vol. 29, No. 2, p. 215-226, Routledge
- [145] MacFarlane G. R., Markwell K. W., Date-Huxtable E. M. (2006): *Modelling the research process as a deep learning strategy*, Journal of Biological Education, Vol. 41, No. 1, pp. 13-20
- [146] MacManus, R. (2007): *E-Learning 2.0: All You Need to Know*, [Online], Available: http://www.readwriteweb.com/archives/e-learning_20_all_you_need_to_know.php [03.01.2011]
- [147] Mager R. (1962): *Preparing instructional objectives*, Fearon, USA
- [148] Malhotra Y., Galletta, D. F. (1999): *Extending technology acceptance model to account for social influence: Theoretical bases and empirical validation*, Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE, pp. 1-14
- [149] Marinagi C. C., Kaburlasos V. G. (2006): *Work in Progress: Practical Computerized Adaptive Assessment based on Bayesian decision theory*, in 36th Annual Frontiers in Education Conference, IEEE, San Diego, USA, pp. 23-24
- [150] Marinagi C. C., Kaburlasos V. G., Tsoukalas V. T. (2007): *An architecture for an adaptive assessment tool*, in 37th Annual Frontiers In Education Conference - Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports, IEEE, Milwaukee, USA, pp. 11-16
- [151] Marsh G. E., McFadden A. C., Price B. J. (2003): *Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes*, Online Journal of Distance Learning Administration, Vol. 6 No. 4, [Online], Available: <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter64/marsh64.htm> [03.01.2011]
- [152] Marston W. M. (1928): *Emotions of Normal People*, republished in 1999. as *Emotions of Normal People (International Library of Psychology)*, Routledge, USA
- [153] Marton F., Säljö R. (1976): *On qualitative differences in learning: I. Outcome and process*, British Journal of Educational Psychology, Vol. 46, pp. 4-11
- [154] Marzano R. J. (2003): *What Works in Schools*, Association for Supervision & Curriculum, USA
- [155] Marzano R. J., Kendall J. S. (2007): *The New Taxonomy of Educational Objectives*, 2nd edition, Corwin Press, USA
- [156] McAlpine M. (2002): *Principles of Assessment*, Robert Clark Centre for Technological Education, University of Glasgow, Ed. by Computer Assisted Assessment Centre, University of Luton, [Online], Available: <http://www.caacentre.ac.uk/dldocs/Bluepaper1.pdf> [03.01.2011]

- [157] Miller N. (2002): *Alternative Forms of Formative and Summative Assessment*, The Handbook for Economics Lecturers: Assessment, Economics LTSN, Bristol, UK, [Online], Available: <http://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/assessment/> [03.01.2011]
- [158] Ming L. S. (2005): *Reduction of teacher workload in a formative assessment environment through use of online technology*, In Proceedings of 6th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training ITHET 2005, p. 4
- [159] Moore G. C., Benbasat I. (1991): *Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation*, Information Systems Research, Vol. 2, No. 3, pp. 192-222
- [160] Moore G. C., Benbasat I. (1996): *Integrating Diffusion of Innovations and Theory of Reasoned Action Models to Predict Utilization of Information Technology by End-Users*, Diffusion and Adoption of Information Technology, Chapman and Hall, London, UK, pp. 132-146
- [161] Morris M. G., Venkatesh, V. (2000): *Age Differences in Technology Adoption Decisions: Implications for a Changing Workforce*, Personnel Psychology, Vol. 53, No. 2, pp. 375-403
- [162] Morrison D. (2003): *E-learning Strategies: How to Get Implementation and Delivery Right First Time*, John Wiley & Sons
- [163] Mott J. (2010): *Envisioning the Post-LMS Era: The Open Learning Network*, EDUCAUSE Quarterly, Vol. 33, No. 1, [Online], Available: <http://www.educause.edu/library/EQM10113> [03.01.2011]
- [164] National Center for Education Statistics (2003): *Distance Education at Degree-Granting Postsecondary Institutions: 2000-2001*, U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, Washington D.C., USA, [Online], Available: <http://nces.ed.gov/pubs2003/2003017.pdf> [03.01.2011]
- [165] National Center for Education Statistics (2008): *Distance Education at Degree-Granting Postsecondary Institutions: 2006-07*, U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, Washington D.C., USA, [Online], Available: <http://nces.ed.gov/pubs2009/2009044.pdf> [03.01.2011]
- [166] Neo M., Neo K. T. K., Che Embi Z. (2010): *Designing a Constructivist-base learning environment: Using multimedia to engage students in a Malaysian classroom*, in Proceedings of Global Learn Asia Pacific 2010, Abas Z. *et al.* (Eds.), AACE, pp. 1496-1505
- [167] Noguez J., Robledo-Rella V., Neri L., Espinosa E. (2007): *On-line tool for exercising and assessing knowledge on engineering courses*, in Proceedings of the 37th Annual Frontiers in Education FIE '07, Milwaukee, USA, p. 5
- [168] Nowicki C., Jones E.L. (2005): *A framework for extending online assessment*, in Proceedings of the 6th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training ITHET 2005, Florida, USA, pp. 12-17
- [169] O'Brien-Carlson M., Humphrey G. E., Reinhardt K. (2003): *Weaving science inquiry and continuous assessment: using formative assessment to improve learning*, Corwin Press
- [170] O'Neill K., Singh G., O'Donoghue J. (2004): *Implementing eLearning Programmes for Higher Education: A Review of the Literature*, Journal of Information Technology Education, Vol. 3, pp. 313-323
- [171] Oliver D., Dobele T. (2007): *First Year Courses in IT: A Bloom Rating*, Journal of Information Technology Education, Vol. 6, pp. 347-360

- [172] Orehovački T., Konecki M., Radošević D. (2007): *Web 2.0 i evolucija e-obrazovanja*, Stručno-znanstveni skup "E-obrazovanje" u sklopu 18. IIS konferencije, Zbornik radova, Bubaš G., Kermek D. (ur.), Varaždin, pp. 145-156
- [173] Palloff R. M., Pratt K. (1999): *Building Learning Communities in Cyberspace: Effective Strategies for the Online Classroom*, Jossey-Bass, Wiley & Sons Inc., USA
- [174] Palloff R. M., Pratt K. (2008): *Assessing the Online Learner: Resources and Strategies for Faculty*, Jossey-Bass, Wiley & Sons Inc., USA
- [175] Parker K. R., Chao J. T. (2007): *Wiki as a Teaching Tool*, Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects, Informing Science Institute, Vol. 3, pp. 57-72
- [176] Pechar H., Pellert A. (2004): *Austrian Universities Under Pressure From Bologna*, European Journal of Education, Vol. 39, No. 3, p. 317-330
- [177] Pettit J. (2007): *Helping Themselves to Audiographics: Students Lead Their Own Learning*, in Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2007, Montgomerie C. & Seale J. (Eds.), AACE, pp. 1923-1930
- [178] Phillips R.A. (2005): *Pedagogical, institutional and human factors influencing the widespread adoption of educational technology in higher education*, Proceedings of 22nd Ascilite Conference "Balance Fidelity, Mobility: maintaining the momentum?", Brisbane, Australia, pp. 541-549
- [179] Pittenger D. J. (1993): *The Utility of the Myers-Briggs Type Indicator*, Review of Educational Research, Vol. 63, pp. 467-488
- [180] Pongrac S. (1980): *Ispitivanje i ocjenjivanje u obrazovanju*, Školska knjiga, Zagreb
- [181] Rakes G.C. (2008): *Open Book Testing in Online Learning Environments*, Journal of Interactive Online Learning, Vol. 7, No. 1, p. 9
- [182] Rankin Group: *DISC Behavioral Style Analysis*, [Online], Available: <http://www.trgsearch.com/docs/Candidate.pdf> [03.01.2011]
- [183] Referalni centar za samoprocjenu i procjenu znanja u e-obrazovanju: *Teorija procjene (vrednovanja) znanja*, CARNet, [Online], Available: <http://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/spzit/pismeni/teorija/eval> [03.01.2011]
- [184] Rushton A. (2005): *Formative assessment: a key to deep learning?*, Medical Teacher, Vol. 27, No. 6, pp. 509-513
- [185] Russell J., Elton L., Swinglehurst D., Greenhalgh T. (2006): *Using the online environment in assessment for learning: a case-study of a web-based course in primary care*, Assessment & Evaluation in Higher Education, Routledge, Vol. 31, No. 4, pp. 465-478
- [186] Saadé R., Bahli B. (2005): *The impact of cognitive absorption on perceived usefulness and perceived ease of use in on-line learning: an extension of the technology acceptance model*, Information & Management, Elsevier Science, Vol. 42, No. 2, pp. 317-32
- [187] SACS Glossary, UTD SACS Project, [Online], Available: http://sacs.utdallas.edu/sacs_glossary [03.01.2011]
- [188] Sankaran S. R., Bui T. (2001): *Impact of Learning Strategies and Motivation on Performance: A Study in Web-Based Instruction*, Journal of Instructional Psychology, Vol. 28, No. 3, pp. 191-198

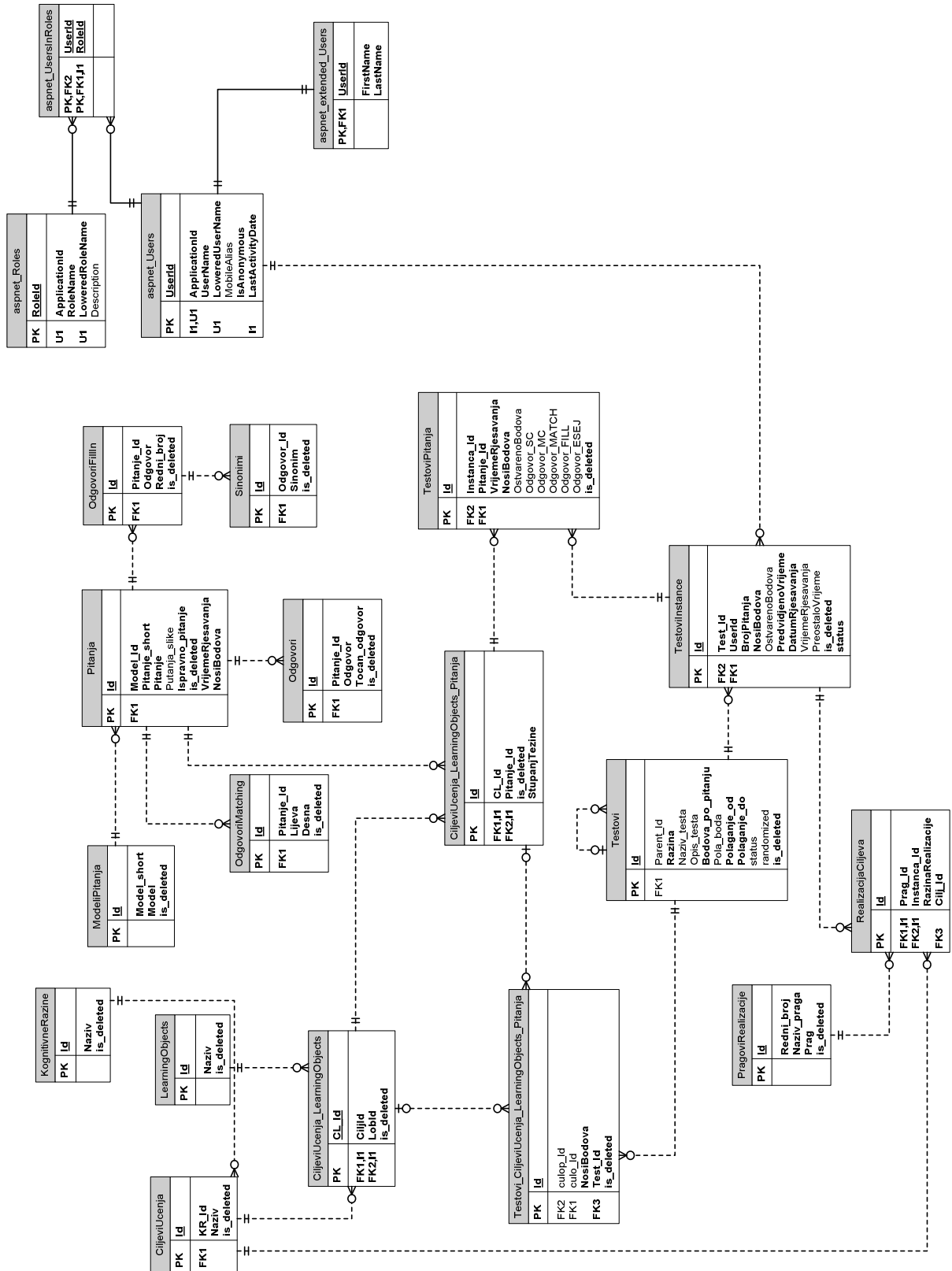
- [189] Scheuermann F., Guimaraes Pereira A. (Eds.) (2008): *Towards A Research Agenda On Computer-Based Assessment*, Centre for Research on Lifelong Learning , [Online], Available: <http://crell.jrc.ec.europa.eu/download/Conferences/EU-Report-CBA.pdf> [03.01.2011]
- [190] Schuwirth L. W. T., van der Vleuten C. P. M. (2004): *Different written assessment methods: what can be said about their strengths and weaknesses?*, *Medical Education*, Vol. 38, No. 9, pp. 974-979
- [191] Scouller K. (1998): *The influence of assessment method on students' learning approaches: Multiple choice question examination versus assignment essay*, *Higher Education*, Vol. 35, No 4, pp. 453-472
- [192] Sharma P. (2008): *Core Characteristics of Web 2.0 Services*, TechPluto, [Online], Available: <http://www.techpluto.com/web-20-services/> [03.01. 2011]
- [193] Shen J., Hiltz S. R., Bieber M. (2008): *Learning Strategies in Online Collaborative Examinations*, *IEEE Transactions on Professional Communication*, Vol. 51, No. 1, pp. 63-78
- [194] Shih B.-W., Lee W.-I. (2001): *The application of nearest neighbor algorithm on creating an adaptive on-line learning system*, 31st Annual Frontiers in Education Conference, IEEE, Vol. 1, pp. 10-13
- [195] Shih C.-C., Gamon J. A. (2002): *Relationships among learning strategies, patterns, styles, and achievement in web-based courses*, *Journal of Agricultural Education*, Vol. 43, No. 4, pp. 1-11
- [196] Shim J. P., Shropshire J., Park S., Harris H., Campbell N. (2007): *Podcasting for e-learning, communication and delivery*, *Journal of Industrial Management & Data Systems*, Vol. 107, No. 4, pp. 587-600
- [197] Shumway J. M., Harden R. M. (2003): *AMEE Guide No. 25: The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician*, *Medical Teacher*, Vol. 25, No. 6, pp. 569-584
- [198] Siew-Rong W. (2008): *Evaluation of the Learning of Scientific English in Podcasting PCs, MP3s, and MP4s Scenarios*, *Proceedings of the SUTC '08 IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous and Trustworthy Computing*, Taichung, Taiwan, pp. 537-542
- [199] Sigala M. (2007): *Integrating Web 2.0 in e-learning environments: a socio-technical approach*, *International Journal of Knowledge and Learning*, Vol. 3, No. 6, pp. 628-648
- [200] Slack F., Beer M., Armit G., Green S. (2003): *Assessment and Learning Outcomes: The Evaluation of Deep Learning in an On-line Course*, *Journal of Information Technology Education*, Vol. 2, pp. 305-317
- [201] Smart K. L., Cappel J. J. (2006): *Students' Perceptions of Online Learning: A Comparative Study*, *Journal of Information Technology Education*, Vol. 5, pp. 201-219
- [202] Stevens K., Jamieson R. (2002): *The Introduction and Assessment of Three Teaching Tools (WebCT, Mindtrail, EVE) into a Post Graduate Course*, *Journal of Information Technology Education*, Vol. 1, No. 4, pp. 233-252
- [203] Stiggins R. J. (1997): *Student-Centered Classroom Assessment*, 2nd ed., Merrill Publishing, USA
- [204] Stiggins R. J., Arter J. A., Chappius S., Chappius J. (2004): *Classroom assessment for student learning: Doing it right-using it well*, Assessment Training Institute, USA
- [205] Szajna B. (1996): *Empirical Evaluation of the Revised Technology Acceptance Model*, *Management Science*, Vol. 42, No. 1, pp. 85-92

- [206] Tabachnik B. G., Fidell L. S. (2007): *Using Multivariate Statistics*, 5th Ed., Allyn & Bacon, Boston, USA
- [207] Taylor S., Todd P. A. (1995): *Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience*, MIS Quarterly, Vol. 19, No. 2, pp. 561-570
- [208] The Open University provides high-quality distance learning for all, [Online], Available: <http://www8.open.ac.uk/about/main/> [03.01.2011]
- [209] The Open University, [Online], Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Open_University [03.01.2011]
- [210] Thompson R. L., Higgins C. A., Howell, J. M. (1991): *Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization*, MIS Quarterly, Vol. 15, No. 1, pp. 124-143
- [211] Thompson R. L., Higgins C. A., Howell J. M. (1994): *Influence of Experience on Personal Computer Utilization: Testing a Conceptual Model*, Journal of Management Information Systems, Vol. 11, No. 1, pp. 167-187
- [212] Thurstone L. L. (1947): *Multiple factor analysis*, University of Chicago Press, Chicago, USA
- [213] Travers R. M. W. (1950): *How to Make Achievement Tests*, Odyssey, USA
- [214] Triandis H. C. (1977): *Interpersonal Behavior*, Brooke/Cole, USA
- [215] Trotter E. (2006): *Student perceptions of continuous summative assessment*, Assessment & Evaluation in Higher Education, Routledge, Vol. 31, No. 5, pp. 505-521
- [216] Twigg C.A. (2003): *Improving Learning and Reducing Costs: Lessons Learned from Round I of the Pew Grant Program in Course Redesign*, [Online], Available: <http://www.thencat.org/PCR/R1Lessons.html> [03.01.2011]
- [217] Tyson T. (1989): *Grade performance in introductory accounting courses: Why female students outperform males*, Issues in Accounting Education, Vol 4., No. 1, pp. 153-160
- [218] U.S. Department of Education (2000): *e-Learning: Putting a World-Class Education at the Fingertips of All Children*, Washington D.C., USA, [Online], Available: <http://www2.ed.gov/about/offices/list/os/technology/reports/e-learning.html> [03.01.2011]
- [219] Valenti S., Neri F., Cucchiarelli A. (2003): *An Overview of Current Research on Automated Essay Grading*, Journal of Information Technology Education, Vol. 2, pp. 319-330
- [220] Valiathan P. (2002): *Blended Learning Models*, Learning Circuits, [Online], Available: http://www.astd.org/LC/2002/0802_valiathan.htm [03.01.2011]
- [221] Vallerand R. J. (1997): *Toward a Hierarchical Model of Intrinsic and Extrinsic Motivation*, Advances in Experimental Social Psychology, Academic Press, Vol. 29, pp. 271-360
- [222] Venkatesh V., Speier C. (1999): *Computer Technology Training in the Workplace: A Longitudinal Investigation of the Effect of the Mood*, Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 79, No. 1, pp. 1-28
- [223] Venkatesh V., Morris M. G. (2000): *Why Don't Men Ever Stop to Ask For Directions? Gender, Social Influence, and Their Role in Technology Acceptance and Usage Behavior*, MIS Quarterly, Vol. 24, No. 1, pp. 115-139
- [224] Venkatesh V., Morris M. G., Ackerman P. L. (2000): *A Longitudinal Field Investigation of Gender Differences in Individual Technology Adoption Decision Making Processes*, Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 83, No. 1, pp. 33-60

- [225] Venkatesh V., Morris M. G., Davis G. B., Davis F. D. (2003): *User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View*, MIS Quarterly, Vol. 27, No. 3, pp. 425-478
- [226] Vercoustre A.-M., McLean A. (2009): *Reusing Educational Material for Teaching and Learning: Current Approaches and Directions*, in Supporting E-Learning with Technologies for Electronic Documents, McLean A. & Alem L. (Eds.), AACE, USA
- [227] Wang S. C., Chern J. Y. (2008): *The new era of "School 2.0"—Teaching with Pleasure, not Pressure: An Innovative Teaching Experience in a Software-oriented Course*, in Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2008, AACE, pp. 3319-3327
- [228] Wang S. K., Hsu H. Y. (2008): *Use of the Webinar Tool (Elluminate) to Support Training: The Effects of Webinar-Learning Implementation from Student-Trainers' Perspective*, Journal of Interactive Online Learning, Vol. 7, No. 3, pp. 175-194
- [229] Warburton K. (2003): *Deep learning and education for sustainability*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Emerald, Vol. 4, No. 1, pp. 44-56
- [230] Watkins D. A., Hattie J. (1985): *A longitudinal study of the approach to learning of Australian tertiary students*, Human Learning, Vol. 4, No. 2, pp. 127-142
- [231] Weinberger D. (2002): *Small Pieces Loosely Joined*, Perseus Books
- [232] Wen D, Graf S., Lan C. H., Anderson T., Kinshuk, Dickson K. (2007): *Adaptive Assessment in Web-Based Learning*, in 2007 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, IEEE, Beijing, pp. 1846-1849
- [233] Wiggins G. (1998): *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*, Jossey-Bass, Wiley & Sons Inc., USA
- [234] WikiEd, CTER (Curriculum, Technology and Education Reform), University of Illinois, Urbana-Champaign, USA, [Online], Available: http://wik.ed.uiuc.edu/index.php/Adaptive_Assessments [03.01.2011]
- [235] Williams G. C., Bialac R., Liu Y. (2006): *Using online self-assessment in introductory programming classes*, Journal of Computing Sciences in Colleges, Consortium for Computing Sciences in Colleges, USA, Vol. 22, No. 2, pp. 115-122
- [236] Williams J. B., Jacobs J. (2004): *Exploring the use of blogs as learning spaces in the higher education sector*, Australasian Journal of Educational Technology, Vol. 20, No. 2, pp. 232-247
- [237] World Education Report (1991), UNESCO, Paris
- [238] Zeiller M. (2009): *Web 2.0 Enabled Blended Learning*, in Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2009, Bastiaens T. et al. (Eds.), AACE, pp. 2070-2075

PRILOZI

P.1 Model baze podataka aplikacije "Adaptivity"



Slika 25: Model baze podataka web aplikacije "Adaptivity"

P.2 Bodovi na provjerama znanja na kolegiju Informatika 2

Student	Postotak ostvarenih bodova na prvom kolokviju	Postotak ostvarenih bodova na drugom kolokviju	Postotak ostvarenih bodova na trećem kolokviju	Ukupni postotak ostvarenih bodova na sva tri kolokvija	Prag 20%	Prag 47,5%
1	76,19	85,71	57,14	73,02	DA	DA
2	47,62	33,33	23,81	34,92	DA	NE
3	4,76	19,05	28,57	17,46	NE	NE
4	28,57	23,81	28,57	26,98	DA	NE
5	61,90	85,71	76,19	74,60	DA	DA
6	66,67	47,62	76,19	63,49	DA	DA
7	33,33	28,57	0,00	20,63	DA	NE
8	47,62	42,86	57,14	49,21	DA	DA
9	80,95	85,71	90,48	85,71	DA	DA
10	42,86	38,10	0,00	26,98	DA	NE
11	28,57	33,33	14,29	25,40	DA	NE
12	14,29	19,05	19,05	17,46	NE	NE
13	52,38	76,19	47,62	58,73	DA	DA
14	14,29	4,76	33,33	17,46	NE	NE
15	14,29	0,00	4,76	6,35	NE	NE
16	76,19	76,19	52,38	68,25	DA	DA
17	66,67	57,14	42,86	55,56	DA	DA
18	71,43	85,71	47,62	68,25	DA	DA
19	33,33	9,52	0,00	14,29	NE	NE
20	33,33	66,67	23,81	41,27	DA	NE
21	38,10	19,05	28,57	28,57	DA	NE
22	42,86	61,90	28,57	44,44	DA	NE
23	52,38	57,14	38,10	49,21	DA	DA
24	57,14	33,33	38,10	42,86	DA	NE
25	38,10	33,33	9,52	26,98	DA	NE
26	76,19	71,43	61,90	69,84	DA	DA
27	14,29	19,05	9,52	14,29	NE	NE
28	71,43	52,38	19,05	47,62	DA	DA
29	4,76	23,81	14,29	14,29	NE	NE
30	52,38	38,10	57,14	49,21	DA	DA
31	57,14	90,48	76,19	74,60	DA	DA
32	4,76	23,81	0,00	9,52	NE	NE
33	52,38	57,14	42,86	50,79	DA	DA
34	14,29	19,05	33,33	22,22	DA	NE
35	47,62	52,38	19,05	39,68	DA	NE

36	80,95	66,67	76,19	74,60	DA	DA
37	42,86	38,10	14,29	31,75	DA	NE
38	47,62	52,38	47,62	49,21	DA	DA
39	61,90	47,62	28,57	46,03	DA	NE
40	28,57	9,52	28,57	22,22	DA	NE
41	61,90	47,62	19,05	42,86	DA	NE
42	61,90	52,38	33,33	49,21	DA	DA
43	38,10	47,62	52,38	46,03	DA	NE
44	23,81	38,10	9,52	23,81	DA	NE
45	57,14	38,10	52,38	49,21	DA	DA
46	66,67	57,14	42,86	55,56	DA	DA
47	76,19	47,62	23,81	49,21	DA	DA
48	61,90	80,95	33,33	58,73	DA	DA
49	61,90	42,86	33,33	46,03	DA	NE
50	42,86	61,90	42,86	49,21	DA	DA
51	57,14	57,14	61,90	58,73	DA	DA
52	42,86	52,38	61,90	52,38	DA	DA
53	47,62	38,10	42,86	42,86	DA	NE
54	38,10	23,81	0,00	20,63	DA	NE
55	38,10	28,57	42,86	36,51	DA	NE
56	4,76	14,29	14,29	11,11	NE	NE
57	66,67	57,14	38,10	53,97	DA	DA
58	28,57	47,62	19,05	31,75	DA	NE
59	28,57	47,62	28,57	34,92	DA	NE
60	66,67	61,90	57,14	61,90	DA	DA
61	28,57	76,19	76,19	60,32	DA	DA
62	33,33	57,14	61,90	50,79	DA	DA
63	66,67	61,90	33,33	53,97	DA	DA
64	95,24	85,71	76,19	85,71	DA	DA
65	42,86	52,38	66,67	53,97	DA	DA
66	52,38	42,86	19,05	38,10	DA	NE
67	66,67	47,62	42,86	52,38	DA	DA
68	9,52	9,52	71,43	30,16	DA	NE
69	28,57	38,10	9,52	25,40	DA	NE
70	52,38	57,14	71,43	60,32	DA	DA
71	33,33	61,90	0,00	31,75	DA	NE
72	47,62	52,38	42,86	47,62	DA	DA
73	33,33	38,10	14,29	28,57	DA	NE
74	28,57	0,00	19,05	15,87	NE	NE
75	0,00	19,05	14,29	11,11	NE	NE
76	47,62	42,86	33,33	41,27	DA	NE

77	0,00	14,29	0,00	4,76	NE	NE
78	42,86	42,86	33,33	39,68	DA	NE
79	19,05	47,62	19,05	28,57	DA	NE
80	38,10	23,81	14,29	25,40	DA	NE
81	52,38	42,86	52,38	49,21	DA	DA
82	76,19	80,95	71,43	76,19	DA	DA
83	52,38	66,67	9,52	42,86	DA	NE
84	66,67	38,10	90,48	65,08	DA	DA
85	61,90	80,95	57,14	66,67	DA	DA
86	52,38	71,43	23,81	49,21	DA	DA
87	52,38	47,62	38,10	46,03	DA	NE
88	33,33	42,86	14,29	30,16	DA	NE
89	33,33	47,62	0,00	26,98	DA	NE
90	61,90	47,62	4,76	38,10	DA	NE
91	47,62	47,62	57,14	50,79	DA	DA
92	28,57	38,10	57,14	41,27	DA	NE
93	33,33	57,14	9,52	33,33	DA	NE
94	47,62	38,10	66,67	50,79	DA	DA
95	47,62	57,14	47,62	50,79	DA	DA
96	61,90	33,33	76,19	57,14	DA	DA
97	14,29	28,57	14,29	19,05	NE	NE
98	47,62	42,86	61,90	50,79	DA	DA
99	42,86	42,86	23,81	36,51	DA	NE
100	66,67	47,62	52,38	55,56	DA	DA
101	42,86	28,57	0,00	23,81	DA	NE
102	52,38	23,81	14,29	30,16	DA	NE
103	66,67	76,19	66,67	69,84	DA	DA
104	61,90	66,67	33,33	53,97	DA	DA

Tablica 114: Bodovi koje su ostvarili studenti iz kontrolne grupe (N=104, klasičan način pisanja provjere)

Student	Postotak ostvarenih bodova na prvom kolokviju	Postotak ostvarenih bodova na drugom kolokviju	Postotak ostvarenih bodova na trećem kolokviju	Ukupni postotak ostvarenih bodova na sva tri kolokvija	Prag 20%	Prag 47,5%
1	63,24	66,25	70,27	69,61	DA	DA
2	63,97	80,23	78,21	75,01	DA	DA
3	67,56	57,82	43,44	59,92	DA	DA
4	58,82	59,37	57,23	60,66	DA	DA
5	56,53	67,63	49,81	59,90	DA	DA
6	38,03	51,19	47,28	48,06	DA	DA

7	62,94	57,74	50,18	58,34	DA	DA
8	73,06	73,78	61,93	70,81	DA	DA
9	72,71	66,25	68,65	74,04	DA	DA
10	50,35	36,59	51,70	50,68	DA	DA
11	81,62	82,23	74,46	80,41	DA	DA
12	80,59	74,06	58,13	72,08	DA	DA
13	69,62	56,54	53,98	53,11	DA	DA
14	54,68	42,07	39,59	41,48	DA	NE
15	65,09	71,92	74,07	71,39	DA	DA
16	66,91	63,37	63,25	65,18	DA	DA
17	62,88	71,34	69,51	68,64	DA	DA
18	51,62	60,37	60,11	60,35	DA	DA
19	67,65	56,14	66,13	62,97	DA	DA
20	39,56	32,90	40,70	39,62	DA	NE
21	60,44	46,95	63,37	53,37	DA	DA
22	56,65	47,28	54,44	56,52	DA	DA
23	50,59	44,71	60,56	51,21	DA	DA
24	52,44	69,77	61,61	60,16	DA	DA
25	63,76	42,67	66,84	59,99	DA	DA
26	58,94	67,90	54,84	61,18	DA	DA
27	78,44	64,11	74,43	73,00	DA	DA
28	54,65	52,14	47,93	52,35	DA	DA
29	41,91	57,69	58,91	52,96	DA	DA
30	68,88	66,67	52,57	67,48	DA	DA
31	65,44	73,39	77,59	70,25	DA	DA
32	73,88	67,11	57,20	64,66	DA	DA
33	87,21	86,53	69,34	83,43	DA	DA
34	65,35	68,10	64,39	65,99	DA	DA
35	41,32	43,79	39,00	42,75	DA	NE
36	43,18	53,17	39,87	48,25	DA	DA
37	57,85	56,21	51,74	53,46	DA	DA
38	50,59	43,57	49,83	49,02	DA	DA
39	41,65	23,33	33,73	32,28	DA	NE
40	58,74	33,53	62,04	55,12	DA	DA
41	66,18	62,08	52,48	64,20	DA	DA
42	66,32	56,50	43,04	52,15	DA	DA
43	56,26	48,89	61,11	60,06	DA	DA
44	61,91	71,56	62,69	61,56	DA	DA
45	60,76	43,87	46,12	47,63	DA	DA
46	40,68	44,44	31,17	37,93	DA	NE
47	53,82	38,05	29,84	41,66	DA	NE

48	64,15	83,95	64,24	73,40	DA	DA
49	60,53	57,93	59,66	64,20	DA	DA
50	77,94	68,42	74,77	74,42	DA	DA
51	55,68	59,21	51,63	60,38	DA	DA
52	51,18	47,85	36,89	44,40	DA	NE
53	51,94	40,49	40,41	46,88	DA	NE
54	56,56	52,33	46,57	52,80	DA	DA
55	67,12	51,02	60,47	61,66	DA	DA
56	49,94	44,38	45,11	49,57	DA	DA
57	67,56	41,89	29,26	54,60	DA	DA
58	45,88	62,38	52,89	54,09	DA	DA
59	67,06	66,05	63,90	64,75	DA	DA
60	65,00	37,88	62,13	53,36	DA	DA
61	81,62	77,08	79,17	80,70	DA	DA
62	60,82	61,71	75,49	61,36	DA	DA
63	47,44	56,55	56,25	51,70	DA	DA
64	63,24	67,11	40,40	59,22	DA	DA
65	85,44	82,26	66,25	79,06	DA	DA
66	72,12	73,17	73,30	76,00	DA	DA
67	59,50	59,66	74,48	63,00	DA	DA
68	56,44	57,10	53,85	59,17	DA	DA
69	36,18	20,82	23,02	29,77	DA	NE
70	93,88	86,68	83,95	90,35	DA	DA
71	61,91	66,25	65,98	69,37	DA	DA
72	53,97	45,53	47,02	56,30	DA	DA
73	25,44	51,45	32,81	38,37	DA	NE
74	63,24	67,45	51,60	63,54	DA	DA
75	53,15	58,14	68,06	60,08	DA	DA
76	34,21	35,85	26,67	33,75	DA	NE
77	21,71	17,51	18,81	21,93	DA	NE
78	49,21	58,12	42,16	52,35	DA	DA

Tablica 115: Bodovi koje su ostvarili studenti iz eksperimentalne grupe (N=78, uporaba sustava "Adaptivity")

P.3 Relativni pomaci u ostvarenim bodovima po pojedinim ciljevima u adaptabilnoj online provjeri znanja

Kolokviji	Student	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
1-i-2	S1	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	-16,67	0,00	33,00	0,07	-75,00	0,00	50,00	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S1	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	8,33	45,00	16,67	-30,00	12,50	16,67	41,67	-	-
1-i-2	S2	0,00	69,00	31,67	26,67	0,00	16,67	0,00	0,00	11,60	-50,00	0,00	52,86	-50,00	-	-	-	-
2-i-3	S2	0,00	20,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,50	0,00	-92,86	50,00	0,00	-16,67	-	-
1-i-2	S3	0,00	26,67	23,33	0,00	25,00	8,33	0,00	0,00	6,60	-75,00	0,00	-11,43	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S3	0,00	-60,00	0,00	0,00	50,00	25,00	0,00	0,00	-10,00	43,75	-25,00	-21,43	0,00	36,17	-16,67	-	-
1-i-2	S4	0,00	0,00	41,67	0,00	87,50	0,00	33,00	0,00	28,40	-62,50	0,00	0,00	62,50	-	-	-	-
2-i-3	S4	0,00	0,00	0,00	33,33	-20,50	0,00	0,00	0,00	-20,00	37,50	0,00	12,50	12,50	27,67	0,00	-	-
1-i-2	S5	0,00	36,67	8,33	16,67	0,00	0,00	0,00	33,00	7,50	-37,50	50,00	12,57	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S5	0,00	-7,50	-75,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	37,50	37,50	-25,00	21,43	0,00	-55,67	-66,67	-	-
1-i-2	S6	0,00	5,67	-16,67	52,67	0,00	75,00	0,00	33,00	-27,60	-50,00	50,00	37,33	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S6	0,00	-50,00	50,00	-58,33	0,00	25,00	0,00	17,00	50,00	50,00	-25,00	-83,33	0,00	38,83	16,67	-	-
1-i-2	S7	-100,00	39,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	9,93	-25,00	0,00	35,14	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S7	50,00	-12,50	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	-37,50	-47,14	0,00	-22,17	33,33	-	-
1-i-2	S8	0,00	46,67	-100,00	0,00	-67,00	0,00	0,00	0,00	28,27	0,00	0,00	40,00	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S8	0,00	20,00	43,75	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	-11,67	37,50	0,00	-90,00	0,00	-16,67	-66,67	-	-
1-i-2	S9	-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-16,67	-100,00	25,00	-19,40	50,00	-16,67	2,86	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S9	100,00	-67,00	0,00	0,00	0,00	25,00	100,00	0,00	50,00	0,00	66,67	-5,36	12,50	16,67	16,67	-	-
1-i-2	S10	0,00	-8,33	-18,33	-66,67	0,00	-25,00	0,00	0,00	15,60	-50,00	0,00	-22,00	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S10	0,00	50,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	12,50	25,00	-20,00	25,00	50,00	-8,33	-	-
1-i-2	S11	0,00	22,33	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,73	-75,00	25,00	10,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	60,00	0,00	-70,00	0,00	22,17	-20,83	-	-

Kolokviji	Student	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
1-i-2	S12	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	8,33	-100,00	0,00	10,00	12,50	-50,00	41,29	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-89,29	0,00	-19,50	-33,33	-	-
1-i-2	S13	0,00	0,00	20,83	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	6,60	12,50	-25,00	-40,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S13	0,00	-67,00	12,50	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	10,00	-62,50	0,00	28,13	37,50	-66,83	25,00	-	-
1-i-2	S14	0,00	30,00	-54,17	0,00	-17,00	33,33	0,00	0,00	-18,40	-50,00	8,33	-10,00	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S14	0,00	-5,00	-12,50	0,00	25,00	-50,00	-100,00	0,00	-50,00	12,50	8,33	33,33	-25,00	36,17	33,33	-	-
1-i-2	S15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	10,07	50,00	-12,50	36,86	62,50	-	-	-	-
2-i-3	S15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	4,17	19,64	-12,50	-22,33	50,00	-	-
1-i-2	S16	100,00	69,00	23,33	20,00	0,00	-16,67	0,00	0,00	16,60	-12,50	-25,00	-86,00	-62,50	-	-	-	-
2-i-3	S16	0,00	-47,00	25,00	0,00	62,50	50,00	0,00	0,00	0,00	25,00	-12,50	78,57	62,50	-30,83	-66,67	-	-
1-i-2	S17	100,00	39,00	33,33	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	10,00	0,00	-25,00	46,86	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S17	0,00	-12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	50,00	-42,86	25,00	25,00	41,67	-	-
1-i-2	S18	-100,00	55,67	-41,67	0,00	75,00	-25,00	100,00	0,00	46,60	-50,00	-25,00	34,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S18	100,00	-67,00	68,75	0,00	-8,00	75,00	0,00	0,00	0,00	25,00	-16,67	-80,00	0,00	0,00	-66,67	-	-
1-i-2	S19	0,00	3,27	-29,17	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	20,00	-37,50	-25,00	24,29	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S19	0,00	27,23	-37,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,50	0,00	2,38	25,00	50,00	16,67	-	-
1-i-2	S20	0,00	-33,33	0,00	0,00	0,00	-83,33	100,00	0,00	-13,00	0,00	33,33	4,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S20	0,00	50,00	0,00	0,00	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00	-50,00	33,33	-13,33	0,00	6,00	-16,67	-	-
1-i-2	S21	0,00	-14,33	-66,67	0,00	-42,00	-33,33	0,00	0,00	-5,00	10,00	-25,00	10,67	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S21	0,00	20,00	0,00	0,00	25,00	-25,00	0,00	0,00	25,00	40,00	-16,67	16,67	50,00	33,33	8,33	-	-
1-i-2	S22	0,00	49,00	16,67	13,33	-100,00	16,67	0,00	0,00	-16,60	0,00	41,67	21,43	-75,00	-	-	-	-
2-i-3	S22	0,00	-60,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	50,00	25,00	16,67	7,14	0,00	2,67	0,00	-	-
1-i-2	S23	100,00	66,67	-11,67	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	31,50	-100,00	8,33	-31,00	-12,50	-	-	-	-
2-i-3	S23	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	-25,00	0,00	0,00	-12,50	75,00	0,00	25,00	12,50	27,83	-33,33	-	-
1-i-2	S24	0,00	25,67	21,67	0,00	0,00	8,33	0,00	25,00	29,00	60,00	16,67	-2,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S24	0,00	17,50	12,50	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	-16,25	16,67	16,67	0,00	16,67	-8,33	-	-

Kolokviji	Student	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
1-i-2	S25	0,00	9,00	12,50	0,00	100,00	33,33	100,00	0,00	10,00	0,00	-25,00	-42,00	-62,50	-	-	-	-
2-i-3	S25	0,00	46,60	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,71	-12,50	30,50	33,33	-	-
1-i-2	S26	0,00	55,60	31,67	16,67	-33,00	33,33	0,00	0,00	-6,60	-50,00	-25,00	-16,67	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S26	0,00	-33,27	0,00	16,67	62,50	0,00	0,00	0,00	-50,00	56,25	-16,67	16,67	-25,00	27,83	-16,67	-	-
1-i-2	S27	0,00	0,00	0,00	0,00	-67,00	-83,33	0,00	0,00	3,27	-25,00	0,00	-20,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S27	0,00	0,00	0,00	0,00	42,00	83,33	0,00	0,00	33,33	50,00	0,00	-10,00	25,00	16,67	37,50	-	-
1-i-2	S28	0,00	-22,73	-33,33	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	45,00	0,00	50,00	-43,33	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S28	0,00	0,00	43,75	0,00	0,00	16,67	0,00	-100,00	-53,00	0,00	-16,67	-16,67	6,25	27,67	-58,33	-	-
1-i-2	S29	0,00	-66,67	33,33	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	52,50	50,00	50,00	5,00	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S29	0,00	66,60	-100,00	0,00	50,00	50,00	100,00	0,00	12,50	0,00	33,33	-5,00	0,00	33,33	-41,67	-	-
1-i-2	S30	0,00	36,67	16,67	0,00	0,00	-16,67	0,00	0,00	-8,40	0,00	-25,00	15,71	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S30	0,00	-20,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	-20,00	-100,00	25,00	-4,46	25,00	16,67	-50,00	-	-
1-i-2	S31	0,00	22,33	-16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,60	-75,00	-50,00	55,00	100,00	-	-	-	-
2-i-3	S31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	60,00	75,00	-45,00	0,00	30,50	25,00	-	-
1-i-2	S32	0,00	-4,17	6,67	20,00	0,00	0,00	100,00	0,00	-1,73	0,00	-25,00	-2,14	-12,50	-	-	-	-
2-i-3	S32	0,00	12,50	-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-16,67	0,00	25,00	-5,36	12,50	0,00	50,00	-	-
1-i-2	S33	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	48,43	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S33	0,00	0,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-86,43	0,00	-69,50	33,33	-	-
1-i-2	S34	100,00	0,00	8,33	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	-13,40	0,00	33,33	25,43	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S34	0,00	0,00	12,50	0,00	-33,00	25,00	0,00	0,00	20,00	50,00	6,67	-6,43	0,00	-16,83	-50,00	-	-
1-i-2	S35	0,00	-16,67	20,00	0,00	75,00	-66,67	0,00	0,00	52,00	-25,00	58,33	15,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S35	0,00	-33,33	-25,00	0,00	-42,00	100,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	-58,33	-15,00	-12,50	22,17	50,00	-	-
1-i-2	S36	-100,00	55,60	40,00	-66,67	100,00	100,00	100,00	0,00	-65,00	-50,00	33,33	-76,00	75,00	-	-	-	-
2-i-3	S36	0,00	-33,27	-50,00	0,00	-100,00	-100,00	-100,00	0,00	100,00	100,00	-33,33	20,00	0,00	-50,33	-16,67	-	-
1-i-2	S37	0,00	23,27	16,67	0,00	-33,00	16,67	100,00	0,00	-5,07	10,00	-25,00	1,43	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S37	0,00	-56,60	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	41,67	-10,00	-12,50	-1,43	50,00	38,83	-33,33	-	-

Kolokviji	Student	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
1-i-2	S38	-100,00	22,33	25,00	9,89	50,00	-12,50	0,00	0,00	-5,00	-50,00	-16,67	15,00	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S38	100,00	0,00	0,00	11,11	25,00	-12,50	-100,00	0,00	25,00	100,00	66,67	11,67	50,00	-44,83	-25,00	-	-
1-i-2	S39	0,00	-38,08	-16,67	0,00	0,00	-50,00	0,00	0,00	-6,60	-37,50	16,67	-10,00	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S39	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	12,50	33,33	20,00	50,00	19,50	16,67	-	-
1-i-2	S40	0,00	-54,17	6,67	0,00	-100,00	33,33	-100,00	0,00	-20,07	40,00	-75,00	-36,43	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S40	0,00	62,50	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	54,17	-40,00	100,00	-3,57	25,00	63,83	8,33	-	-
1-i-2	S41	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	-83,33	-100,00	0,00	20,00	-12,50	-25,00	44,29	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	-15,00	-32,50	16,67	5,71	25,00	11,00	16,67	-	-
1-i-2	S42	0,00	22,33	15,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	-28,40	-87,50	100,00	8,57	-50,00	-	-	-	-
2-i-3	S42	0,00	-67,00	-75,00	0,00	0,00	-100,00	50,00	0,00	25,00	60,00	-37,50	-16,07	12,50	-39,33	-33,33	-	-
1-i-2	S43	0,00	22,33	-3,75	16,67	0,00	16,67	0,00	0,00	35,00	-100,00	-25,00	-8,57	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S43	0,00	0,00	43,75	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00	87,50	-25,00	8,57	0,00	8,33	-50,00	-	-
1-i-2	S44	0,00	33,33	0,00	0,00	100,00	8,33	0,00	0,00	40,00	-37,50	83,33	-46,00	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S44	0,00	-67,00	0,00	0,00	-100,00	25,00	0,00	0,00	15,00	87,50	16,67	0,00	50,00	27,67	8,33	-	-
1-i-2	S45	0,00	-44,67	-83,33	0,00	-33,00	0,00	0,00	0,00	23,40	45,00	25,00	-50,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S45	100,00	-33,00	25,00	0,00	20,50	50,00	0,00	0,00	0,00	-57,50	0,00	66,67	0,00	5,33	-16,67	-	-
1-i-2	S46	-100,00	-33,33	0,00	0,00	0,00	8,33	100,00	0,00	-26,60	18,75	-16,67	8,33	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S46	0,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	-100,00	25,00	-31,25	-33,33	25,00	-25,00	52,83	-25,00	-	-
1-i-2	S47	100,00	0,00	-93,33	0,00	0,00	0,00	100,00	67,00	35,00	-100,00	16,67	0,00	-62,50	-	-	-	-
2-i-3	S47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-34,00	7,50	0,00	-16,67	35,00	12,50	-44,50	-50,00	-	-
1-i-2	S48	0,00	22,33	56,67	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00	35,07	12,50	0,00	18,00	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S48	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-31,67	-100,00	0,00	-10,00	0,00	11,17	8,33	-	-
1-i-2	S49	0,00	22,27	8,33	0,00	0,00	-4,17	0,00	0,00	-6,67	-100,00	-16,67	42,86	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S49	0,00	-16,60	25,00	0,00	0,00	-12,50	0,00	0,00	16,67	50,00	-33,33	37,14	75,00	16,67	-16,67	-	-
1-i-2	S50	0,00	55,60	16,67	0,00	0,00	-100,00	0,00	0,00	-3,40	0,00	0,00	-80,00	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S50	0,00	33,40	12,50	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	85,71	25,00	33,33	4,17	-	-

Kolokviji	Student	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
1-i-2	S51	0,00	-77,67	16,67	13,33	0,00	50,00	0,00	0,00	45,00	-100,00	-16,67	42,86	75,00	-	-	-	-
2-i-3	S51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	0,00	10,00	87,50	66,67	-35,71	-37,50	44,33	-50,00	-	-
1-i-2	S52	0,00	-33,33	40,00	0,00	-67,00	50,00	0,00	0,00	43,40	-50,00	8,33	58,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S52	0,00	29,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	-20,00	25,00	0,00	-26,67	50,00	-61,00	0,00	-	-
1-i-2	S53	0,00	40,60	-86,67	0,00	0,00	33,33	0,00	33,00	31,40	-50,00	-16,67	-46,00	-75,00	-	-	-	-
2-i-3	S53	0,00	-1,60	0,00	0,00	0,00	-54,17	0,00	67,00	-20,00	0,00	33,33	40,00	75,00	66,67	-66,67	-	-
1-i-2	S54	100,00	-16,67	-10,00	-23,33	0,00	16,67	0,00	0,00	-4,10	-18,75	8,33	-8,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S54	-100,00	-16,67	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	37,50	-12,50	0,00	-16,67	0,00	33,33	-16,67	-	-
1-i-2	S55	-100,00	8,33	-1,67	0,00	-100,00	33,33	0,00	0,00	13,27	-75,00	-16,67	-3,43	-37,50	-	-	-	-
2-i-3	S55	0,00	25,00	12,50	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00	33,33	75,00	33,33	-3,57	37,50	30,50	-25,00	-	-
1-i-2	S56	0,00	0,00	15,42	0,00	-33,00	50,00	100,00	0,00	33,33	-37,50	12,50	-56,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S56	100,00	0,00	-18,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-23,33	25,00	50,00	8,33	37,50	11,00	0,00	-	-
1-i-2	S57	0,00	-100,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-26,07	-25,00	-16,67	-10,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S57	0,00	0,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	100,00	0,00	-8,33	-18,75	0,00	-40,00	0,00	58,33	-33,33	-	-
1-i-2	S58	-100,00	-33,33	-26,67	0,00	25,00	0,00	83,00	0,00	49,90	50,00	-4,17	-6,67	37,50	-	-	-	-
2-i-3	S58	50,00	-8,33	50,00	0,00	50,00	50,00	0,00	0,00	-27,50	-75,00	0,00	0,00	-37,50	11,17	-16,67	-	-
1-i-2	S59	100,00	-29,17	16,67	0,00	87,50	0,00	0,00	-100,00	5,00	-18,75	0,00	-26,00	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S59	0,00	1,33	-100,00	0,00	12,50	0,00	0,00	100,00	25,00	38,75	25,00	27,14	-25,00	22,17	-16,67	-	-
1-i-2	S60	-100,00	-60,42	-93,33	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	-36,67	-12,50	25,00	-26,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S60	100,00	40,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,67	62,50	0,00	46,43	0,00	22,33	25,00	-	-
1-i-2	S61	0,00	0,00	0,00	11,00	-33,00	16,67	0,00	25,00	8,40	0,00	25,00	10,00	-25,00	-	-	-	-
2-i-3	S61	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	25,00	12,50	0,00	-80,00	-50,00	-22,17	41,67	-	-
1-i-2	S62	0,00	26,67	-5,83	0,00	-33,00	58,33	0,00	0,00	16,73	0,00	-12,50	-8,86	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S62	0,00	40,00	12,50	0,00	-17,00	8,33	0,00	0,00	-3,33	0,00	4,17	42,86	0,00	25,00	41,67	-	-
1-i-2	S63	0,00	-44,67	-10,00	-40,00	-33,00	25,00	0,00	100,00	47,50	-25,00	25,00	-16,00	12,50	-	-	-	-
2-i-3	S63	0,00	33,67	25,00	-33,33	8,00	25,00	0,00	0,00	12,50	0,00	33,33	20,00	37,50	16,67	-33,33	-	-

Kolokviji	Student	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
1-i-2	S64	0,00	-44,67	0,00	0,00	-100,00	50,00	-100,00	67,00	9,93	65,00	-25,00	10,00	75,00	-	-	-	-
2-i-3	S64	0,00	-20,50	0,00	0,00	25,00	0,00	50,00	33,00	-3,33	10,00	-16,67	6,67	-25,00	-16,67	-50,00	-	-
1-i-2	S65	0,00	-44,67	-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	12,50	0,00	24,00	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S65	0,00	4,50	37,50	0,00	0,00	0,00	0,00	33,00	0,00	-75,00	0,00	0,00	-25,00	-16,67	8,33	-	-
1-i-2	S66	0,00	20,83	16,67	0,00	0,00	0,00	-100,00	0,00	21,60	-12,50	50,00	25,14	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S66	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	42,50	0,00	17,86	-50,00	-16,67	0,00	-	-
1-i-2	S67	0,00	46,67	8,33	13,33	0,00	-25,00	67,00	17,00	-1,73	0,00	0,00	31,14	25,00	-	-	-	-
2-i-3	S67	0,00	-80,00	50,00	0,00	0,00	91,67	0,00	0,00	33,33	0,00	-25,00	12,86	-25,00	8,33	41,67	-	-
1-i-2	S68	-100,00	33,33	0,00	0,00	100,00	50,00	0,00	0,00	36,60	25,00	4,17	-7,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S68	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	33,00	5,00	0,00	16,67	5,71	50,00	22,17	-50,00	-	-
1-i-2	S69	-100,00	-33,33	0,00	0,00	-100,00	-33,33	0,00	50,00	-18,50	50,00	50,00	0,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S69	100,00	-33,33	0,00	0,00	0,00	-25,00	100,00	17,00	-12,50	0,00	-50,00	0,00	0,00	-22,17	0,00	-	-
1-i-2	S70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-83,33	0,00	0,00	16,60	0,00	0,00	-90,00	12,50	-	-	-	-
2-i-3	S70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,86	12,50	22,17	0,00	-	-
1-i-2	S71	0,00	16,67	-16,67	16,67	8,00	-16,67	-100,00	0,00	13,40	-12,50	-12,50	24,00	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S71	0,00	-50,33	50,00	16,67	25,00	-25,00	100,00	0,00	5,00	50,00	-29,17	30,00	0,00	33,33	-20,83	-	-
1-i-2	S72	100,00	-33,33	-30,83	16,67	-100,00	50,00	-100,00	-17,00	-26,60	-37,50	-25,00	-33,86	62,50	-	-	-	-
2-i-3	S72	0,00	0,00	-37,50	16,67	37,50	16,67	100,00	50,00	75,00	0,00	50,00	9,52	12,50	27,83	-50,00	-	-
1-i-2	S73	100,00	-16,67	-1,67	-16,67	75,00	16,67	0,00	0,00	51,25	75,00	66,67	4,67	37,50	-	-	-	-
2-i-3	S73	0,00	8,33	0,00	-50,00	-75,00	0,00	0,00	0,00	-6,25	-100,00	-16,67	-6,67	0,00	-22,50	0,00	-	-
1-i-2	S74	0,00	-41,67	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	-25,00	6,25	0,00	51,43	75,00	-	-	-	-
2-i-3	S74	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	-50,00	0,00	0,00	8,33	37,50	25,00	-71,43	-25,00	-22,33	-50,00	-	-
1-i-2	S75	0,00	0,00	15,00	27,67	0,00	-8,33	-100,00	25,00	0,00	52,50	0,00	28,71	62,50	-	-	-	-
2-i-3	S75	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	25,00	100,00	0,00	25,00	10,00	90,00	9,29	-37,50	24,92	-25,00	-	-
1-i-2	S76	100,00	1,50	0,00	-33,33	62,50	-16,67	-100,00	67,00	36,50	-25,00	0,00	13,33	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S76	-100,00	-12,50	25,00	0,00	12,50	25,00	0,00	33,00	-37,50	-25,00	8,33	-33,33	-50,00	-36,17	-16,67	-	-

Kolokviji	Student	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
1-i-2	S77	0,00	-44,33	-1,67	20,00	0,00	16,67	0,00	0,00	-37,00	12,50	0,00	0,00	50,00	-	-	-	-
2-i-3	S77	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	-25,00	16,67	0,00	0,00	-47,17	0,00	-	-
1-i-2	S78	0,00	66,67	-3,33	16,67	17,00	66,67	0,00	0,00	60,00	-100,00	29,17	-16,00	0,00	-	-	-	-
2-i-3	S78	0,00	0,00	0,00	-83,33	-25,00	0,00	0,00	0,00	-20,00	80,00	-33,33	20,00	-25,00	-72,17	-20,83	-	-

Tablica 116: Razlike u razinama realizacije ciljeva između prvog i drugog kolokvija, te drugog i trećeg kolokvija

P.4 Anketni upitnici korišteni u predistraživanju

Preliminarni anketni upitnik

Prezime i ime: _____	Datum: _____	Kolegij: _____			
MOLIMO DA ZAOKRUŽITE JEDAN PONUĐENI ODGOVOR NA SVAKO PITANJE					
1. Dob: do 19	20-21	22-25	26-31	32-39	40 i više
2. Spol:	M	Ž			
3. Godina studija:	1.	2.	3.	4.	5.
<u>Korištenje različitih tehnologija</u>					
1) Procijenite koliko dana u tjednu koristite osobno računalo					
<i>Ne koristim ga Najviše 1 dan 2-3 dana 4-5 dana Gotovo svaki dan</i>					
2) U kojim kontekstima koristite osobno računalo (<u>možete zaokružiti više odgovora</u>)?					
<i>Ne koristim ga Studij Zabava Posao</i>					
3) U kojoj mjeri vam je dostupan Internet?					
<i>Nedostupan Češće nedostupan nego dostupan Češće dostupan nego nedostupan Uvijek dostupan</i>					
4) Procijenite koliko se dana u tjednu koristite uslugama dostupnim na Internetu					
<i>Ne koristim ih Najviše 1 dan 2-3 dana 4-5 dana Gotovo svaki dan</i>					
5) U kojim se sve kontekstima koristite uslugama dostupnim na Internetu (<u>možete zaokružiti više odgovora</u>)?					
<i>Ne koristim ih Studij Zabava Posao</i>					
6) Procijenite razinu na kojoj koristite sljedeće Internetske tehnologije (Pasivni konzument – uglavnom samo pregledavate/preuzimate sadržaje koji drugi objavljuju; Aktivni sudionik – i sami sudjelujete u stvaranju/ponudi sadržaja)					
a) forumi	<i>Ne koristim</i>	<i>Pasivni konzument</i>	<i>Aktivni sudionik</i>		
b) wiki alati	<i>Ne koristim</i>	<i>Pasivni konzument</i>	<i>Aktivni sudionik</i>		
c) blogovi	<i>Ne koristim</i>	<i>Pasivni konzument</i>	<i>Aktivni sudionik</i>		
d) razmjena datoteka	<i>Ne koristim</i>	<i>Pasivni konzument</i>	<i>Aktivni sudionik</i>		
e) društvene mreže (Facebook i sl.)	<i>Ne koristim</i>	<i>Pasivni konzument</i>	<i>Aktivni sudionik</i>		
f) video servisi (YouTube i sl.)	<i>Ne koristim</i>	<i>Pasivni konzument</i>	<i>Aktivni sudionik</i>		
7) Kako biste se ocijenili u kontekstu rješavanja problema vezanih uz korištenje računalne tehnologije?					
<i>Češće pomažem drugima nego što tražim pomoć Češće tražim pomoć nego što je mogu pružiti</i>					
8) Procijenite razinu svojih vještina u korištenju računalnih tehnologija (1 – najniža, 5 – najviša)					
<i>1 2 3 4 5</i>					

Iskustva s e-učenjem i e-provjerom znanja

1) Da li ste i prije dolaska na fakultet imali prilike sudjelovati u nastavi koja se barem djelomično provodi i u obliku e-obrazovanja?

Da Ne

2) Da li ste već bili sudionikom nastave koja se u cijelosti odvija u online obliku?

Da Ne

3) Koliko ste dugo uključeni u nastavu koja uključuje elemente e-obrazovanja?

Manje od 1 godine 1 godina 2 godine 3 godine 4 godine 5 i više godina

4) Imate li već iskustava s provjerom znanja u online obliku?

Da Ne

5) Koliko ste dugo uključeni u nastavu koja provjeru znanja u online obliku?

Manje od 1 godine 1 godina 2 godine 3 godine 4 godine 5 i više godina

Stavovi o e-učenju i e-provjeri znanja

MOLIMO DA NA SVA SLJEDEĆA PITANJA ODGOVORITE ZAOKRUŽIVANJEM JEDNOG PONUĐENOG ODGOVORA (1-5).

1) Smatram da je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja zanimljivija od tradicionalne nastave.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

2) Smatram da je nastava obogaćena elementima e-obrazovanja kvalitetnija od tradicionalne nastave.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

3) Smatram da mogu bolje savladati gradivo kad su u nastavu uključeni elementi e-obrazovanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

4) Rado koristim sve elemente e-obrazovanja uključene u nastavni proces.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

5) Smatram da bi svi kolegiji trebali uključivati elemente e-obrazovanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

6) Zadovoljan/zadovoljna sam količinom e-obrazovanja koje je uključeno u nastavu.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

7) Smatram da bi se većina nastave na kolegijima trebala odvijati u online obliku, a manji dio u klasičnom obliku.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

8) Smatram da bi se nastava trebala odvijati isključivo u online obliku.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 Potpuno se slažem

- 9) Smatram da je online provjera znanja zanimljivija od tradicionalne pismene provjere znanja.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 10) Na online provjeri znanja mogu bolje pokazati svoje znanje nego na tradicionalnoj pismenoj provjeri znanja.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 11) Kad bih mogao/la birati, uglavnom bih radije rješavao/la provjeru znanja u online obliku nego u tradicionalnom obliku.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 12) Smatram da bi provjere znanja na svim kolegijima trebalo provoditi isključivo u online obliku.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 13) Zadovoljan/zadovoljna sam količinom online provjera znanja koje se provode u nastavi.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 14) Smatram da bi na svakom kolegiju trebalo barem dio provjere znanja realizirati u online obliku.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

Korisničko prihvaćanje tehnologije za online provjeru znanja (upitnik A1)

MOLIMO DA NA SVA SLJEDEĆA PITANJA ODGOVORITE ZAOKRUŽIVANJEM JEDNOG PONUĐENOG ODGOVORA (1-5). UKOLIKO STE NEODLUČNI, ZAOKRUŽITE "3". ODGOVARAJTE IMAJUĆI U VIDU KOLIKO SE POJEDINE TVRDNJE ODOSE NA VAS I VAŠE STAVOVE O ALATU "X" KOJI STE KORISTILI TIJEKOM PROVOĐENJA PROVJERE ZNANJA NA KOLEGIJU "Y".

(Lakoća uporabe i prilagodljivost – PEU)

- 1) Smatram da mi je bilo lako naučiti koristiti navedeni alat za online provjeru znanja.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 2) Smatram da je interakcija s korištenim alatom za online provjeru znanja bila jasna i razumljiva.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 3) Smatram da je korišteni alat za online provjeru znanja fleksibilan imajući u vidu moje potrebe.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 4) Smatram da sam lako postao/la posebno vješt/a u korištenju alata za online provjeru znanja.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*
- 5) Smatram da je alat za online provjeru znanja jednostavan za uporabu.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

(Primjenjivost i korist – PE)

- 1) Smatram da je uporaba alata za online provjeru znanja bila korisna za moj studij.
Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

2) Smatram da je zbog uporabe alata za online provjeru znanja moje stjecanje znanja bilo uspješnije nego što bi to bio slučaj da sam iste sadržaje trebao/la svladavati za tradicionalnu pismenu provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

3) Češćim korištenjem alata za online provjeru znanja, imao/imala bih veće šanse za dobivanje bolje ocjene.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

4) Smatram da bih uporabom alata za online provjeru znanja uz isti uloženi trud ostvario/la bolje rezultate kod ispitivanja znanja i ocjenjivanja u odnosu na tradicionalnu pismenu provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

5) Smatram da ću iskustvo vezano uz uporabu alata za online provjeru znanja stečeno tijekom studija moći korisno upotrijebiti i kasnije tijekom karijere za svoj osobni razvoj i profesionalno usavršavanje.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

(Stavovi – AT)

1) Smatram da je uporaba online alata za provjeru znanja vrlo dobra ideja koja će znatno pomoći studentima u polaganju ispita.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

2) Alati za online provjeru znanja čine provjeru znanja zanimljivijom.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

3) Zabavno je raditi s alatima za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

4) Rado koristim alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

(Utjecaj okoline – SI)

1) Osobe koje imaju utjecaj na moje ponašanje smatraju da bih trebao/la koristiti alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

2) Brojne osobe koje su za mene važne smatraju da bih trebao/la koristiti alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

3) Osoblje fakulteta je spremno pomoći u svladavanju vještina potrebnih za korištenje alata za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

4) Općenito gledano, fakultet podupire korištenje alata za online provjeru znanja

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

(Potpora – FC)

1) Dostupna mi je sva oprema potrebna za korištenje alata za online provjeru znanja (i kod kuće i na fakultetu)

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

2) Moja znanja i vještine vezane uz korištenje računala omogućuju mi da bez problema koristim alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

3) Većinu problema vezanih uz korištenje alata za online provjeru znanja mogu riješiti savjetovanjem s nastavnicima fakulteta ili s fakultetskom službom za tehničku podršku.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

4) U rješavanju problema vezanih uz korištenje alata za online provjeru znanja mogu se za pomoć obratiti svojim prijateljima, članovima obitelji ili nekim drugim iskusnijim korisnicima računalne tehnologije.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

5) Pomoć u rješavanju problema vezanih uz korištenje alata za online provjeru znanja mogu potražiti kod svojih kolegica i kolega studenata.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

(Podozrivost – AN)

1) Osjećam se nelagodno dok koristim alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

2) Alati za online provjeru znanja me zastrašuju.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

3) Ustručavam se koristiti alate za online provjeru znanja zbog bojazni da ću napraviti nekakvu pogrešku koju više neće biti moguće popraviti.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

4) Plaši me pomisao na činjenicu da tehničkom pogreškom mogu dovesti u pitanje svoj uspjeh na online provjeri znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

(Namjere – BI)

1) Kad bih mogao/la birati, uvijek bih radije koristio/la online provjeru znanja umjesto tradicionalne pismene provjere znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

2) Volio/voljela bih da je na svakom kolegiju barem dio provjera znanja realiziran pomoću alata za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

3) Namjeravam i dalje tijekom studija koristiti alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

4) Pretpostavljam da ću tijekom studija ponovo koristiti alate za online provjeru znanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

5) Alate za online provjeru znanja ću koristiti i po završetku studija, za potrebe svog daljnjeg profesionalnog obrazovanja.

Nimalo se ne slažem 1 2 3 4 5 *Potpuno se slažem*

Studentska percepcija potaknutih strategija učenja (upitnik A2, R-SPQ-2F)

MOLIMO DA NA SVA SLJEDEĆA PITANJA ODGOVORITE ZAOKRUŽIVANJEM JEDNOG PONUĐENOG ODGOVORA (1-5). UKOLIKO STE NEODLUČNI, ZAOKRUŽITE "3". ODGOVARAJTE U SKLADU S TIME KOLIKO SE POJEDINE TVRDNJE ODNOSI NA VAS I VAŠ NAČIN UČENJA IMAJUĆI U VIDU PRIPREMU ZA PROVJERU ZNANJA POMOĆU ALATA "X" NA KOLEGIJU "Y".

- 1) Smatram da mi učenje kao aktivnost može pružiti osjećaj duboke osobne satisfakcije.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 2) Zadovoljan/zadovoljna sam tek kada uz znatan uloženi trud mogu formirati vlastite zaključke o nekoj temi.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 3) Cilj mi je napraviti što moram za ocjenu/bodove (provjeru znanja) uz što manje uloženi truda.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 4) Ozbiljno učim samo ono gradivo koje je izloženo na predavanjima ili je uključeno u obvezne materijale kolegija.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 5) Osjećam da bilo koja tema može biti zanimljiva ako joj se dovoljno posvetim.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 6) Smatram da je većina novih tema zanimljiva i često utrošim dodatno vrijeme tražeći dopunske informacije o tim temama.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 7) Smatram da teme nisu naročito zanimljive pa zato ulažem minimalne napore u njihovo svladavanje.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 8) Neke teme učim napamet, uporno ih ponavljajući, čak i ako ih ne razumijem.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 9) Smatram da proučavanje dijelova gradiva ponekad može biti jednako zanimljivo kao i gledanje dobrog filma ili čitanje dobre knjige.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 10) Kod važnih tema testiram samog/samu sebe sve dok ne postignem potpuno razumijevanje.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 11) Smatram da ocjenu/bodove u aktivnosti vezanoj uz provjeru znanja mogu steći memoriranjem ključnih dijelova gradiva, bez da ih razumijem.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 12) Uglavnom se ograničavam na učenje isključivo onih tema koje su strogo zadane jer smatram da dodatni trud nije potreban.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 13) Marljivo učim za ocjenu/bodove (provjeru znanja) jer smatram da je gradivo zanimljivo.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*

- 14) Trošim tijekom učenja dosta svog slobodnog vremena da bih saznao/saznala dodatne informacije vezane uz interesantne dijelove gradiva.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 15) Smatram da iscrpno proučavanje tema nije korisno. To me samo zbunjuje i nepotrebno mi troši vrijeme u situaciji kad mi je za prolaznu ocjenu dovoljno površno poznavanje tematike.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 16) Vjerujem da nastavnici ne bi trebali očekivati kako će studenti utrošiti znatnije vrijeme na učenje gradiva za koje se zna da neće biti provjeravano.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 17) Proučavajući većinu tema dolazim do pitanja na koja svakako želim pronaći odgovore.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 18) Smatram da imam koristi od proučavanje većine dodatnih materijala vezanih uz gradivo.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 19) Ne vidim koristi od učenja gradiva koje vjerojatno neće biti provjeravano.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*
- 20) Smatram da je pokušaj pamćenja odgovora na najvjerojatnija pitanja najbolji način za prolaz na nekoj provjeri znanja.
Nikada ili vrlo rijetko 1 2 3 4 5 *Uvijek ili gotovo uvijek*

Studentska percepcija ostvarenja pojedinih razina ciljeva učenja (upitnik A3)

MOLIMO DA NA PITANJA U OVOM UPITNIKU NE ODGOVARATE GLOBALNO, VEĆ ISKLJUČIVO IMAJUĆI U VIDU KOLEGIJ "Y" I PROVOĐENJE ONLINE AKTIVNOSTI I PROVJERE ZNANJA POMOĆU ALATA "X"!

Procijenite u kojoj ste mjeri na kolegiju "Y" pripremom za provjeru znanja realiziranu aktivnostima pomoću alata "X" bili u mogućnosti na različite načine koristiti rezultate učenja.

MOLIMO DA NA SVA SLJEDEĆA PITANJA ODGOVORITE ZAOKRUŽIVANJEM JEDNOG PONUĐENOG ODGOVORA (1-5). ODGOVARAJTE IMAJUĆI U VIDU KOLIKO STE NA TEMELJU PRIPREME ZA PROVJERU ZNANJA STEKLI MOGUĆNOST UČINITI STVARI NAVEDENE U POJEDINIM TVRDNJAMA (ODGOVORI SU U RASPONU OD 1 - "NIMALO" DO 5 - "POTPUNO").

(B1knwl) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...

Razlikovati točne od netočnih tvrdnji

Nimalo 1 2 3 4 5 *Potpuno*

Prepoznati elemente različitih podjela i definicija

Nimalo 1 2 3 4 5 *Potpuno*

Odgovoriti na pitanja u kojima se traži da se prisjetim značenja nekog pojma

Nimalo 1 2 3 4 5 *Potpuno*

Na temelju danog opisa pojma prepoznati o kojem se pojmu radi

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Napisati osnovnu definiciju nekog pojma

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Opisati temeljne karakteristike nekog pojma

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

(B2cmpr) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da svojim riječima objasnim značenje nekog pojma

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Preformulirati zadanu tvrdnju na način da njeno značenje i dalje ostane isto

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da izdvojim tvrdnje koje se odnose na neki zadani pojam

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Opisati kako nešto radi ili funkcionira

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Objasniti ulogu nekog elementa u funkcioniranju neke veće cjeline

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Ukratko prepričati činjenice koje su bitne za zadani problem

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

(B3appl) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da riješim zadani problem i napišem točno rješenje

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Identificirati ili objasniti najvažnije elemente vezane uz neki koncept/pojam

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Objasniti veze koje postoje između zadanih pojmova

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Objasniti zašto je neki element važan za funkcioniranje neke veće cjeline

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Usporediti važnost različitih elemenata neke veće cjeline

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Na konkretnom primjeru objasniti neki teorijski koncept

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

(B4anly) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...

Navesti važne detalje vezane uz strukturu nekog predmeta, koncepta ili modela

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da podijelim neku cjelinu na njene sastavne komponente

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da usporedim prednosti ili nedostatke nečega

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Skicirati strukturu nekog predmeta, koncepta ili modela

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Napravite podjelu/kategorizaciju nečega prema različitim kriterijima

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Nabrojiti činjenice ili dokaze koji potvrđuju zadani koncept

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

(B5synt) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da iznesem svoje pretpostavke o nekom problemu

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Iznijeti svoje zaključke o nekom problemu

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Izložiti svoje prijedloge o tome kako riješiti neki problem

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Predložiti novu strukturu nekog postojećeg sustava, modela i sl.

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Iznijeti svoje mišljenje o posljedicama koje nastaju provođenjem neke aktivnosti

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Na temelju poznatih znanja i činjenica oblikovati novi "proizvod", bilo u materijalnom, bilo u nematerijalnom obliku

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

(B6evlt) Na osnovi provedene pripreme za provjeru znanja u obliku aktivnosti s alatom "X" mogao/mogla bih uspješnije...

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da odlučim o načinu rješavanja nekog problema

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Posredovati u rješavanju nesuglasica i konflikata u mišljenjima u vezi nekog problema/teme

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Objasniti zašto se slažem ili ne slažem s nekom izjavom u vezi određenog problema/teme

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Poredati stvari, pojmove ili koncepte po važnosti i objasniti zašto sam ih baš tako poredao/la

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Objasniti pomoću kojih kriterija bih mogao/mogla procijeniti dobre ili loše strane neke pojave, predmeta i sl.

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

Odgovoriti na pitanja u kojima bi se tražilo da drugima obrazložim svoje mišljenje o nekom problemu

Nimalo 1 2 3 4 5 Potpuno

P.5 Pouzdanosti skala u upitniku A3 prije i poslije eliminacije pojedinih čestica

Pouzdanosti skala iz upitnika A3 (prije eliminacije pojedinih čestica)							
Najava eseja				Najava testa			
Skala	Br. čestica	N	Cronbach α	Skala	Br. čestica	N	Cronbach α
a3knwlS	6	166	0,737	a3knwlS	6	185	0,655
a3cmprS	6	166	0,793	a3cmprS	6	185	0,780
a3applS	6	166	0,830	a3applS	6	185	0,777
a3anlyS	6	166	0,704	a3anlyS	6	185	0,738
a3syntS	6	166	0,874	a3syntS	6	185	0,834
a3evltS	6	166	0,811	a3evltS	6	185	0,796

Korelacije čestica sa skalama iz upitnika A3 (prije eliminacije pojedinih čestica)					
Najava eseja			Najava testa		
Čestice	Skala a3knwlS		Čestice	Skala a3knwlS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3knwl_1	,563	,672	a3knwl_1	,338	,630
a3knwl_2	,562	,674	a3knwl_2	,506	,569
a3knwl_3	,563	,672	a3knwl_3	,570	,539
a3knwl_4	,485	,698	a3knwl_4	,377	,616
a3knwl_5	,288	,751	a3knwl_5	,262	,660
a3knwl_6	,390	,722	a3knwl_6	,283	,647
Čestice	Skala a3cmprS		Čestice	Skala a3cmprS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3cmpr_1	,438	,789	a3cmpr_1	,562	,739
a3cmpr_2	,533	,764	a3cmpr_2	,508	,752
a3cmpr_3	,420	,788	a3cmpr_3	,378	,781
a3cmpr_4	,577	,754	a3cmpr_4	,628	,722
a3cmpr_5	,673	,730	a3cmpr_5	,540	,745
a3cmpr_6	,647	,737	a3cmpr_6	,559	,739
Čestice	Skala a3applS		Čestice	Skala a3applS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3appl_1	,528	,817	a3appl_1	,448	,761
a3appl_2	,661	,791	a3appl_2	,523	,744
a3appl_3	,536	,816	a3appl_3	,545	,738
a3appl_4	,724	,778	a3appl_4	,615	,720
a3appl_5	,578	,808	a3appl_5	,615	,720
a3appl_6	,606	,806	a3appl_6	,419	,776
Čestice	Skala a3anlyS		Čestice	Skala a3anlyS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3anly_1	,498	,645	a3anly_1	,475	,703

a3anly_2	,441	,663	a3anly_2	,540	,682
a3anly_3	,445	,661	a3anly_3	,463	,704
a3anly_4	,255	,737	a3anly_4	,427	,720
a3anly_5	,575	,620	a3anly_5	,576	,671
a3anly_6	,465	,655	a3anly_6	,395	,724
Čestice	Skala a3syntS		Čestice	Skala a3syntS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3synt_1	,662	,855	a3synt_1	,600	,809
a3synt_2	,742	,842	a3synt_2	,692	,790
a3synt_3	,747	,840	a3synt_3	,668	,795
a3synt_4	,680	,852	a3synt_4	,617	,805
a3synt_5	,697	,848	a3synt_5	,647	,799
a3synt_6	,547	,875	a3synt_6	,435	,843
Čestice	Skala a3evltS		Čestice	Skala a3evltS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3evlt_1	,516	,793	a3evlt_1	,568	,761
a3evlt_2	,495	,797	a3evlt_2	,556	,763
a3evlt_3	,628	,768	a3evlt_3	,676	,734
a3evlt_4	,549	,786	a3evlt_4	,419	,796
a3evlt_5	,640	,766	a3evlt_5	,545	,766
a3evlt_6	,602	,774	a3evlt_6	,548	,765

(Napomena: *kosim i podebljanim pismom* označene su čestice koje su u narednoj iteraciji izbačene iz pojedinih skala radi postizanja većih i konzistentnijih internih korelacija i razina pouzdanosti skala gledajući oba oblika najave provjere istovremeno, te radi postizanja povoljnijeg omjera između broja ispitanika i broja čestica)

Pouzdanosti skala iz upitnika A3 (nakon eliminacije pojedinih čestica)							
Najava eseja				Najava testa			
Skala	Br. čestica	N	Cronbach α	Skala	Br. čestica	N	Cronbach α
a3knwlS	4	166	0,779	a3knwlS	4	185	0,727
a3cmprS	5	166	0,788	a3cmprS	5	185	0,781
a3applS	5	166	0,817	a3applS	5	185	0,761
a3anlyS	5	166	0,737	a3anlyS	5	185	0,720
a3syntS	5	166	0,875	a3syntS	5	185	0,843
a3evltS	5	166	0,786	a3evltS	5	185	0,796

(Napomena: nakon eliminacije pojedinih čestica u upitniku A3 je ostalo ukupno 29 čestica, čime je za oba oblika najave provjere postignut omjer ispitanika i čestica od približno 6:1)

Korelacije čestica sa skalama iz upitnika A3 (nakon eliminacije pojedinih čestica)					
Najava eseja			Najava testa		
Čestice	Skala a3knwlS		Čestice	Skala a3knwlS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3knwl_1	,611	,712	a3knwl_1	,478	,690
a3knwl_2	,660	,686	a3knwl_2	,575	,632
a3knwl_3	,537	,752	a3knwl_3	,569	,634
a3knwl_4	,537	,750	a3knwl_4	,451	,703

Čestice	Skala a3cmprS		Čestice	Skala a3cmprS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3cmpr_1	,445	,790	a3cmpr_1	,570	,737
a3cmpr_2	,510	,766	a3cmpr_2	,451	,775
a3cmpr_4	,589	,741	a3cmpr_4	,645	,711
a3cmpr_5	,660	,717	a3cmpr_5	,559	,741
a3cmpr_6	,641	,724	a3cmpr_6	,569	,736
Čestice	Skala a3applS		Čestice	Skala a3applS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3appl_2	,628	,776	a3appl_2	,477	,736
a3appl_3	,527	,804	a3appl_3	,559	,708
a3appl_4	,730	,747	a3appl_4	,638	,679
a3appl_5	,583	,789	a3appl_5	,606	,691
a3appl_6	,600	,790	a3appl_6	,398	,772
Čestice	Skala a3anlyS		Čestice	Skala a3anlyS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3anly_1	,511	,687	a3anly_1	,448	,685
a3anly_2	,452	,709	a3anly_2	,560	,639
a3anly_3	,485	,696	a3anly_3	,443	,686
a3anly_5	,575	,661	a3anly_5	,513	,659
a3anly_6	,471	,702	a3anly_6	,437	,691
Čestice	Skala a3syntS		Čestice	Skala a3syntS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3synt_1	,665	,858	a3synt_1	,634	,814
a3synt_2	,787	,830	a3synt_2	,738	,785
a3synt_3	,772	,832	a3synt_3	,695	,798
a3synt_4	,642	,865	a3synt_4	,563	,834
a3synt_5	,669	,857	a3synt_5	,614	,820
Čestice	Skala a3evltS		Čestice	Skala a3evltS	
	Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice		Korelacija čestice sa skalom	Cronbach α bez čestice
a3evlt_1	,512	,762	a3evlt_1	,593	,753
a3evlt_2	,517	,760	a3evlt_2	,587	,754
a3evlt_3	,625	,725	a3evlt_3	,698	,717
a3evlt_5	,575	,742	a3evlt_5	,476	,788
a3evlt_6	,586	,738	a3evlt_6	,537	,771

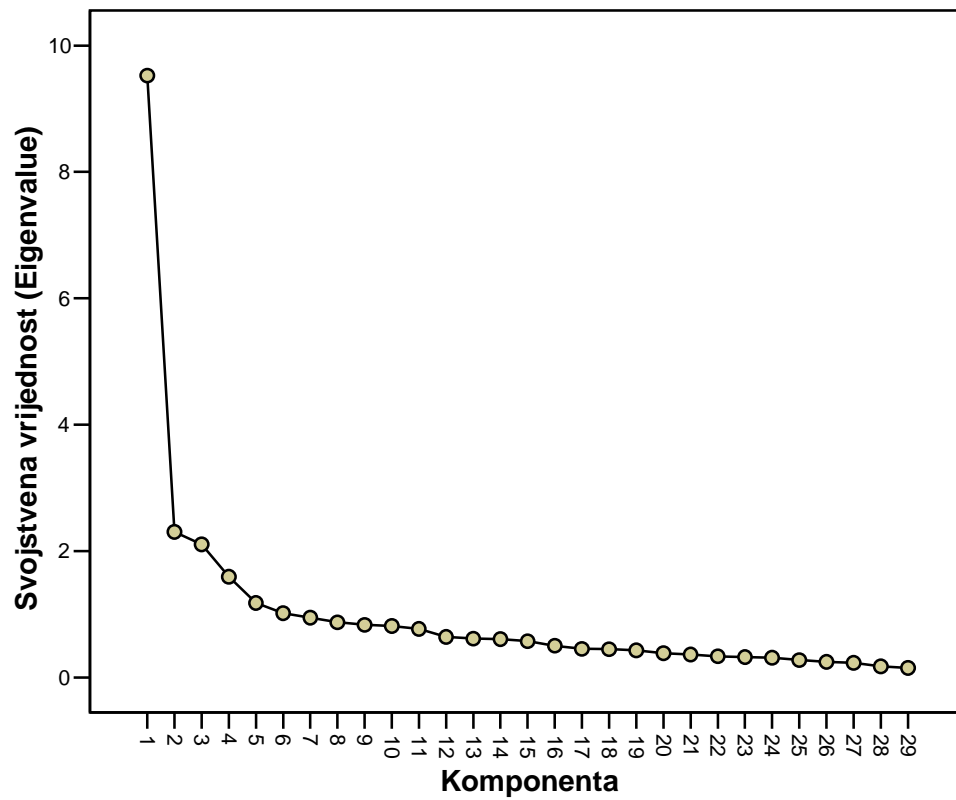
P.6 Dodaci za faktorsku analizu podataka iz upitnika A3

Analiza nad ispitanicima kojima je bio najavljen jedino esej

Čestice	Matrica nerotiranih koeficijenata			
	Komponenta			
	F1	F2	F3	F4
a3appl_4	,733	,022	-,131	-,223
a3synt_3	,726	-,391	,084	-,006
a3synt_2	,715	-,390	-,008	,025
a3synt_1	,698	-,292	-,013	,086
a3evlt_1	,686	-,163	-,034	-,043
a3synt_5	,678	-,320	,146	,027
a3appl_6	,673	-,134	-,178	-,078
a3appl_3	,656	,204	-,009	-,075
a3appl_2	,648	,201	-,139	-,231
a3synt_4	,644	-,370	,075	-,030
a3cmpr_6	,617	,364	-,282	-,199
a3cmpr_5	,617	,158	-,264	-,277
a3evlt_6	,616	-,114	,092	,290
a3cmpr_2	,599	-,044	-,036	-,267
a3evlt_3	,568	-,237	,272	,289
a3evlt_5	,561	-,201	,044	,476
a3appl_5	,555	,029	-,048	-,171
a3cmpr_4	,555	,214	-,378	-,353
a3evlt_2	,545	-,179	,232	,128
a3anly_1	,535	,343	-,293	,136
a3anly_3	,528	,133	-,186	,341
a3anly_6	,492	,172	-,204	,299
a3cmpr_1	,489	-,005	,048	-,263
a3anly_2	,248	,537	-,168	,377
a3kwnl_2	,295	,422	,684	-,060
a3kwnl_1	,385	,464	,549	-,099
a3kwnl_3	,362	,234	,549	-,110
a3kwnl_4	,401	,252	,515	-,032
a3anly_5	,356	,483	-,201	,503

Tablica 117: Matrica nerotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava eseja, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166

Scree test



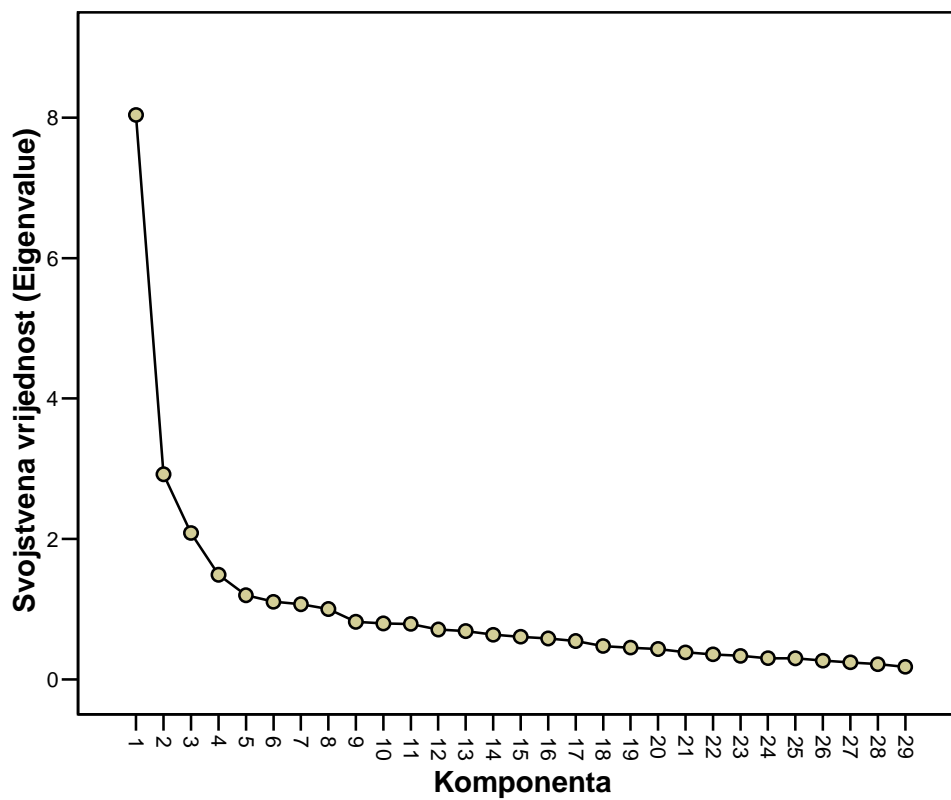
Grafikon 26: Scree test – PCA, upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava eseja, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=166

Analiza nad ispitanicima kojima je bio najavljen jedino online test

Čestice	Matrica nerotiranih koeficijenata			
	Komponenta			
	F1	F2	F3	F4
a3synt_2	,650	-,487	,088	-,133
a3evlt_1	,642	-,199	-,063	,332
a3appl_4	,613	,217	-,208	-,318
a3synt_5	,609	-,422	,151	-,004
a3cmpr_6	,605	,164	-,102	-,364
a3appl_3	,599	,228	,049	-,206
a3evlt_3	,598	-,395	,027	,230
a3synt_1	,594	-,424	,063	,011
a3evlt_5	,593	-,074	-,165	,122
a3synt_3	,588	-,392	,282	,020
a3appl_5	,582	,327	-,168	-,043
a3evlt_6	,568	-,381	-,056	,042
a3synt_4	,548	-,347	,130	,024
a3cmpr_1	,546	-,047	,188	-,433
a3appl_2	,544	,346	-,017	-,095
a3evlt_2	,529	-,375	,151	,280
a3cmpr_5	,503	,254	-,152	-,464
a3anly_5	,496	,275	-,155	,399
a3appl_6	,496	-,103	-,143	-,181
a3anly_3	,489	,062	-,395	,175
a3anly_1	,487	,184	-,151	,203
a3cmpr_2	,467	,185	,156	-,235
a3anly_2	,430	,330	-,368	,372
a3anly_6	,405	,126	-,358	,373
a3knwl_3	,345	,507	,448	,196
a3knwl_2	,414	,459	,333	,289
a3knwl_1	,290	,449	,303	,239
a3cmpr_4	,473	,263	-,005	-,555
a3knwl_4	,322	,352	,491	,184

Tablica 118: Matrica nerotiranih koeficijenata za PCA rješenje s četiri faktora - upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava online testa, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185

Scree test



Grafikon 27: Scree test – PCA, upitnik za procjenu sposobnosti ostvarenja različitih razina znanja temeljem pripreme za najavljeni oblik online provjere (upitnik A3), najava online testa, kolegiji Informatika (FOI/EF, studij EP) i Informatika 1 (FOI, studij IPS), N=185

DD (FOI)
Tekući broj:
(Sveučilište-Zagreb)

Doktorska disertacija

UDK: 371.26:378:004.738.5(043.3)

Utjecaj adaptabilne online provjere znanja na poticanje strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja

M. Zlatović

Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, Hrvatska

Istraživanje provedeno u okviru ove disertacije dalo je doprinos u području online provjere znanja koja se provodi u kontekstu hibridnog izvođenja nastave na visokoškolskim učilištima. Pregledom literature ustanovljeno je da još uvijek nije dostatno istražena veza između primjene raznih oblika online provjere znanja i njihovog utjecaja na ostvarenje različitih razina zadanih ciljeva učenja, kao i na poticanje pojedinih strategija učenja. Pregledom literature je također ustanovljeno da nije istražen ni utjecaj razine korisničkog prihvaćanja tehnologije za provedbu online provjere znanja na pojavu pojedinih strategija učenja. Za potrebe prvog dijela istraživanja su temeljem teorijskih spoznaja dobivenih proučavanjem suvremene literature kreirani anketni upitnici za ispitivanje prihvaćanja tehnologije korištene za online provjeru znanja, te upitnici za studentsku samoprocjenu potaknutih strategija učenja i samoprocjenu sposobnosti ostvarivanja različitih razina znanja temeljem pripreme za određeni najavljeni oblik online provjere znanja. Ispitivanje je provedeno na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu, Ekonomskom fakultetu u Splitu, te na Odjelu za informatiku Sveučilišta u Rijeci. Na temelju hipoteza potvrđenih ispitivanjima provedenim u teorijskom dijelu rada, oblikovan je model i implementiran je praktični sustav za adaptabilnu kontinuiranu online provjeru znanja. Namjena tog sustava je oblikovanje niza provjera znanja koje će svakom pojedincu biti individualno prilagođene brojem, vrstom i težinom pitanja. Sustav temeljem analize uspjeha na prethodnim provjerama unaprijed najavljuje kakve će vrste i težine pitanja idući put biti korištene za provjeru pojedinih ciljeva učenja kako bi, u kontekstu spoznaja iz teorijskog dijela rada, kod ispitanika potaknuo odgovarajuće strategije učenja koje su potrebne za povećanje razine realizacije pojedinih ciljeva učenja. Učinkovitost ovakvog sustava adaptabilne online provjere znanja u odnosu na klasičnu provjeru znanja dokazana je primjenom sustava unutar jednog kolegija na Fakultetu organizacije i informatike tijekom jednog semestra.

Rad nije objavljen.

Voditelj rada: prof. dr. sc. Dragutin Kermek

Povjerenstvo za ocjenu:

prof. dr. sc. Božidar Kliček
doc. dr. sc. Marko Jurčić
prof. dr. sc. Dragutin Kermek
prof. dr. sc. Željko Hutinski
prof. dr. sc. Goran Bubaš

Povjerenstvo za obranu:

prof. dr. sc. Goran Bubaš
prof. dr. sc. Božidar Kliček
doc. dr. sc. Marko Jurčić
prof. dr. sc. Dragutin Kermek
prof. dr. sc. Željko Hutinski

Datum obrane: 18. svibnja 2011.

Datum promocije:

Rad je pohranjen na Fakultetu organizacije i informatike Varaždin

(stranica 296, slika 25, tablica 118, grafikona 27, bibliografskih jedinica 238, original na hrvatskom jeziku)

M. Zlatović

DD (FOI)

Tekući broj: _____

1. Utjecaj adaptabilne online provjere znanja na poticanje strategija učenja i realizaciju ciljeva učenja

I. Zlatović, M.

II. Fakultet organizacije i informatike,
Varaždin, Hrvatska

UDK: 371.26:378:004.738.5(043.3)

Informacijsko-komunikacijska tehnologija

Online provjera znanja

Korisničko prihvaćanje tehnologije

Strategije učenja

Model adaptabilne provjere znanja

Realizacija ciljeva učenja

DD (FOI)

Current file number:
(University of Zagreb)

Doctoral Dissertation

UDC: 371.26:378:004.738.5(043.3)

Influence of adaptive online knowledge assessment on stimulation of learning strategies and achievement of learning goals

M. Zlatović

Faculty of Organization and Informatics, Varaždin, Republic of Croatia

Research conducted within this thesis gave contributions in the area of online knowledge assessment being conducted in the context of hybrid higher education. Literature review revealed that connections between different forms of online assessment and their influence on achievement of learning goals and stimulation of learning strategies haven't been explored sufficiently. Literature review also revealed that influence of end-user acceptance of technology used to conduct online assessments on stimulation of learning strategies hasn't been addressed at all. Theoretical findings collected during literature review were used as a foundation for construction of survey questionnaires which were used during preliminary part of research (end-user technology acceptance of technology used to conduct online assessment, self-assessment of stimulated learning strategies and self-assessment of ability to achieve different levels of knowledge). Preliminary research has been conducted at Faculty of Organization and Informatics in Varaždin (University of Zagreb), Faculty of Economy (University of Split) and Department for Informatics (University of Rijeka). Based on hypotheses confirmed during preliminary research, a model of a system for adaptive continuous online assessment has been proposed and its practical implementation has been tested. Based on analysis of individual's success during previous assessments, proposed system is used to tailor further assessment for each individual in a way that will stimulate appearance of appropriate learning strategies in order to increase levels of success in achieving learning goals. Efficiency of proposed system, in comparison with classical knowledge assessment, has been demonstrated during one semester experiment at Faculty of Organization and Informatics.

The thesis was not published.

Supervisor: prof. Dragutin Kermek, PhD

Appointed members for evaluation of dissertation:

prof. Božidar Kliček, PhD
asst. prof. Marko Jurčić, PhD
prof. Dragutin Kermek, PhD
prof. Željko Hutinski, PhD
prof. Goran Bubaš, PhD

Appointed members for oral examination:

prof. Goran Bubaš, PhD
prof. Božidar Kliček, PhD
asst. prof. Marko Jurčić, PhD
prof. Dragutin Kermek, PhD
prof. Željko Hutinski, PhD

Oral examination: May 18th, 2011

Degree conferred:

This thesis is deposited at the Faculty of Organization and Informatics in Varaždin

(pages 296, figures 25, tables 118, graphic representations 27, references 238, original in Croatian language)

M. Zlatović

DD (FOI)

Number: _____

I. Influence of adaptive online knowledge
assessment on stimulation of learning
strategies and achievement of learning goals

II. Zlatović, M.

III. Fakultet organizacije i informatike,
Varaždin, Hrvatska

UDC: 371.26:378:004.738.5(043.3)

Information-communication technology

Online knowledge assessment

User technology acceptance

Learning strategies

Adaptive online assessment model

Achievement of learning goals

ŽIVOTOPIS

Miran Zlatović je rođen 8. prosinca 1976. godine u Mariboru, Republika Slovenija. Od 1979. godine živi u Varaždinu, gdje je 1995. godine završio Gimnaziju, prirodoslovno–matematički smjer. Iste godine upisao je Fakultet organizacije i informatike u Varaždinu. Diplomirao je u lipnju 2000. godine.

Od kolovoza 2000. godine do veljače 2001. godine radio je na radnom mjestu programera/projektanta IS-a u privatnoj tvrtci MediaSoft d.o.o. sa sjedištem u Čakovcu. Od ožujka 2001. godine zaposlen je na Fakultetu organizacije i informatike Varaždin u svojstvu znanstvenog novaka na projektu "Formalizacija i normizacija procjene sigurnosti informacijskog sustava". Iste godine upisao je poslijediplomski znanstveni studij "Informacijske znanosti" na Fakultetu organizacije i informatike Varaždin. Godine 2001. izabran je u zvanje znanstvenog novaka-mlađeg asistenta od strane Fakultetskog vijeća Fakulteta organizacije i informatike Varaždin, na Katedri za računalstvo i tehnologiju, a u siječnju 2004. godine u zvanje asistenta. U zvanje predavača izabran je 2010. godine. Magistrirao je na Fakultetu organizacije i informatike, 5. rujna 2005., s temom *Učinkovitost online sustava provjere znanja* (mentor: prof. dr. sc. Željko Hutinski).

Trenutno aktivno sudjeluje u izvođenju nastave na preddiplomskom sveučilišnom FOI studiju na kolegijima "Informatika 1" i "Informatika 2", na zajedničkom preddiplomskom sveučilišnom studiju (FOI i EF Zagreb) "Ekonomika poduzetništva" na kolegiju "Informatika", te na stručnom studiju "Primjena informacijske tehnologije u poslovanju" na kolegiju "Informatika".

Tijekom zaposlenja na FOI bio je na nekoliko studijskih boravaka u inozemstvu i završio je više online tečajeva radi dodatnog usavršavanja:

- 2002. – studijski boravak i stručno usavršavanje u Freiburgu (mjesec dana), Albert-Ludwigs-Universität, u sklopu Tempus projekta CD_JEP-16086-2001
- 2003. – studijski boravak i stručno usavršavanje u Grazu (pet dana), Karl Franzens Universität, u sklopu Tempus projekta CD_JEP-16086-2001
- Online tečajevi (Edupoint – CARNet)
 - Izrada online tečaja pomoću alata WebCT (2004)
 - Izrada i objavljivanje web stranica pomoću FrontPage-a (2005)
 - Pedagoške metode i komunikacija s polaznicima u e-obrazovanju (2005)
 - Izrada animacija pomoću Flash-a (2006)

Sudjelovao je u radu na 7 znanstveno-istraživačkih i stručnih projekata, te je u koautorstvu ili kao prvi autor do sada objavio 15 znanstvenih i stručnih radova. Kao koautor rada "Kovačić A., Bubaš G., Zlatović M.: *E-tivities with a Wiki: Innovative Teaching of English as a Foreign Language*", dobitnik je međunarodne nagrade "The EUNIS Dørup E-Learning Award" za 2008. godinu.

Znanstveni radovi objavljeni u časopisu citiranom u sekundarnim publikacijama (A1):

- [1] Hutinski Ž., **Zlatović M.**, Balaban I.: *Identification of the Frequency and the Intensity of the Threats in the Function of Development of the Information System*, Journal of Information and Organizational Sciences (JIOS), FOI, Varaždin, Vol. 30, No. 1, 2006, str. 63-81

Ostali znanstveni radovi (A2, kronološki):

- [1] Kovačić A., Bubaš G., **Zlatović M.**: *E-tivities with a Wiki: Innovative Teaching of English as a Foreign Language*, EUNIS 2008: VISION IT - Visions for use of IT in higher education: Book of Abstracts, Aarhus, Denmark, 24.-27.06.2008., p. 141, <http://eunis.dk/papers/p87.pdf>
- [2] Kovačić A., Bubaš G., **Zlatović M.**, Balaban I.: *Designing e-Learning Activities with a Wiki for Students of English as a Foreign Language*, EDEN Annual Conference: New Learning Cultures: Book of Abstracts, Lisbon, Portugal, 11.-14.06.2008., p. 58

- [3] Bubaš G., Balaban I., **Zlatović M.**: *The use of social software in the online presentation of cultural heritage*, The Future of Information Sciences: Digital Information and Heritage: Proceedings of the 1st International Conference The Future of Information Sciences - INFUTURE 2007, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, Odsjek za informacijske znanosti, Zagreb, 2007, str. 403-412
- [4] Kovačić A., Bubaš G., **Zlatović M.**: *Evaluation of activities with a wiki system in teaching English as a second language*, Proceedings of the International Conference "ICT for Language Learning", PIXEL, Florence, Italy, 2007., p. 4, <http://www.leonardo-lets.net/ict/common/download/AndrejaKovacic.pdf>
- [5] Kovačić A., Bubaš G., **Zlatović M.**: *Using a Wiki System for Learning Activities in a Specialist English Academic Course*, Proceedings on the Conference of Computers in Education, 30th International Convention MIPRO 2007, Opatija, 21.05.-25.05.2007., str. 198-203
- [6] Hutinski Ž., **Zlatović M.**, Balaban I.: *Online Knowledge Assessment in the Context of Bologna Process*, Creative Organization, Book of abstracts of the 26th International Conference on Organizational Science Development, Portorož, Slovenija, 28.03.-30.03.2007, str. 629-636
- [7] Hutinski Ž., **Zlatović M.**, Balaban I.: *Security Model for Development of the E-learning System*, Proceedings of the 17th International Conference on Information and Intelligent Systems, 20.09.-22.09.2006., Varaždin, str. 247-256
- [8] Bubaš G., **Zlatović M.**, Balaban I.: *Social software and applications for knowledge sharing in e-learning: Use of weblogs, wikies and social bookmarks as an element of instructional design*, Proceedings of the 17th International Conference on Information and Intelligent Systems, 20.09.-22.09.2006., Varaždin, str. 441-448
- [9] Hutinski Ž., **Zlatović M.**, Balaban I.: *Risk and Threat Assessment as a Foundation for Development of the Security System in the Business System*, Proceedings of the 16th International Conference on Information and Intelligent Systems, Varaždin, 21.09.-23.09.2005, str. 269-278

Stručni radovi objavljeni u zborniku radova (kronološki):

- [1] **Zlatović M.**: *Online provjera znanja u akademskoj nastavi*, Stručno-znanstveni skup "E-obrazovanje" u sklopu 18. IIS konferencije, Zbornik radova, Bubaš G., Kermek D. (ur.), Varaždin, 2007., str. 25-40
- [2] Kovačić A., **Zlatović M.**, Balaban, I.: *Oblikovanje obrazovnih aktivnosti u nastavi engleskog jezika korištenjem wiki sustava*, Stručno-znanstveni skup "E-obrazovanje" u sklopu 18. IIS konferencije, Zbornik radova, Bubaš G., Kermek D. (ur.), Varaždin, 2007., str. 119-135
- [3] Hutinski Ž., **Zlatović M.**: *Informacijsko-komunikacijska tehnologija u suzbijanju terorizma – prednost ili slabost?*, Znanstveno-stručni skup "Ljudski resursi u suzbijanju terorizma", Zbornik radova, MORH, Policijska akademija, Zagreb, 7.-8.09.2006., str. 35-43
- [4] Sajko M., Rabuzin K., **Zlatović M.**: *E-learning - oblikovanje sadržaja i primjena u nastavi*, CASE 17 zbornik radova, CASE 17, Opatija, 13.06.-15.06.2005, str. 149-156
- [5] Hutinski Ž., **Zlatović M.**: *Komunikacijska sigurnost uvjet je razvoja elektroničkog poslovanja*, Proceedings on the Conference of Digital Economy, 26th International Convention MIPRO 2003, Opatija, 2003., str. 41-45