

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

Anida S. Zahirović Suhonjić

**MODELI *CROWDSOURCING*-A U
PAMETNIM OBRAZOVNIM
OKRUŽENJIMA**

doktorska disertacija

Beograd, 2018

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

Anida S. Zahirović Suhonjić

**MODELS OF CROWDSOURCING IN
SMART LEARNING ENVIRONMENTS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018

Mentor:

dr Marijana Despotović-Zrakić

Redovni profesor, Univerzitet u Beogradu,

Fakultet organizacionih nauka

Članovi komisije:

dr Zorica Bogdanović

Vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu,

Fakultet organizacionih nauka

dr Siniša Sremac

Docent, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka

Datum odbrane: _____

MODELI *CROWDSOURCING*-A U PAMETNIM OBRAZOVNIM OKRUŽENJIMA

APSTRAKT

Razvoj savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija omogućio je proširenje mogućnosti podučavanja i učenja korišćenjem novih metoda i alata za unapređenje kvaliteta elektronskog obrazovanja. Pored toga, pametna obrazovna okruženja i internet inteligentnih uređaja su omogućili promene u pristupima podučavanju i učenju, kako u tradicionalnim okruženjima obrazovanja, tako i u okruženjima virtuelnih zajednica.

Različiti novi koncepti kolektivne inteligencije i kolaborativnog učenja, još uvek nisu jasno teorijsko-metodološki uobličeni u kontekstu elektronskog obrazovanja i pametnih obrazovnih okruženja. Među tim konceptima je i *crowdsourcing* koji koristi znanje i veštine umrežene grupe ljudi da bi se izvršio *crowdsourcing* zadatak. *Crowdsourcing* se u primeni pokazao kao efikasna inovacija u učenju i podučavanju, naučnoistraživačkom radu i za rešavanje različitih problema u obrazovanju.

Glavna hipoteza koja je razvijena i dokazana u okviru doktorske disertacije je da se razvojem i primenom modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima unapređuju performanse i kvalitet obrazovanja, povećava se motivisanost studenata i poboljšavaju se konačni rezultati obrazovnog procesa.

U eksperimentalnom delu doktorske disertacije realizovana su tri istraživačka projekta na dve visokoškolske institucije, koja su za cilj imala validaciju predloženih modela *crowdsourcing*-a u različitim obrazovnim okruženjima. Rezultati evaluacije su potvrdili veliki potencijal predloženih modela i potvrđena je značajna spremnost studenata na kolaboraciju, kompetentnost za rešavanje postavljenih zadataka, proizvodnju kvalitetnih rešenja i visok nivo njihove samoorganizovanosti.

Ključne reči: elektronsko obrazovanje, *crowdsourcing*, pametna obrazovna okruženja

Naučna oblast: Informacioni sistemi i menadžment

Uža naučna oblast: Elektronsko poslovanje

UDK broj: 004.738.5:37

MODELS OF CROWDSOURCING IN SMART LEARNING ENVIRONMENTS

ABSTRACT

The development of modern information and communication technologies has enabled the expansion of teaching and learning opportunities by using new methods and tools for improving the quality of e-education. In addition, smart learning environments and Internet of things have enabled changes in teaching and learning approaches, both in traditional educational environments and in virtual community environments.

The various new concepts of collective intelligence and collaborative learning are still not clearly theoretically and methodologically formed in the context of e-education and smart learning environments. Among these concepts is crowdsourcing, that uses the knowledge and skills of a crowd to perform a crowdsourcing task. Crowdsourcing has proven to be an effective innovation in learning and teaching, scientific research work and in solving various educational problems.

The main hypothesis that was developed and demonstrated in this dissertation was that development and implementation of crowdsourcing models in smart learning environments improve the performance and quality of education, increase the students' motivation and improve the final results of educational process.

In the experimental part of the doctoral dissertation, three research projects were carried out in two higher education institutions aimed at validating the proposed crowdsourcing models in different educational environments. The results of the evaluation confirmed the great potential of the proposed models and showed students' willingness to collaborate, their competence for solving tasks and production of quality solutions, as well as high degree of their self-organization.

Key Words: E-Education, Crowdsourcing, Smart Learning Environments

Scientific Field: Information Systems and Management

Scientific Subfield: E-business

UDK number: 004.738.5:37

Sadržaj

1	UVOD	1
1.1	PREDMET DISERTACIJE	1
1.2	CILJEVI DISERTACIJE	3
1.3	NAUČNE HIPOTEZE	6
1.4	METODE ISTRAŽIVANJA	7
2	ELEKTRONSKO OBRAZOVANJE U PAMETNIM OBRAZOVNIM OKRUŽENJIMA	9
2.1	PAMETNA OBRAZOVNA OKRUŽENJA	10
2.1.1	<i>Pojam pametnih obrazovnih okruženja</i>	10
2.1.2	<i>Vrste i karakteristike pametnih obrazovnih okruženja</i>	13
2.2	SISTEMI ELEKTRONSKOG UČENJA	20
2.2.1	<i>Specifičnosti elektronskog obrazovanja</i>	20
2.2.2	<i>Elektronsko učenje</i>	21
2.3	KONCEPTI IZGRADNJE ZNANJA STUDENATA ELEKTRONSKIM UČENJEM	24
2.3.1	<i>Personalizacija i individualno elektronsko učenje</i>	24
2.3.2	<i>Društveno učenje</i>	25
2.3.3	<i>Kolaborativno učenje</i>	27
2.3.4	<i>Teorijski koncepti izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja</i>	30
2.4	SAVREMENI TRENDOMI U ELEKTRONSKOM UČENJU	33
2.4.1	<i>Mobilno učenje</i>	34
2.4.2	<i>Masivni otvoreni onlajn kursevi</i>	36
2.4.3	<i>Mikroučenje</i>	38
3	TEORIJSKE OSNOVE CROWDSOURCING-A	43
3.1	POJAM I VRSTE CROWDSOURCING-A	43
3.2	KONCEPTUALNI PRISTUPI CROWDSOURCING-U	46
3.3	KLJUČNE KOMPONENTE MODELA CROWDSOURCING-A	48
3.3.1	<i>Crowdsourcing zadatak</i>	48
3.3.2	<i>Crowdsourcer</i>	50
3.3.3	<i>Pojedinac u crowdsourcing-u</i>	52
3.3.4	<i>Umrežena grupa ljudi</i>	56
3.3.5	<i>Proces crowdsourcing-a</i>	58
3.3.6	<i>Crowdsourcing platforma</i>	59
3.3.7	<i>Upravljanje crowdsourcing-om</i>	60
3.3.8	<i>Ishod i metrike crowdsourcing-a</i>	61
3.4	KARAKTERISTIKE UPOTREBE CROWDSOURCING-A U VISOKOM OBRAZOVANJU	61
3.5	CROWDSOURCING MODELI U VISOKOM OBRAZOVANJU	63
3.5.1	<i>Crowdteaching</i>	63
3.5.2	<i>Crowdlearning</i>	64
3.5.3	<i>Crowdfunding</i>	64
3.5.4	<i>Crowdtuition</i>	65
3.5.5	<i>Crowdvoting</i>	66
3.5.6	<i>Crowdsensing</i>	66
3.6	MOGUĆNOSTI PRIMENE CROWDSOURCING-A U VISOKOM OBRAZOVANJU	67
3.6.1	<i>Tipologija crowdsourcing-a u visokom obrazovanju</i>	67
3.6.2	<i>Procesni model upravljanja crowdsourcing-om u visokom obrazovanju</i>	76
3.6.3	<i>Različite primene crowdsourcing-a u visokom obrazovanju</i>	78
4	TEHNOLOŠKI ASPEKTI IMPLEMENTACIJE MODELA CROWDSOURCING-A U PAMETNIM OBRAZOVNIM OKRUŽENJIMA	89
4.1	TEHNOLOGIJE PAMETNIH OBRAZOVNIH OKRUŽENJA	89
4.1.1	<i>IoT tehnologije</i>	89

4.1.2	<i>IoT platforme</i>	90
4.1.3	<i>Mobilne tehnologije u pametnim obrazovnim okruženjima</i>	91
4.2	TEHNOLOGIJE CROWDSOURCING SISTEMA	93
4.2.1	<i>Tehnologije za razvoj portala</i>	93
4.2.2	<i>Softverske platforme i alati za crowdsourcing u obrazovanju</i>	96
4.2.3	<i>Mobilne crowdsourcing tehnologije</i>	97
4.3	TEHNOLOGIJE ELEKTRONSKIH OBRAZOVNIH OKRUŽENJA	98
4.3.1	<i>Sistemi za upravljanje učenjem</i>	99
4.3.2	<i>Tehnologije društvenih medija</i>	100
4.3.3	<i>Tehnologije kolaborativnog učenja</i>	101
4.3.4	<i>Mobilne tehnologije</i>	103
5	RAZVOJ MODELA CROWDSOURCING-A U PAMETNIM OBRAZOVNIM OKRUŽENJIMA	106
5.1	PROJEKTNI ZAHTEVI	106
5.2	MODEL INTEGRISANOG CROWDSOURCING SISTEMA	108
5.2.1	<i>Struktura predloženog modela</i>	108
5.2.2	<i>Arhitektura integrisanog crowdsourcing sistema u e-obrazovanju</i>	110
5.2.3	<i>Crowdsourcing zadaci</i>	110
5.2.4	<i>Izgradnja znanja studenata</i>	112
5.2.5	<i>Crowdsourcing kolaborativna arhitektura</i>	113
5.2.6	<i>Integracija komponenti crowdsourcing sistema u sistem e-obrazovanja</i>	116
5.2.7	<i>Servisi za crowdsourcing učenje</i>	119
5.2.8	<i>Upravljanje</i>	120
5.3	CROWDSOURCING MODELI RAZVIJENI ZA REŠAVANJE SPECIFIČNIH ZADATAKA	121
5.3.1	<i>Model za evaluaciju crowdsourcing potencijala studenata</i>	121
5.3.2	<i>Model crowdsourcing kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa</i>	128
5.3.3	<i>Model crowdsourcing pohađanja otvorenih obrazovnih resursa kreiranih od strane studenata</i>	132
5.3.4	<i>Model crowdsourcing projektno-orijentisanog učenja</i>	139
6	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING KREIRANJA I POHAĐANJA MIKROKURSEVA	144
6.1	PROJEKTNI ZADATAK	144
6.2	METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	145
6.2.1	<i>Istraživački ciljevi i pitanja</i>	145
6.2.2	<i>Učesnici</i>	147
6.2.3	<i>Kontekst</i>	148
6.2.4	<i>Procedura</i>	148
6.2.5	<i>Varijable i indikatori</i>	151
6.2.6	<i>Instrumenti</i>	153
6.2.7	<i>Testiranje interne konzistentnosti mernih skala</i>	155
6.3	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING POTENCIJALA STUDENATA U RAZVIJENOM ELEKTRONSKOM OBRAZOVNOM OKRUŽENJU	155
6.3.1	<i>Analiza prihvaćenih vrednosti i stavova studenata za učešće u kolaborativnim projektima</i>	155
6.3.2	<i>Analiza percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima</i>	159
6.3.3	<i>Diskusija</i>	161
6.4	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING KREIRANJA MIKROKURSEVA	162
6.4.1	<i>Analiza crowdsourcing kolaborativne arhitekture kreiranja mikrokurseva</i>	163
6.4.2	<i>Analiza crowdsourcing izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja kreiranjem mikrokurseva</i>	165
6.4.3	<i>Analiza odnosa identifikovanih varijabli</i>	167
6.4.4	<i>Diskusija</i>	172
6.5	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING POHAĐANJA STUDENSKI KREIRANIH MIKROKURSEVA	174
6.5.1	<i>Analiza crowdsourcing kolaborativne arhitekture pohađanja mikrokurseva</i>	174
6.5.2	<i>Analiza ishoda crowdsourcing izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva</i>	180

6.5.3	<i>Analiza ishoda crowdsourcing pohadanja mikrokurseva</i>	181
6.5.4	<i>Diskusija</i>	182
6.6	EVALUACIJA INTEGRISANOG MODELA CROWDSOURCING KREIRANJA I CROWDSOURCING POHAĐANJA MIKROKURSEVA	184
6.6.1	<i>Analiza uticaja kreiranja mikrokurseva na e-učenje</i>	184
6.6.2	<i>Analiza rezultata uticaja pohadanja mikrokurseva na e-učenje</i>	186
6.6.3	<i>Komparativna analiza uticaja kreiranja i pohadanja mikrokurseva na e-učenje</i>	187
6.6.4	<i>Diskusija</i>	188
7	EVALUACIJA CROWDSOURCING POHAĐANJA STUDENTSKI KREIRANIH MIKROKURSEVA	191
7.1	PROJEKTNi ZADATAK	191
7.2	METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	192
7.2.1	<i>Istraživački ciljevi i pitanja</i>	192
7.2.2	<i>Učesnici</i>	193
7.2.3	<i>Kontekst</i>	196
7.2.4	<i>Procedura</i>	196
7.2.5	<i>Varijable i indikatori</i>	198
7.2.6	<i>Instrumenti</i>	199
7.2.7	<i>Testiranje interne konzistentnosti mernih skala</i>	201
7.3	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING POTENCIJALA STUDENATA U ELEKTRONSKOM OBRAZOVNOM OKRUŽENJU U RAZVOJU	201
7.3.1	<i>Analiza prihvaćenih vrednosti i stavova studenata za učešće u kolaborativnim projektima</i>	201
7.3.2	<i>Analiza percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima</i>	206
7.3.3	<i>Diskusija rezultata</i>	208
7.4	REZULTATI EKSPERIMENTA POHAĐANJA MIKROKURSEVA	211
7.4.1	<i>Komparativna analiza ishoda učenja eksperimentalne i kontrolne grupe</i>	211
7.4.2	<i>Testiranje razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe</i>	213
7.4.3	<i>Diskusija rezultata</i>	213
7.5	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING POHAĐANJA STUDENTSKI KREIRANIH MIKROKURSEVA	214
7.5.1	<i>Analiza crowdsourcing kolaborativne arhitekture pohadanja mikrokurseva</i>	214
7.5.2	<i>Analiza crowdsourcing izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohadanjem mikrokurseva</i>	222
7.5.3	<i>Analiza ishoda crowdsourcing pohadanja studentski kreiranih mikrokurseva</i>	226
7.5.4	<i>Diskusija rezultata</i>	228
8	EVALUACIJA CROWDSOURCING PROJEKTNO-ORIJEKTISANOG UČENJA U PAMETNOM OBRAZOVNOM OKRUŽENJU	232
8.1	PROJEKTNi ZADATAK	232
8.2	METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	233
8.2.1	<i>Istraživački ciljevi i pitanja</i>	233
8.2.2	<i>Učesnici</i>	234
8.2.3	<i>Procedura</i>	234
8.2.4	<i>Varijable i indikatori</i>	235
8.2.5	<i>Instrumenti</i>	236
8.2.6	<i>Testiranje interne konzistentnosti mernih skala</i>	238
8.3	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING POTENCIJALA STUDENATA U PAMETNOM OBRAZOVNOM OKRUŽENJU	238
8.3.1	<i>Analiza prihvaćenih vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima – individualne predispozicije studenata</i>	239
8.3.2	<i>Analiza prihvaćenih vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima – percepcija karakteristika pametnog obrazovnog okruženja</i>	240
8.3.3	<i>Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima</i>	241
8.3.4	<i>Diskusija</i>	243

8.4	EVALUACIJA MODELA CROWDSOURCING PROJEKTNO-ORIJENTISANOG UČENJA U PAMETNOM OBRAZOVNOM OKRUŽENJU	245
8.4.1	<i>Analiza karakteristika crowdsourcing kolaborativne arhitekture u IoT obrazovnom okruženju</i>	<i>245</i>
8.4.2	<i>Analiza crowdsourcing izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja</i>	<i>248</i>
8.4.3	<i>Percepcija zadovoljstva studenata učešćem u kolaborativnim projektima na Elab IoT platformi</i>	<i>250</i>
8.4.4	<i>Analiza povezanosti između varijabli modela crowdsourcing učenja u IoT kolaborativnom obrazovnom okruženju</i>	<i>250</i>
8.4.5	<i>Diskusija</i>	<i>253</i>
9	DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA	258
9.1	OBJAŠNJENJE UTICAJA CROWDSOURCING-A I TEHNOLOGIJA OBRAZOVNIH OKRUŽENJA NA SISTEM PERFORMANSI I FUNKCIONALNOSTI E-OBRAZOVANJA	259
9.1.1	<i>Opis navika u korišćenju IKT-a u učenju i individualne predispozicije studenata za kolaborativno učenje</i>	<i>260</i>
9.1.2	<i>Objašnjenje uticaja tehnologija na performanse i funkcionalnosti e-obrazovanja</i>	<i>263</i>
9.1.3	<i>Objašnjenje uticaja upravljanja kolaborativnom mrežom na performanse i funkcionalnosti e-obrazovanja</i>	<i>265</i>
9.2	OBJAŠNJENJE UTICAJA CROWDSOURCING-A NA KVALITET OBRAZOVNIH PROCESA	267
9.2.1	<i>Evaluacija kvaliteta crowdsourcing modela i crowdsourcing metrika</i>	<i>267</i>
9.2.2	<i>Objašnjenje rezultata crowdsourcing-a u učenju</i>	<i>268</i>
9.2.3	<i>Objašnjenje zadovoljstva studenata učešćem u crowdsourcing-u</i>	<i>271</i>
9.2.4	<i>Objašnjenje uticaja crowdsourcing-a na motivaciju i interesovanje studenata</i>	<i>271</i>
9.3	OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA	272
10	NAUČNI I STRUČNI DOPRINOSI	274
11	BUDUĆA ISTRAŽIVANJA	278
12	ZAKLJUČAK	280
13	LITERATURA	283
14	SPISAK SLIKA	300
15	SPISAK TABELA	301
16	PRILOZI	303
17	OSNOVNI BIOGRAFSKI PODACI O KANDIDATU	319

1 UVOD

Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija omogućio je nove vidove interakcije ljudi, računara, bežičnih mreža i uređaja, među kojima su, pored mobilnih uređaja, i različite vrste pametnih i povezanih uređaja. U području elektronskog obrazovanja, pametna obrazovna okruženja predstavljaju fenomen koji utiče na procese podučavanja i učenja, ali i omogućava da neki poznati i novi koncepti podučavanja i učenja dobiju nove dimenzije i funkcionalnosti. Posebno su aktuelni trendovi koji se odnose na društveno, kolaborativno i mobilno učenje.

Crowdsourcing kao pojam pojavio se 2006. godine (Howe, 2006), tako da predstavlja inovaciju u mnogim oblastima kako bi se iskoristila kolektivna inteligencija umrežene grupe u cilju rešavanja različitih problema. U oblasti elektronskog obrazovanja *crowdsourcing* omogućava novi pristup podučavanju i učenju, ali i rešavanju različitih problema upotrebom kolektivne inteligencije i kolaborativnog učenja. Stoga, *crowdsourcing* kao novina koja ima veliki potencijal za unapređenje obrazovnih procesa, zahteva teorijsko uobličavanje i rešavanje mnogih tehničko-tehnoloških i organizacionih problema.

1.1 Predmet disertacije

Predmet istraživanja je razvoj, projektovanje i primena modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima. Problem istraživanja u radu odnosi se na ispitivanje mogućnosti integracije i primene koncepta *crowdsourcing*-a, tehnologija pametnih obrazovnih okruženja, mobilnih tehnologija, sistema za upravljanje učenjem i društvenih medija, kao osnova za unapređenje elektronskog obrazovanja u akademskom okruženju. Poseban izazov odnosi se na istraživanje mogućnosti primene mobilnih tehnologija u upravljanju *crowdsourcing*-om da bi se unapredili obrazovni procesi, znanje i kompetencije studenata, kao i njihova međusobna saradnja.

Crowdsourcing je nova paradigma za stvaranje informacija i izvođenje znanja. Karakterišu ga poziv širokom krugu pojedinaca, odnosno umreženoj grupi ljudi (eng. *crowd*), otvorenost prema grupi i učešće većeg broja pojedinaca. U elektronskom obrazovanju umrežena grupa se odnosi na studente, a u određenim *crowdsourcing*

projektima mogu da se uključe i spoljni saradnici. Cilj *crowdsourcing*-a je da se iskoristi saradnički rad, zajednički ciljevi i kolaboracija studenata, odnosno njihova kolektivna inteligencija izgradnjom organizovane onlajn zajednice. U akademskom okruženju *crowdsourcing* treba da se posmatra kao nadgradnja na postojeće sisteme obrazovanja, sa osnovnom svrhom da se unapredi proces obrazovanja i poboljšaju rezultati učenja studenata. *Crowdsourcing* omogućava nove pristupe dizajniranju studijskih programa i silabusa, organizaciji nastave i podučavanja, učenju, kreiranju obrazovnih sadržaja, kreiranju sadržaja udžbenika i druge literature, praćenju napretka studenata, organizaciji naučnoistraživačkog rada, administriranju studenata i sl. *Crowdsourcing* podstiče kolaborativno učenje tako što su studenti u aktivnoj interakciji, mogu da dele ideje, znanje i veštine, virtuelne i fizičke resurse, da ocenjuju određene aktivnosti i sadržaje, imaju mogućnost glasanja i sl.

U akademskim okruženjima, koja koriste *crowdsourcing*, moguća je njegova primena putem namenske veb platforme kao ciljno usmerenog podsticanja i stvaranja kolektivne inteligencije. Na ovaj način podaci se generišu aktivnim učešćem studenata (znanje, ideje, stavovi i sl.). Uvođenjem mobilnih tehnologija u koncept *crowdsourcing*-a (mobilni *crowdsourcing*) mogu da se prikupe i senzorski generisani podaci, što doprinosi proširenju funkcionalnosti *crowdsourcing*-a. Senzorski generisani podaci i različite platforme za pametna rešenja predstavljaju osnovu koncepta pametnih obrazovnih okruženja.

Pametna obrazovna okruženja uglavnom se realizuju na osnovu tehnologija interneta inteligentnih uređaja (eng. *Internet of Things* - *IoT*). Takva okruženja nazivaju se pametni kampus, pametni univerzitet, pametna zgrada, pametna učionica, pametna biblioteka i sl. Internet inteligentnih uređaja povezuje, odnosno umrežava, stvari i uređaje iz realnog sveta sa stvarima iz virtuelnog sveta. Podaci i informacije koje ovi uređaji generišu omogućavaju ekosistemima pametnih obrazovnih okruženja da donose odluke, prenose informacije ili daju određene programirane komande. Mobilne tehnologije su prouzrokovale pojavu mobilnih ekosistema pametnih obrazovnih okruženja. Takvi ekosistemi predstavljaju zajedničku platformu koja povezuje različite mobilne uređaje i omogućava im da se efikasno povežu i dele informacije. Arhitektura mobilnog ekosistema pametnih obrazovnih okruženja, pored osnovnih funkcionalnosti,

treba da omogući i podršku upravljanju sistemom *crowdsourcing*-a visokoobrazovnih institucija.

Upravljanje *crowdsourcing*-om može imati dva aspekta: funkcionalni i tehnički. Funkcionalno upravljanje *crowdsourcing*-om podrazumeva upravljanje kolaborativnom mrežom koja odražava odnos između učesnika (visokoškolska institucija, studenti, spoljni saradnici) i *crowdsourcing* problema. Ovi odnosi mogu da budu hijerarhijski i ravnopravni, a mogu da se provode u otvorenoj ili zatvorenoj kolaborativnoj mreži. Tehnički aspekt upravljanja *crowdsourcing*-om može da se provede putem razvoja namenske ili integrisane platforme *crowdsourcing*-a ili korišćenjem dostupnih veb platformi koje podržavaju *crowdsourcing*. Integrisana platforma *crowdsourcing*-a treba da ima funkcionalnosti koje omogućavaju upravljanje kolaborativnom mrežom i spoljnu komunikaciju sa drugim platformama (npr. platforma interneta inteligentnih uređaja), aplikacijama (mobilne aplikacije, društveni mediji i sl.) i uređajima. Izvođenje znanja iz *crowdsourcing* podataka treba prilagoditi karakteristikama podataka, tako da mogu da se koriste različiti alati za *data mining* ili analitiku velikih podataka. *Crowdsourcing* zahteva i različite metrike kako bi se merio kvalitet *crowdsourcing* projekata i metoda za upravljanje *crowdsourcing*-om. *Crowdsourcing* projekti mogu se evaluirati na osnovu različitih metrika koje mogu da mere obeležja studenata-učesnika, kvalitet kolaborativne mreže, performanse *crowdsourcing* platforme, sadržinu inicijativa, rezultate rešavanja problema, ishode učenja i sl.

U radu su kreirani i implementirani modeli *crowdsourcing*-a u okviru elektronskih i pametnih obrazovnih okruženja. Razvijeni modeli su primenjeni i testirani na konkretnim visokoškolskim institucijama.

1.2 Ciljevi disertacije

Primarni cilj istraživanja je razvoj modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima, te utvrđivanje mogućnosti primene modela *crowdsourcing*-a u visokoškolskim institucijama. Cilj rada se realizuje kroz primenu modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i primeni platformi koje podržavaju *crowdsourcing*. Razvoj modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima obuhvatio je:

- Sistematizaciju pristupa *crowdsourcing*-u primenljivih na različita obrazovna okruženja;
- Identifikaciju strukturnih i funkcionalnih činilaca pametnih obrazovnih okruženja;
- Utvrđivanje zadataka/predmeta *crowdsourcing*-a u različitim obrazovnim okruženjima;
- Definisane procesa i stvari (objekata) u okviru pametnih obrazovnih okruženja koje mogu biti predmet *crowdsourcing*-a;
- Strukturiranje kolaborativne arhitekture i kolaborativne mreže *crowdsourcing*-a;
- Primenu platformi koje podržavaju *crowdsourcing*;
- Ispitivanje ograničenja i slabosti korišćenih platformi za *crowdsourcing*;
- Identifikaciju komunikacionih kanala *crowdsourcing*-a u obrazovnim okruženjima;
- Sistematizaciju vrsta podataka koje generiše mobilni *crowdsourcing* u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Izbor adekvatnog tehnološkog rešenja za podršku *crowdsourcing*-u;
- Ispitivanje metoda za upravljanje *crowdsourcing*-om;
- Analizu *crowdsourcing* ocenjivanja od strane studenata i nastavnika;
- Definisane ključnih metrika performansi *crowdsourcing* sistema u pametnim obrazovnim okruženjima.

Najvažniji ciljevi koji se postižu primenom *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima su:

- Povećanje stepena znanja i veština studenata primenom tehnologija za *crowdsourcing*, interneta inteligentnih uređaja, mobilnih i veb tehnologija, sistema za učenje, tehnologija društvenih medija i sl.;
- Pобољшanje načina organizovanja nastave primenom *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Podsticanje kolaborativnog učenja studenata;
- Pобољшanje efikasnosti deljenja virtuelnih hardverskih resursa i softverskih servisa od strane studenata i nastavnika;

- Povećanje motivacije i zadovoljstva studenata kroz učešće u *crowdsourcing* projektima;
- Unapređenje upravljanja resursima, prostorom i vremenom u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Korišćenje inovativnih pristupa u kolaborativnom kreiranju obrazovnih sadržaja, otvorenih obrazovnih resursa, studijskih programa, rečnika, leksikona, vođenja beleški, projektno-orijentisanom učenju i sl.;
- Unapređenje efikasnosti i efektivnosti obrazovnih procesa.

S obzirom na postavljene ciljeve istraživanja, zadaci istraživanja su:

- Analiza postojećih modela *crowdsourcing*-a i utvrđivanje mogućnosti primene modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Utvrđivanje mogućnosti primene modela *crowdsourcing*-a u visokoškolskim institucijama;
- Analiza postojećih softverskih platformi za *crowdsourcing* primenljivih na obrazovna okruženja;
- Modeliranje integrisane platforme za primenu *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Identifikacija principa za dizajniranje namenske *crowdsourcing* platforme u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Utvrđivanje funkcionalnosti i mogućih rešenja za mobilni *crowdsourcing*;
- Analiza mogućnosti društvenih medija i sistema za upravljanje učenjem kao načina za implementaciju *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Projektovanje arhitekture integrisanog sistema *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Primena integrisanog modela *crowdsourcinga* u pametnim obrazovnim okruženjima;
- Utvrđivanje ograničenja i slabosti integrisanog modela *crowdsourcing*-a;
- Ispitivanje efikasnosti metoda za upravljanje *crowdsourcing*-om;
- Modeliranje ključnih metrika za merenje efektivnosti i efikasnosti *crowdsourcing* modela u pametnim obrazovnim okruženjima.

Rezultati ovog istraživanja doprinose unapređenju efikasnosti i efektivnosti obrazovnih procesa. Mogu da se iskoriste za uspostavljanje kolaborativne mreže i primenu *crowdsourcing* modela u rešavanju realnih zadataka i problema visokoškolskih institucija.

Naučni cilj rada ogleda se u definisanju modela i metoda za primenu *crowdsourcing*-a u elektronskim i pametnim obrazovnim okruženjima. Rezultati istraživanja doprinose formalizaciji i standardizaciji procesa projektovanja i implementacije modela *crowdsourcing*-a u elektronskim i pametnim obrazovnim okruženjima, posebno visokoškolskih institucija.

1.3 Naučne hipoteze

Glavna hipoteza koja se u radu dokazuje glasi:

Razvojem i primenom modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima unapređuju se performanse i kvalitet obrazovanja, povećava se motivisanost studenata i poboljšavaju se konačni rezultati obrazovnog procesa.

Posebne hipoteze u istraživanju su:

H1. Moguće je razviti i unaprediti sistem performansi i funkcionalnosti elektronskog obrazovanja koji je zasnovan na integraciji *crowdsourcing*-a i tehnologija pametnih obrazovnih okruženja.

H2. Integrisani sistem *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima direktno i pozitivno utiče na kvalitet obrazovnog procesa.

Pojedinačne hipoteze u istraživanju, kojima se razrađuju posebne hipoteze su:

H1.1. Moguće je razviti integrisani sistem *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima, prilagođen potrebama studenata, nastavnog osoblja i menadžmenta.

H1.1.2. Upravljanje kolaborativnom mrežom i namenskom platformom za *crowdsourcing* predstavlja ključnu determinantu efikasnosti integrisanog *crowdsourcing* sistema.

H.1.3. Mobilne tehnologije omogućavaju unapređenje performansi *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima.

H.1.4. Društveni mediji predstavljaju adekvatno okruženje za implementaciju *crowdsourcing*-a.

H.1.5. Integrirani sistem *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima pozitivno utiče na obrazovne, istraživačke i administrativne procese, pojačavajući individualne mogućnosti i sposobnosti studenata i podstičući kolaborativno učenje.

H.1.6. Performanse integriranog sistema *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima usklađene su sa zahtevima dostupnosti, skalabilnosti i bezbednosti.

H.2.1. Moguće je realizovati evaluaciju kvaliteta integriranog modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima.

H.2.2. Studenti ostvaruju bolje rezultate obrazovanja u uslovima korišćenja integriranog sistema *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima u odnosu na standardno elektronsko obrazovanje.

H.2.3. Obrazovni proces koji uključuje integrirani sistem *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima pozitivno utiče na motivaciju i interesovanje studenata za učenje.

1.4 Metode istraživanja

U istraživanju su korišćene različite naučne metode. Od opštenaučnih metoda centralno mesto je imala metoda modeliranja, dok se koristila i hipotetičko-deduktivna, analitičko-deduktivna i statistička metoda. Metoda modeliranja koristila se prilikom dizajniranja i izrade modela za implementaciju *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima. Hipotetičko-deduktivna metoda upotrebljena je prilikom uspostavljanja teorijskog koncepta pametnih obrazovnih okruženja koji treba da integriše postojeće resurse i visokoobrazovne aktivnosti sa modelima *crowdsourcing*-a primenljivim u obrazovnom okruženju. Analitičko-deduktivna metoda koristila se prilikom analize postojećih rešenja pametnih obrazovnih okruženja, postojećih modela *crowdsourcing*-a, namenskih *crowdsourcing* platformi, mobilnih tehnologija i

društvenih medija pogodnih za obrazovne procese i okruženja. Statistička metoda upotrebljena je prilikom merenja relevantnih parametara i analize dobijenih rezultata provedenih eksperimenata.

U eksperimentalnom delu je izvršena evaluacija razvijenih modela za implementaciju *crowdsourcing*-a u elektronskim i pametnim obrazovnim okruženjima u Laboratoriji za elektronsko poslovanje na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu i Visokoj školi za savremeno poslovanje, informacione tehnologije i tržišne komunikacije „Internacionalna poslovno-informaciona akademija“ Tuzla. U sprovođenju eksperimenta korišćena je postojeća infrastruktura pametnog okruženja na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu, a od softverskih rešenja korišćene su platforme koje podržavaju *crowdsourcing*, mobilne aplikacije, društveni mediji, sistemi za učenje i sl. Kvalitet implementacije modela *crowdsourcing*-a u elektronskim i pametnim obrazovnim okruženjima ocenjivan je na osnovu objektivnih i subjektivnih metrika.

Analiza rezultata istraživanja izvršena je korišćenjem kvantitativnih i kvalitativnih metoda. Od kvantitativnih metoda korišćene su statističke metode. Rezultati istraživanja prezentovani su grafički i tabelarno. Istraživanje je interdisciplinarno, obuhvata informatiku, računarstvo, sociologiju, pedagogiju i psihologiju.

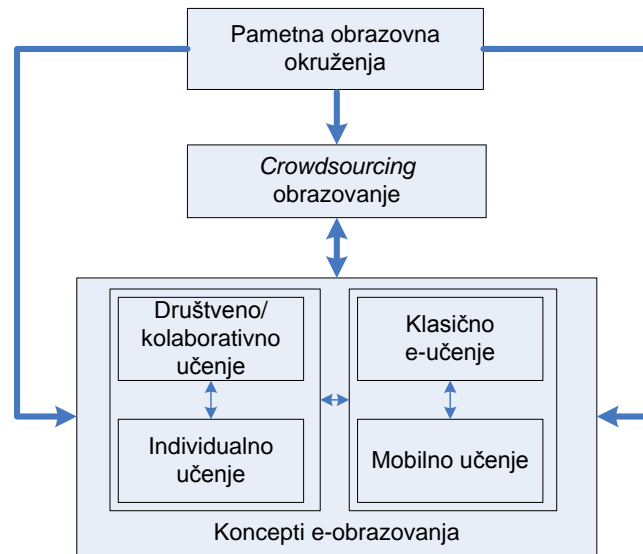
2 ELEKTRONSKO OBRAZOVANJE U PAMETNIM OBRAZOVNIM OKRUŽENJIMA

Napredak informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) i različita tehnološka rešenja uvek su pridonosila kreiranju novih „buzz“ reči, te se danas svakodnevno koriste pametni telefoni ili pametni televizori i susreću se sve češće fraze kao pametni grad, pametna zgrada ili pametna učionica (Coccoli, Guercio, Maresca & Staganelli, 2014). I u elektronskom obrazovanju prati se ovaj trend, tako da su se pojavile različite vrste pametnih obrazovnih okruženja.

Razvoj IKT-a, mobilnih uređaja i računarskih mreža uslovio je proširenje mogućnosti podučavanja i učenja korišćenjem novih metoda i alata za unapređenje kvaliteta elektronskog obrazovanja, koje su dale pojedincima, pored individualnog učenja, mogućnost da uče i putem društvenih interakcija na internetu. Takođe, pametna obrazovna okruženja i internet inteligentnih uređaja omogućili su promene u pristupima i načinima podučavanja i elektronskog učenja, kako u učionicama, tako i formiranjem virtuelnih zajednica.

Novi koncepti kolektivne inteligencije i kolaborativnog učenja, među kojima je i *crowdsourcing*, još uvek nisu jasno teorijsko-metodološki uobličeni u kontekstu elektronskog obrazovanja i pametnih obrazovnih okruženja. Međutim, *crowdsourcing* se u primeni pokazao kao efikasna inovacija u učenju i podučavanju, naučnoistraživačkom radu i za rešavanje različitih problema u obrazovanju. Mnoge škole i univerziteti u svetu imaju svoje *crowdsourcing* portale ili primenjuju *crowdsourcing* putem drugih servisa i aplikacija. Ipak, uticaj *crowdsourcing*-a na razvoj modaliteta podučavanja i učenja, kroz saradnju i međusobnu interakciju u uslovima formiranja internet zajednica ili umreženih grupa studenata, još uvek nije dovoljno istražen i postojeći rezultati su fragmentarne naravi. Ovo se odnosi i na neadekvatan razvoj servisa i aplikacija za *crowdsourcing* učenje.

Konceptulani okvir analize postojećih rešenja i osvrt na literaturu koja se odnosi na predmet istraživanja predstavljen je na Slici 1.



Slika 1 Konceptualni okvir pregleda literature

2.1 Pametna obrazovna okruženja

U nastavku će se objasniti pojam pametnih obrazovnih okruženja, te će se navesti osnovne vrste i karakteristike različitih pametnih obrazovnih okruženja.

2.1.1 Pojam pametnih obrazovnih okruženja

Koper (2014) definiše pametno obrazovno okruženje (eng. *Smart Learning Environment*) kao fizičko okruženje obogaćeno digitalnim, prilagodljivim i uređajima svesnim konteksta, koje ima za cilj unapređenje procesa učenja. Pametno obrazovno okruženje može da se definiše i kao integracija digitalnih resursa i adaptivnih tehnologija u učionici (Fan, Chang, Huang & Cheng, 2015). Pametno obrazovno okruženje treba da bude okruženje koje će stimulisati pojedince da uče, razmišljaju i vežbaju, da pronalaze rešenja za različite probleme i koje će podržavati interakciju i socijalizaciju učesnika (Koper, 2014).

Pametna obrazovna okruženja uglavnom se realizuju na osnovu tehnologija interneta inteligentnih uređaja, pa se takva okruženja nazivaju pametna škola, pametni kampus, pametni univerzitet, pametna zgrada, pametna učionica, pametna biblioteka i sl. Pametna okruženja se kreiraju na način da budu svesna prisustva ljudi i konteksta situacije, te je zadatak takvog okruženja da se prilagođava potrebama svojih korisnika (Santana-Mancilla, Echeverria, Santos, Castellanos & Diaz, 2013). Pametna okruženja treba da integrišu različite tehnologije koje će omogućiti da je fokus na korisnicima i koje će

doprineti ispunjavanju zahteva održivosti, sigurnosti, pouzdanosti i fleksibilnosti. Pored toga, pred pametna rešenja se stavljaju zahtevi kao što su personalizovanost, adaptivnost, interaktivnost i stalna dostupnost sa različitih lokacija i uređaja (Coccoli et al., 2014).

U radu (Spector, 2014) se predlaže teorijski okvir konceptualizacije pametnog obrazovnog okruženja. Navedeno je da se karakteristike pametnog obrazovnog okruženja mogu da podele u tri grupe: neophodne karakteristike (efektivnost, efikasnost, skalabilnost i autonomija), visoko poželjne karakteristike (zanimljivost, fleksibilnost, adaptivnost i personalizovanost) i verovatne karakteristike (konverzacija, refleksija, inovacija i samoorganizacija). Na ove karakteristike deluju filozofski (naturalistički, epistemološki i socijalni konstruktivizam), psihološki (bihevioralni, kognitivni, društveno-psihološki i nekognitivni) i tehnološki (efektivni, efikasni, zanimljivi, adaptivni i fleksibilni) uticaji. Ovakvo pametno obrazovno okruženje ima obrazovni cilj da razvije produktivne i odgovorne članove društva.

Za dizajniranje pametnih okruženja na univerzitetu mogu se koristiti sajber-fizički sistemi (eng. *Cyber-Physical Systems*), koji se trebaju fokusirati na četiri osnovne oblasti: optimizacija resursa, sigurnost, zaštita zdravlja i pružanje personalizovanih servisa svim zainteresovanim stranama (Lei, Wan & Man, 2013).

Kao primer pametnog obrazovnog okruženja može se navesti *SAMAL* model (eng. *Smart Ambience for Affective Learning*) koji je implementiran na Univerzitetu u Hong Kongu. Ovaj model predlaže integraciju interaktivnih medija i virtuelne realnosti, gde studenti učestvuju u različitim situacijama i scenarijama virtuelne realnosti, koje im pruža jedinstveno iskustvo učenja koje se ne može pronaći u tradicionalnim učionicama (Ip, Byrne, Cheng & Kwok, 2011). Model ima za cilj da unapredi proces učenja i da dodatno motiviše studente na učenje. Autori Kwok, Cheng, Ip i Kong (2011) navode da je model implementiran putem pametne učionice koja objedinjuje različite tehnologije koje omogućavaju realizaciju scenarija virtuelne realnosti namenjenih učenju, kao što su 3D projekcija i interakcija, uređaji za detekciju pokreta, uređaji za dodavanje različitih mirisa u učionicu i sl.

Pametna obrazovna okruženja podrazumevaju povezivanje različitih uređaja na internet, te se uz upotrebu senzora i aktuatora mogu da kreiraju takva okruženja koja odgovaraju na različite scenarije automatizacije. Podaci i informacije u pametnim obrazovnim okruženjima imaju veliki potencijal, što omogućava informacionim sistemima prikupljanje podataka sa povezanih stvari i uređaja i njihovo procesiranje, odnosno donošenje odluka, prenos informacija ili davanje određenih programiranih komandi. Pametno okruženje na osnovu prikupljenih podataka sa senzora treba da prepoznaje obrasce aktivnosti, predviđa predstojeće događaje i identifikuje neočekivane događaje, te se zbog toga u ovakvim okruženjima često koriste i *data mining* tehnike (Rashidi & Cook, 2011).

Pametna obrazovna okruženja, pored toga što unapređuju procese podučavanja i učenja, takođe treba da obuhvate oblasti kao što su (Lei, Wan & Man, 2013):

- Sigurnost u prostorijama kampusa/univerziteta (prisustvo vatre, dima, bakterija i sl.);
- Zdravlje zaposlenih i studenata;
- Stanje opreme na kampusu/univerzitetu;
- Optimizacija potrošnje električne energije i drugih resursa i sl.

Internet inteligentnih uređaja može da se koristi i za unapređenje celokupnog procesa podučavanja i učenja. Upotrebom interneta inteligentnih uređaja u obrazovanju mogu da se kreiraju obrazovni procesi i materijali koji odgovaraju potrebama studenata (Simić, Despotović-Zrakić, Bojović, Jovanić & Knežević, 2016).

Elektronsko upravljanje u pametnim obrazovnim okruženjima izdvojilo se kao specifično područje elektronskog poslovanja obrazovnih institucija, koje treba da rezultira različitim teorijskim i praktičnim rešenjima s ciljem da se izvrši njihova transformacija, poveća efikasnost u pružanju obrazovnih usluga i poboljšaju ishodi učenja i kompetencije studenata. Pametno upravljanje se odnosi na pristupe upotrebi i integraciji informacija, tehnologije i inovacija u aktivnostima upravljanja (Gil-Garcia, Helbig & Ojo, 2014). Osnovne vrednosti na kojima se upravljanje pametnim obrazovnim okruženjem zasniva su ljudska prava, etika, opšte dobro, zakonska regulativa i transparentnost obrazovnih procedura, dok se kao rezultat ovakvog

upravljanja očekuje efikasnost, efektivnost, kvalitet, održivost, bolje obrazovanje, zdravlje, sigurnost, uštede u troškovima i sl. (Serban, Stefan & Ionescu, 2014).

Pored standardnih oblika pametnih obrazovnih okruženja, kao što su pametna učionica, pametni univerzitet, pametna biblioteka i sl., u novije vreme pojavljuju se i različite *IoT* platforme koje omogućavaju, pored unapređenja fizičkog okruženja, i kreiranje obrazovnih procesa i realizaciju različitih *IoT* rešenja. Stoga se pod pametnim obrazovnim okruženjima mogu da podrazumevaju fizička okruženja koja sadrže pametne aplikacije i uređaje, ali i različite platforme koje unapređuju kolaborativno i individualno učenje studenata razvojem pametnih rešenja.

2.1.2 Vrste i karakteristike pametnih obrazovnih okruženja

Osnovni oblici pametnih obrazovnih okruženja su pametna učionica, pametni univerzitet, pametna škola, pametni kampus, pametna biblioteka i sl. Ovome mogu da se pridodaju različiti oblici *IoT* platformi koje inkorporiraju i aspekte izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja studenata. U nastavku će se dati pregledna analiza karakteristika osnovnih pametnih obrazovnih okruženja.

- **Pametna učionica**

U realizaciji pametnih obrazovnih okruženja, često se polazi od uspostavljanja pametne učionice. Stoga su danas mnoge učionice opremljene internetom i različitim tehnološkim uređajima i opremom. Autori Li, Kong i Chen (2015) smatraju da je ključno napraviti razliku između klasičnih učionica opremljenih sa računarima i internetom i pametnih učionica koje integrišu tehnologije svesne konteksta, *data mining* tehnike, pametne interaktivne tehnologije i sl.

Pametna učionica povezuje ljude, tehnologiju i klasične metode učenja, s ciljem kreiranja inovativnog i fleksibilnog okruženja za učenje (Sevindik, 2010). Uz pomoć različitih tehnologija pametne učionice postaju mesto gde nastavnici i studenti imaju priliku da iskuse bogato i potpuno novo iskustvo podučavanja i učenja, te se takve učionice nazivaju i inteligentne učionice ili učionice budućnosti (Li, Kong & Chen, 2015).

Pametna učionica predstavlja učionicu koja povezuje različite napredne tehnologije za interaktivno učenje, audio i video-zapise, a treba da omogući i objavljivanje snimaka predavanja na predviđenom mestu (veb sajtu, sistemu za upravljanje učenjem i sl.) (Alelaiwi, Alghamdi, Shorfuzzaman, Rawashdeh, Hossain & Muhammad, 2014). U ovakvom okruženju komunikacija može da se odvija „*face-to-face*“ i/ili virtuelno (Sevindik, 2010).

Odlike pametne učionice su (Li, Kong & Chen, 2015):

- Tehnološki je bogata, kombinuje fizičko i virtuelno okruženje;
- Prilagođava se kontekstu situacije;
- U mogućnosti je da pruži interaktivnu podršku, sadržaj i alate za različite tipove učenja (personalizovano, grupno, kolaborativno, mobilno ili virtuelno učenje);
- Prikuplja, pohranjuje, računa i analizira velike količine informacija da bi se optimizovale pedagoške odluke;
- Podstiče studentsku motivaciju, kreativnost i daje studentima mogućnost da uče na konkretnim primerima, što im daje posebno iskustvo učenja.

U radu (Shen, Wu & Lee, 2014) predlaže se sistem pametne učionice koji integriše *LED* karakter displeje, *all-in-one (AIO)* računare sa displejima koji podržavaju višestruki dodir (eng. *multi-touch*), mobilne uređaje i *NFC* tehnologiju. Okvir za predloženu pametnu učionicu sastoji se od profesorske strane koja uključuje *AIO* računar i *Microsoft SQL Server* bazu podataka i studentsku stranu koja podrazumeva *LED* displeje, *AIO* računare, *NFC* čitače, *NFC* pametne kartice i mobilne uređaje koji podržavaju *NFC* tehnologiju. Tehnologija *NFC* u ovakvom sistemu ima značajnu ulogu jer pruža određene prednosti nad drugim komunikacionim tehnologijama. Neke od tih prednosti su:

- Studenti ne moraju da vrše konfiguraciju uređaja da bi se povezali sa *NFC* tehnologijom;
- *NFC* sistem može da se poveže sa *RFID* sistemom, zato što je *NFC* baziran na otvorenim standardima i kompatibilan je sa *RFID* okvirom;
- Studentski identifikacioni podaci sačuvani su na mobilnom telefonu u enkriptovanoj formi i konekcija se uspostavlja za manje od jedne sekunde;

- *NFC* omogućava dvosmernu komunikaciju između uređaja, dok *RFID* funkcioniše po principu jednosmerne komunikacije.

U radu (Palma, Agudo, Sanchez & Macias, 2014) predlaže se kontrola pristupa učionicama putem *NFC* tehnologije, a informacije se dele putem radio-frekvencije. Razvijena je i aplikacija koja prikuplja informacije iz učionice kako bi se kreirao kontrolni sistem za učionicu koji će prikazivati pristup i status svake učionice, a omogućeno je i povezivanje ovih podataka sa društvenim mrežama. Predloženi model učionice uključuje *ID* karticu kojom se pokušava pristupiti učionici. Čitač kartica *NFC* spojen je sa *Arduino* uređajem koji na *LCD* ekranu prikazuje da li je učionica slobodna ili zauzeta (crvene i zelene *LED* sijalice). Nakon toga *Arduino Master* putem radio-identifikacije pristupa sistemu učionice da bi identifikovao korisnika koji pokušava da pristupi učionici. Sistem koristi *ID* da se konektuje na bazu podataka, da proveri da li je profesor u pitanju i ispisuje ime. Zatim se podaci o imenu profesora i učionici šalju u *cloud* na serversku platformu *Xively*. Iz podataka sa *Xively* servera kreiraju se dve aplikacije, prva koristi *Google Maps* da bi kreirala mapu univerziteta i prikazala informacije o učionicama, a druga može da šalje informacije iz svake učionice putem *tvitova (Twitter)* uz pomoć alata *Zapier*.

Pametne učionice, pored toga što imaju svoju primenu u obrazovnim institucijama, takođe se mogu pronaći i u muzejima, bibliotekama, poslovnim sastancima, konferencijama i sl. (Sevindik, 2010).

- **Pametni univerzitet**

Iako u literaturi nema opšteprihvaćene definicije pametnog univerziteta, ovakvo pametno okruženje se jednostavno može opisati kao platforma koja prikuplja i pruža osnovne informacije potrebne za analizu i unapređenje okruženja za učenje u visokom obrazovanju (Coccoli et al., 2014). Međutim, kao i kod definisanja drugih vrsta pametnih obrazovnih okruženja, ne treba se fokusirati samo na tehnički aspekt. Pametni univerzitet treba da bude okruženje koje jača želju studenata za učenjem i sticanjem veština, unapređuje proces podučavanja, unapređuje komunikaciju i interakciju, kako bi se u konačnici dobilo bolje obrazovno i poslovno okruženje za sve interesne strane.

Različite tehnologije i uređaji su samo sredstvo kako bi se uspostavio pametni univerzitet, a to znači i velike promene u svim procesima univerziteta. Pametni univerzitet treba da (Coccoli et al., 2014):

- Bude efikasniji i efektivniji u odnosu na klasični univerzitet;
- Obezbedi viši nivo interakcije studenata, profesora i administracije;
- Ponudi bogato iskustvo učenja i podučavanja;
- Ojača individualne mogućnosti i sposobnosti studenata;
- Podržava inovacije;
- Smanji birokratiju;
- Podstiče stvaranje pametnog ljudskog društvenog kapitala i sl.

U okviru pametnog univerziteta, pored pametne edukacije treba da se uključi i komunikacija, prevoz, društvena interakcija, uprava, sigurnost, zdravlje, menadžment, upravljanje energijom, deljenje znanja, IT infrastruktura, pohranjivanje podataka i njihovo isporučivanje i okruženje. U radu (Coccoli et al., 2014) je identifikovano šest ključnih aspekata pametnog univerziteta: učenje, menadžment, uprava, društvo, zdravlje i ekologija. Pored navedenih, pametni univerzitet treba da integriše i koncepte kao što su:

- Pametna zgrada: električna energija, parking, sistem grejanja i hlađenja i sl.
- Pametna učionica
- Pametna biblioteka
- Pametna sigurnost
- Različiti pametni servisi za studente, nastavnike, administraciju i sl.

U radu (Simić, Stevanović & Đurić, 2014) je predložen model pametne zgrade za visokoškolsku instituciju baziran na *NFC* i *Bluetooth* tehnologiji. Model nalaže da pametna zgrada visokoškolske institucije treba da ima energetske pasoš, odnosno dokument koji opisuje energetske efikasnost, termalnu zaštitu i emisije stakleničkih gasova. Subjektivni i objektivni parametri zadovoljstva studenata predavanjima mogu se meriti, npr. putem pametnih telefona ili tableta popunjavajući elektronske ankete i sl. Zaduženi server prikuplja i obrađuje podatke, a profesori mogu da vide statističke izveštaje u realnom vremenu. Objektivni parametri, npr. buka mogu se meriti senzorima. Pametna zgrada je opremljena i pametnom info-tablom koja je povezana sa

Bluetooth i *NFC* transponderima, a koji su direktno povezani sa glavnim informacionim sistemom institucije. Putem pametnih telefona i pametne info-table studenti mogu da dobiju sve najnovije informacije o rasporedu, instituciji, događajima i sl.

U radu (Fernandez, Fernandez, Aguilar, Selvi & Crespo, 2013) je razvijena aplikacija za unapređenje sistema za kontrolu prisustva na predavanjima bazirana na *NFC* tehnologiji. Testirana je na Univerzitetu *Pontificia de Salamanca* u Madridu. Za realizaciju projekta razmatrane su *Infrared Data Association (IrDA)*, *Bluetooth*, *RFID* i *NFC* tehnologija. Odabrana je *NFC* tehnologija zbog:

- Sigurnosti – *NFC* ograničava komunikaciju između uređaja na manje od 5 cm, što znači da student mora da bude fizički prisutan u učionici da bi se prijavio;
- Popularna tehnologija – ova tehnologija ima podršku velikih kompanija koje ulažu sredstva da se razvijaju projekti upravo bazirani na ovoj tehnologiji;
- Procena rasta – predviđeno je da će *NFC* postati standardni deo opreme svih pametnih telefona;
- Brza uspostava – *NFC* se jednostavno i brzo može implementirati. Kao alternativa su razmatrani i *QR* (eng. *Quick Response*) kodovi, ali je utvrđeno da se kodovi mogu lako replicirati, što bi omogućilo studentima da se prijave da su prisutni na predavanjima, iako nisu prisutni u učionici.

Upotrebom ove aplikacije studenti se jednostavno približavanjem svog pametnog telefona *NFC tag*-u, postavljenom u učionici, prijavljuju da su prisutni. Naravno, studenti moraju da imaju instalisanu odgovarajuću aplikaciju na svom uređaju i sve se odvija po „*tap & go*“ principu. Aplikacija sadrži i informacije o tome koje predmete studenti pohađaju i kalendar koji pokazuje na kojim predavanjima su bili prisutni, a koja su propustili (Fernandez et al., 2013).

U radu (Akpınar & Kaptan, 2010) je razvijen sistem za automatizaciju administrativnog sistema, baziranog na *RFID* tehnologiji, koji može da automatski identifikuje osobe, upravlja prisustvom studenata na predavanjima, u laboratorijama na vežbama ili u bibliotekama, automatski autorizuje pristup određenim prostorijama, objavljuje upozorenja ili obaveštenja, omogućava upotrebu e-novca i izveštavanje. Ovaj sistem je testiran u realnim uslovima i pokazalo se da upotreba *RFID* tehnologije za identifikaciju

na ulazu u obrazovnu instituciju poboljšava sigurnost u ustanovi, sprečava nedozvoljene ulaske u učionice i laboratorije, omogućava tačnu evidenciju o prisustvu studenata, a uz upotrebu e-novca za plaćanje izbegavaju se plaćanja klasičnim novcem.

- **Pametni kampus**

Razvoj pametnog kampusa deo je razvoja pametnog grada, te se ovakav kampus može razvijati na konceptima pametnog grada i pametnog univerziteta/škole (Kwok, 2015). Pametni kampus podrazumeva da institucija koristi sve prednosti IKT-a za automatsko nadgledanje i kontrolu svih delova kampusa kako bi se unapredila efikasnost (Wang, 2013). U radu (Aion, Helmandollar, Wang & Ng, 2012) razmatra se pametni kampus sa šest funkcionalnih delova: učenje, upravljanje, ekologija, zdravlje, društvo i menadžment. Svaka obrazovna institucija koja želi da implementira pametni kampus treba da odluči koje od ovih funkcionalnih delova će implementirati, jer svaka institucija ima specifične potrebe i ne mora nužno sve delove da implementira.

Pametni kampus može da se gradi na postojećoj infrastrukturi kampusa i kao takav ne mora da se gradi iz početka (Kwok, 2015). Infrastruktura pametnog kampusa treba da omogući automatsko prilagođavanje kontekstu, tako da je za pravilno funkcionisanje pametnog kampusa ključna kooperacija pametnih uređaja (Khabou, Rodriguez, Gharbi & Jmaiel, 2014).

Okruženje pametnog kampusa treba da prikuplja podatke na osnovu različitih senzora i pametnih uređaja koje posetioци kampusa imaju kod sebe (npr. pametni telefon ili tablet), te da analizira te podatke i pruža servise posetiocima i korisnicima kampusa u skladu s kontekstom i njihovom trenutnom situacijom (Khabou et al., 2014). Cilj pametnog kampusa je da se poboljša kvalitet života studenata i svih drugih korisnika kampusa i karakterišu ga koncepti kao što su: pametni transport, pametni parking, pametno zdravstvo, pametna sigurnost i sl.

Neke od oblasti koje integriše koncept pametnog kampusa su (Kwok, 2015): e-učenje studenata, društveno povezivanje, komunikacija, kolaborativni rad, ekološka održivost, preventivna zdravstvena njega, upravljanje kampusom i pametnom zgradom. Međutim, koncept pametnog kampusa nije ograničen samo na ove oblasti i može se proširivati.

- **Pametna biblioteka**

Pametna biblioteka omogućava automatizaciju upravljanja radom biblioteke, i to prevashodno čitaonicom i bibliotečkim fondom. Uz pomoć interneta inteligentnih uređaja moguće je pratiti vraćaju li se bibliografske jedinice u predviđenom vremenu.

Automatizacija čitaonice biblioteke za detekciju nivoa buke i nivoa buke iznad definisanog praga efikasno se rešava pomoću interneta inteligentnih uređaja. Glasovna poruka putem zvučnika, kao kanala komunikacije instalisanog u čitaonici, aktiviraće se ukoliko je detektovan nivo buke iznad definisanog praga. Takođe, student može proveriti putem veb i mobilnih aplikacija nivo buke u čitaonici (Milutinović, Simić, Labus, Bogdanović & Despotović-Zrakić, 2014).

Tehnologija *RFID* u bibliotekama može da se upotrebi i donese prednosti na sledeći način: samoposluživanje korisnika biblioteke, automatizacija procesa posuđivanja literature, proširenje kapaciteta, jeftino i jednostavno održavanje, povećano zadovoljstvo klijenata, brzina obavljanja svakodnevnih poslova u biblioteci i povećana sigurnost knjiga i časopisa. *RFID tag*-ovi mogu da se dodaju na knjige i časopise, dok se čitači mogu integrisati u različite sisteme, kao što su sigurnosni sistemi ili sistemi za upravljanje inventarom (Dwivedi, Kapoor, Williams & Williams, 2013).

- ***IoT* platforme za pametna obrazovna okruženja**

U okviru pametnog obrazovnog okruženja sve značajnije mesto zauzimaju *IoT* platforme. Platforme *IoT*-a mogu da se definišu kao skup komponenti koje omogućavaju razvoj aplikacija, udaljeno prikupljanje podataka, sigurnu povezanost i upravljanje uređajima/senzorima (Dumitru, 2017). Ovakve platforme mogu da se koriste kao proširenje pametnih obrazovnih okruženja sa novim funkcionalnostima (Simić et al., 2016). Pojam „platforma“ je širok, a u kontekstu *IoT*-a platforma se odnosi na softverski proizvod koji omogućava različite aplikacijski nezavisne funkcionalnosti koje su potrebne za izgradnju *IoT* rešenja (Wortmann & Flüchter, 2015). Platforme pružaju skup funkcionalnosti koje se koriste za izgradnju *IoT*-a i aplikacija koje olakšavaju komunikaciju između senzora i povezanih uređaja (Dumitru, 2017).

Primer *IoT* platforme kao dela pametnog obrazovog okruženja je i Elab IoT platforma, razvijena na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu, koja omogućava studentima da kreiraju *IoT* projekte, dodaju i dele uređaje, senzore i aktuatore. Na ovoj platformi studenti imaju mogućnost da koriste stvarne podatke prikupljene putem senzora ili da čitaju istorijske podatke (Simić et al., 2016). Rezultati iz rada (Simić et al., 2016) su pokazali da su studenti zainteresovani za učenje interneta inteligentnih uređaja putem *IoT* platforme, kao i da ih ovakav način učenja podstiče na razvijanje pametnih okruženja. Platforme *IoT* namenjene pametnim obrazovnim okruženjima mogu, takođe, da integrišu i različite servise i mehanizme. Na *IoT* platformu mogu da se integrišu i različite *crowdsourcing* aktivnosti, kao što su dodavanje ili menjanje sadržaja rešenja, komentarisanje, ocenjivanje, deljenje i korišćenje dostupnih resursa i sl.

2.2 Sistemi elektronskog učenja

U nastavku će se objasniti specifičnosti elektronskog obrazovanja i elektronskog učenja.

2.2.1 Specifičnosti elektronskog obrazovanja

Razvoj tehnologije promenio je način na koji se živi, radi, uči i razmišlja (Tabot, Oyibo & Hamada, 2013). Uticaj globalizacije i razvoj informacionog društva postavio je nove zahteve u svim aspektima društvenog života, uključujući visoko obrazovanje, tako da je elektronsko obrazovanje postalo značajan instrument u novom digitalnom okruženju visokog obrazovanja koje podstiče student-centrirano učenje i nove obrazovne prakse, koje rezultiraju fleksibilnijim metodama učenja (Shopova, 2012). Interaktivne tehnologije povezane sa elektronskim obrazovanjem pružaju studentima fleksibilnost, jer ih ne ograničavaju po pitanju lokacije ili vremena učenja (Palacios & Evans, 2013). Takođe, stalni razvoj interneta i veba dodatno proširuje elektronsko obrazovanje i stvara nove mogućnosti za učenje, od deljenja informacija i interoperabilnosti do studentski kreiranih sadržaja i kolaborativnog učenja (Tabot, Oyibo & Hamada, 2013). E-obrazovanje nove generacije usmereno je na to da studenti kroz interakciju razmenjuju svoja iskustva, te da zajednički dolaze do kreiranja novog znanja (Orehovački, Konecki & Radošević, 2007). Pokazalo se da elektronsko obrazovanje donosi prednosti studentima kada se posmatraju metrike kao što su zadržavanje studenata, praktičnost učenja, motivacija za učenje, mogućnosti pohrane informacije, interaktivna uključenost i sl. (Tabot, Oyibo & Hamada, 2013).

Upotrebom digitalnih tehnologija u procesu učenja studenti treba da stiču veštine koje će im omogućiti da identifikuju različite izvore informacija, te da ih primenjuju upotrebom elektronskih medija, da komuniciraju putem onlajn diskusionih foruma, veb blogova, *chat-a*, da pretražuju baze podataka lokalnih i globalnih mreža, kreiraju sopstvene sajtove i sl. (Shopova, 2012). Elektronsko obrazovno okruženje dozvoljava studentima da budu aktivni, s obzirom da im omogućava odabir materijala za učenje, kao i prilagođavanje procesa učenja sopstvenom stilu i brzini učenja (Palacios & Evans, 2013). U ovom novom okruženju učenja, studenti nisu više samo konzumenti statičnog sadržaja kreiranog od strane stručnjaka, nego se i oni sami uključuju u procese dizajniranja i kreiranja sadržaja (Tabot, Oyibo & Hamada, 2013). Ovakav način obrazovanja stavlja studente u aktivnu ulogu i naglašava njihov individualni razvoj, te se sve aktivnosti učenja organizuju s ciljem unapređenja znanja, veština i kompetencija studenata (Palacios & Evans, 2013). Takođe, nastoji se postići da studenti podržavaju kreativni potencijal i inovacije informacionog društva, jer rad u takvom društvu zahteva kritički i refleksivni stav prema dostupnim informacijama i odgovornu upotrebu interaktivnih medija (Shopova, 2012).

Elektronsko obrazovanje je unapređeno stvaranjem pametnih obrazovnih okruženja. Pametno obrazovanje predstavlja nadgradnju na e-obrazovanje korišćenjem tehnologija pametnih obrazovnih okruženja. Pod pametnim obrazovanjem smatra se obrazovanje podržano pametnim tehnologijama, pametnim alatima i uređajima (Coccoli et al., 2014), odnosno obrazovanje u pametnim obrazovnim okruženjima. Društveno, kolaborativno i mobilno učenje kao specifični koncepti elektronskog učenja imaju potencijal da podrže razvoj i primenu *crowdsourcing-a* u pametnim obrazovnim okruženjima.

2.2.2 Elektronsko učenje

U procesu podučavanja i učenja promenio se stil učenja kod studenata koji je posledica današnjeg interaktivnog sveta, kao i sve veće popularnosti društvenih medija koji utiču na to kako studenti dele znanje u okvirima društvenog i kolaborativnog učenja (Coccoli et al., 2014). Ovome može da se pridoda i intenzivan razvoj različitih tehnologija koje podržavaju elektronsko učenje, kolaborativni rad studenata, mobilno učenje, mikroučenje i sl. Pojam elektronsko učenje podrazumeva široku upotrebu različitih tehnologija koje podržavaju učenje, od učenja korišćenjem računara do učenja na

daljinu. Ono uključuje upotrebu oflajn baziranih materijala i alata, kao i onlajn mrežnih – intranet ili internet baziranih materijala i alata za učenje (Shopova, 2012).

Osnovne karakteristike e-učenja su (Liu & Wang, 2009):

- E-učenje podrazumeva aktivnosti bazirane na internetu;
- Informacije se šire u formi povezanih kurseva;
- Omogućena je distribucija i deljenje materijala za učenje na globalnom nivou;
- Kreirano je virtuelno okruženje za učenje;
- E-učenje je jedna od metoda učenja;
- Postoji fleksibilnost u učenju, odnosno omogućeno je učenje bilo gde i bilo kada.

Elektronsko obrazovanje omogućava da proces učenja bude individualni i grupni. Takođe, u okviru procesa e-obrazovanja, pored mogućnosti personalizacije učenja, podržava se grupni rad kojim se ostvaruje interakcija i postizanje sinergijskog efekta grupe, odnosno e-obrazovanje rezultira i kolaborativnim učenjem. Na taj način izgradnja znanja studenata može da se tretira kroz uporednu izgradnju individualnog i kolaborativnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011). Individualno učenje sastoji se od usvajanja i konsolidacije funkcionalnog znanja individualnim učenjem, dok je kolaborativno učenje zasnovano na interakciji organizovane i umrežene grupe i njihovoj kolaboraciji, odnosno saradnji, povezivanju, stvaranju i razmeni ideja, inicijativa i znanja. U teoriji, pored kolaborativnog učenja javljaju se različiti pristupi društvenom učenju. Između ova dva teorijska koncepta ima dosta sličnosti i preklapanja, ali su приметne i razlike, posebno u pogledu pretpostavki, ciljeva, sadržine, korišćenih tehnologija i sl.

Savremene IKT u obrazovanju omogućile su razvoj klasičnog elektronskog učenja primenom računara, sistema za upravljanje učenjem i sl., dok su mobilne tehnologije i odgovarajući uređaji pretpostavka za razvoj mobilnog učenja kako bi studenti mogli da uče u svako vreme i sa bilo koje lokacije. Klasično elektronsko učenje može da bude podržano tehnologijama na sledeći način (Olson, Codde, deMaagd, Tarkleson, Sinclair, Yook & Egidio, 2011):

- Jedan-prema-mnogima – komunikacija između nastavnika i studenata. Može da se odnosi na onlajn časove, izloženost unapred pripremljenim materijalima na

zajedničkoj lokaciji, predavanje nastavnika u multimedijским učionicama upotrebom projektorа ili interaktivne table, učenje na daljinu ili video-konferencije.

- Jedan-na-jedan – komunikacija između nastavnika i studenta pojedinca. Odnosi se na upotrebu programa za praćenje studentskih aktivnosti i njihovog napretka, kao i na konsultacije i sl.
- Samostalno – student bira brzinu učenja i sam koristi sadržaje kursа. To može da podrazumeva različite uređaje za elektronsko učenje i čitanje, interaktivne lekcije, kvizove i igre, aplikacije koje predlažu sadržaj na osnovu studentskog ponašanja i napretka.
- Mnogi-prema-mnogima – komunikacija između studenata koja može da se odvija putem diskusionih grupa, alata za deljenje informacija izvan učionice i sl.
- Trening nastavnika – nastavnici pristupaju materijalima za trening, vežbama i testovima upotrebom onlajn materijala i softvera. Ovo se odnosi i na formiranje zajednica gde nastavnici dele iskustva i ideje u okruženju sličnom društvenim medijima.
- Administracija – odnosi se na upotrebu sistema za upravljanje učenjem i računarski podržano ocenjivanje testova, zadataka i sl.

U elektronskom učenju mogu da se primene i modeli koji će potvrditi prihvaćenost određene tehnologije e-obrazovanja od strane studenata. U tu svrhu često se koristi *TAM* model (eng. *Technology Acceptance Model*) (Lee, Kozar & Larsen, 2003). Međutim brojne studije su predložile i proširenje originalnog modela za prihvatanje tehnologija kako bi se istražilo studentsko prihvatanje virtuelnih okruženja za učenje, kao i softverskih alata korišćenih u ovim okruženjima (Cheung & Vogel, 2013). U kontekstu prihvatanja određene tehnologije jako je značajna konfirmacija, koja se odnosi na to da korisnici pre upotrebe proizvoda/sistema imaju određena očekivanja, te nakon upotrebe ocenjuju performanse u odnosu na svoja prvobitna očekivanja i odlučuju do kojeg nivoa su njihova očekivanja potvrđena (eng. *confirmed – confirmation*) (Bhattacharjee, 2001). Bhattacharjee (2001) ističe da manja očekivanja i/ili bolji učinak vode do većeg nivoa konfirmacije koji pozitivno utiče na zadovoljstvo korisnika, kao i njihovu nameru da dalje koriste proizvod/sistem, dok obrnuti slučaj prouzrokuje diskonfirmaciju, nezadovoljstvo i gubitak namere za ponovno korišćenje. Rezultati u radu

(Bhattacharjee, 2001) potvrđuju da je zadovoljstvo najznačajniji prediktor korisničke namere da nastave koristiti određeni informacijski sistem, a potom sledi percipirana korisnost.

2.3 Koncepti izgradnje znanja studenata elektronskim učenjem

Okruženje elektronskog učenja je takvo da mnoge teorije učenja mogu da budu primenjene i omogućeno je studentima da na različite načine stiču znanje. Dissanayake, Hewagamage, Ramberg i Wikramanayake (2014) ističu sledeće teorije učenja koje podržavaju ovakvo okruženje učenja:

- Konstruktivizam – koristi se da opiše koncept učenja u okviru e-učenja i mobilnog učenja. Prema ovoj teoriji, studenti oblikuju svoje razumevanje i znanje kroz iskustvo. Konstruktivizam u učenju je karakteriziran sledećim obeležjima: uloga nastavnika kao posrednika, studenti igraju centralnu ulogu i kontrolišu učenje, znanje se gradi kroz kolaboraciju, dublje razumevanje putem rešavanja problema i sl.
- Kolaborativno učenje – situacije u kojima dva ili više studenata uče nešto zajedno. Ono zahteva da više pojedinaca zajednički radi na postizanju određenog cilja.
- Mobilno učenje – definiše se kao učenje putem društvenih interakcija i interakcija sa sadržajem putem personalnih mobilnih elektronskih uređaja.

Pored navedenih, opisaće se i personalizacija i individualno elektronsko učenje, društveno učenje, kao i proces izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja.

2.3.1 Personalizacija i individualno elektronsko učenje

Na univerzitetima se primetno smanjilo vreme klasičnih predavanja, a u isto vreme je poraslo individualno učenje studenata koje se najčešće odvija putem interneta. Takav novi način individualnog učenja mora da se podstakne određenim resursima kao što su video-lekcije, individualne aktivnosti za učenje praćene samoevaluacijom i sl. (Coccoli et al., 2014). Okruženje e-učenja, za razliku od tradicionalnog okruženja učenja, pruža mogućnost da se izvrši individualizacija i personalizacija učenja (Bourkoku, El Bachari & El Adnani, 2016). Okruženje e-učenja treba da bude dizajnirano na način da obuhvata individualne razlike između studenata i njihove preferencije, pa upravo ta

individualizacija predstavlja jednu od osnovnih odlika dobro dizajniranog okruženja e-učenja (Al-Qahtani & Higgins, 2013). To vodi ka personalizaciji u e-učenju, pod kojom se podrazumeva da se uzimaju u obzir individualne razlike između studenata kako bi se kurs koji pohađaju ili scenariji učenja prilagodio njima (Essalmi, Ayed, Jemni, Graf & Kinshuk, 2015). Personalizovano učenje se dešava kada sistem e-učenja ima mogućnost da dizajnira iskustvo učenja koje odgovara potrebama, ciljevima, talentima i interesima polaznika (Klašnja-Milićević, Vesin, Ivanović & Budimac, 2010).

U nastavi mogu da se personalizuju mnogi aspekti učenja, kao što su video-lekcije, objave na forumu, problemi koje treba rešiti, diskusioni partneri (dinamički tutori) i sl. (Weld et al., 2012). Neki od parametara koji se koriste u praksi za personalizaciju e-učenja uključuju nivo predznanja, ciljeve učenja, napredak na zadatku, stilove učenja, nivo motivacije i sl. (Essalmi et al., 2015).

Kada se posmatraju individualne razlike između studenata, potrebno je da se modeliraju u formi studentskih profila koji podrazumevaju specifične karakteristike svakog pojedinačnog studenta (Essalmi et al., 2015). Da bi se mogla da izvrši personalizacija u elektronskom učenju potrebni su algoritmi mašinskog učenja koji će da prate studentske veštine i sposobnosti i da podstiču njihovu motivaciju za učenje, te predviđaju na kojim oblastima je studentima potrebna dodatna pomoć pri učenju (Weld et al., 2012).

2.3.2 Društveno učenje

Ne postoji opšteprihvaćena definicija društvenog učenja u kontekstu elektronskog obrazovanja. Definicije se kreću od jednostavnih - da je društveno učenje primena društvenih medija u elektronskom učenju i obrazovanju (Hajli, Bugshan, Lin & Featherman, 2013), do toga - da je društveno učenje kada pojedinci uče kroz interakcije sa drugim pojedincima i ovakvo učenje ne samo da menja pojedinca, nego ima potencijal da promeni šire grupe unutar kojih se vrši interakcija i participacija (Cobb & Steele, 2014). U definisanju društvenog učenja neki autori naglašavaju da društveno učenje nije samo tehnologija društvenih medija, iako ta tehnologija pruža podršku društvenom učenju u elektronskom obrazovanju. Društveno učenje je kombinacija alata društvenih medija sa promenom u kulturi prenošenja znanja i povezuje ljude na način da učenje predstavlja zadovoljstvo (Conner, 2012). Društveno učenje predstavlja učenje

zasnovano na komunikaciji i interakciji s drugim pojedincima uključenim u proces učenja i obrazovanja, korišćenju prednosti koje pruža društvena inteligencija i društvena podrška prilikom učenja, a sve je to podržano društvenim tehnologijama, prvenstveno društvenim medijima. U procesu elektronskog učenja, okruženje društvenog učenja može da se implementira na način da se koriste: *wiki*, forum, blog, društvene mreže, e-portfolio, igre, radionice i sl.

Društveno učenje omogućava ono što se naziva efektivna praksa upotrebe novih medija u obrazovnom kontekstu (Mason & Rennie, 2008):

- Uključivanje studenata u proces učenja;
- Podsticanje veština samostalnog učenja;
- Razvijanje veština i znanja kod studenata;
- Komunikacija u svim smerovima i interakcija;
- Motivacija za dalje istraživanje, učestvovanje i učenje.

Cilj društvenog učenja je da studenti uče u okruženju za elektronsko učenje koje je integrisalo mogućnosti društvenih medija i drugih društvenih tehnologija i u kojem je fokus na interakciji, saradnji i komunikaciji, tako da u tom okruženju ne nedostaje društveni aspekt i društvena podrška prilikom učenja. Društveno učenje podstiče studente na participaciju i upotrebom društvenih kanala za komunikaciju oni nastavljaju da saraduju i stiču znanje i van učionice (Cobb & Steele, 2014).

U okruženju društvenog učenja uči se na način da se u isto vreme i konzumira i kreira sadržaj i znanje. Okruženje društvenog učenja treba da (Vassileva, 2008):

- Kod studenata kreira osećaj postignuća, odnosno samoaktuelizacije;
- Poveže učenje sa društvenim ostvarenjem (status ili reputacija u zajednici ili grupi za učenje);
- Poveže proces učenja sa društvenom nagradom (ocene ili priznanja).

Web 2.0 doneo je promene u načinima učenja i pristupanja informacijama uopšte, te su i obrazovne institucije (formalno obrazovanje) iskoristile te prednosti i sve više teže da primene okruženje za društveno učenje. Ovakvo okruženje omogućava kolaboraciju među studentima, i otvoreno je za participaciju studenata, predavača i eksperata u okviru svakog predmeta. Okruženje za društveno učenje studentima je donelo i nove

uloge, jer oni nisu više samo konzumenti informacija nego ih i sami kreiraju i distribuiraju (Simoës, Redondo & Vilas, 2013).

Postoje različiti koncepti za oblikovanje društvenog učenja. Popularno je kreiranje i integracija okruženja za društveno učenje na platformi *LMS Moodle*. *LMS* (eng. *Learning Management System*) su sistemi za upravljanje učenjem koji danas sadrže veliki broj alata za unapređenje učenja i interakcije među studentima i predavačima i koji omogućavaju upotrebu foruma, blogova, različitih medija i sl. (Cuellar, Delgado & Pegalajar, 2011).

2.3.3 Kolaborativno učenje

Teorija kolaborativnog učenja temelji se na teoriji društvene međuzavisnosti, teoriji razvoja, konstruktivističkoj teoriji učenja i kognitivnoj psihologiji (Long & Qing-hong, 2014). Kolaborativno učenje je krovni termin za različite obrazovne pristupe, uključujući zajedničke intelektualne napore studenata ili studenata i nastavnika (Smith & MacGregor, 1992). Ovaj tip učenja često se naziva i izjednačava sa pojmovima kooperativno učenje, kolektivno učenje, zajednice za učenje i sl. Međutim, kolaborativno učenje je širi pojam od navedenih, jer se ono odnosi na čitav proces učenja (Dooly, 2008).

Kolaborativno učenje odnosi se na grupu koja zajednički radi na postizanju zajedničkog cilja (Dooly, 2008). Od ostvarenja tog cilja nemaju koristi samo pojedinci, nego i ostali članovi grupe (Kao, Feng & Kuo, 2006). Ovaj tip učenja baziran je na društvenoj interakciji, a podrazumeva zajednicu studenata i nastavnika, gde učesnici stiču i dele iskustvo ili znanje (Zhu, 2012). U kolaborativnom učenju studenti proširuju sopstveno znanje, kao i znanje i razumevanje drugih članova. Ovaj oblik učenja podrazumeva pozitivnu međuzavisnost članova grupe i prilagođen je potrebama tehnološki naprednog društva (Kao, Feng & Kuo, 2006). Kolaborativna okruženja u obrazovanju uglavnom podrazumevaju male grupe studenata koje rade zajednički na rešavanju problema sa svrhom učenja (Cheung & Vogel, 2013). Studija (Theng & Mai, 2013) je pokazala da je podrška drugih članova grupe u grupnim kolaborativnim projektima značajna za pronalazak rešenja problema, te da takav grupni rad kod studenata stvara osećaj zajednice koja pojačava značaj kolaborativnog učenja.

Za kolaborativno učenje može se reći da je to interaktivna situacija koja pokreće specifične kognitivne mehanizme učenja, kao što su indukcija, dedukcija, kompilacija, internalizacija i sl. (Helle, Tynjala & Olkinuora, 2006). Kolaborativno učenje, pored toga što unapređuje studentski akademski performans ima pozitivan i psihološki i društveni efekat (Long & Qing-hong, 2014). Studenti kroz kolaborativno učenje aktivno razmenjuju, diskutuju i pregovaraju o idejama, te se na taj način povećava njihova zainteresovanost za učenje. Na ovaj način razvija se i kritičko mišljenje kod studenata (Dooly, 2008). Kolaborativno učenje može pozitivno da utiče na samopouzdanje studenata i prijateljstvo, unapređenje pozitivnog stava prema drugim ljudima, podsticanje interesa za učenje, formiranje društvenih stavova i razvoj društvenih veština (Long & Qing-hong, 2014). Kolaboracija između studenata, pored toga što može da unapredi društvene veštine i veštine kooperacije, takođe pozitivno utiče i na uživanje studenata radeći na grupnim projektima, te su studenti više motivisani i stimulisani da bolje rade (Theng & Mai, 2013).

Kolaborativne aktivnosti međusobno mogu znatno da se razlikuju. Mogu da se kreću od vrlo jednostavnih, kao što su diskusije u učionici, do kompleksnih i dugotrajnih istraživačkih projekata. Kao značajni oblici kolaborativnog učenja mogu da se navedu: kooperativno učenje, diskusione grupe i seminari, zajednice za učenje i sl. (Smith & MacGregor, 1992). Osnovni tipovi kolaboracije, a koji mogu da se odnose i na kolaborativno učenje, mogu da se izdvoje na osnovu vremena i mesta gde se kolaboracija odvija (Anumba, Ugwu, Newnham & Thrope, 2001). Četiri osnovna tipa su (Zhao & Zhang, 2009):

- 1) Lice-u-lice kolaborativno učenje – standardan način kolaborativnog učenja. Članovi grupe su u interakciji na istom mestu u isto vreme.
- 2) Asinhrono kolaborativno učenje – koriste se neki oblici oglasnih tabli koje nude informacije koje se odnose na učenje u grupi.
- 3) Asinhrono distribuirano kolaborativno učenje – mnogo se koristi ovaj način učenja u kolaborativnim okruženjima. Podrazumeva komunikaciju u različito vreme s različitog mesta, kao i upotrebu različitih alata, npr. *e-mail*, blog, *wiki* i sl.

- 4) Sinhrono distribuirano kolaborativno učenje – podrazumeva komunikaciju u realnom vremenu, s različitog mesta. Podržano je alatima kao što su softveri za video-konferencije i sl.

Okruženje e-obrazovanja pogodno je za primenu koncepta kolaborativnog učenja, jer studenti imaju mogućnost da kreiraju i dele informacije, vežbaju kritičku refleksiju, pregovaraju o stvarnom značenju savladanog gradiva i dođu do konsenzusa (Zhu, 2012). U ovakvim obrazovnim okruženjima najčešće se govori o računarski podržanom kolaborativnom učenju (eng. *Computer Supported Collaborative Learning – CSCL*), koje ima za cilj da podrži grupu studenata da efektivno zajedno uče kroz kooperaciju, da dele informacije, diskutuju o problemima, kao i da ostvare ciljeve učenja kroz *CSCL* (Zhao & Zhang, 2009). Pet dimenzija računarski podržanog kolaborativnog učenja je predstavljeno u Tabeli 1.

Tabela 1 Dimenzije računarski podržanog kolaborativnog učenja

Izvor: (Shawky, Tamer, Badawi & Hozayin, 2014)

Glavna dimenzija	Poddimenzija	Opis
Komunikacija	Postizanje zajedničkog razumevanja	- Verbalna i neverbalna priznanja - Temeljni koncepti - Eksplicitne strategije povratnih informacija
	Upravljanje dijalogom	- Naizmenično - Pridobijanje pažnje
Zajedničko procesiranje informacija	Ujedinjavanje ideja	- Iznamljivanje informacija od partnera - Eksternalizacija sopstvenog znanja u odgovarajuće vreme
	Postizanje konsenzusa	- Dostizanje odluke o alternativnim rešenjima - Kritička diskusija o različitim perspektivama
Koordinacija	Podela zadataka	- Faze individualnog rada trebaju biti određene - Planovi o tome kako pristupiti zadatku
	Upravljanje vremenom	- Pravljanje vremenskog rasporeda
	Tehnička koordinacija	- Alokaciona pravila su postavljena
Interpersonalna interakcija	Recipročna interakcija	- Podsticanje i poštovanje svih doprinosa - Ravnopravnost u doprinosima
Motivacija	Individualna orijentacija prema zadatku	- Pojedinci pokazuju interes/uživanje u svojim zadacima

Današnja tehnologija omogućava globalno povezivanje obrazovnih okruženja pogodnih za kolaborativnu izgradnju znanja. Međutim, postoji praznina između formalnih obrazovnih okruženja i načina na koji se studenti povezuju i komuniciraju u svojim svakodnevnim aktivnostima (Theng & Mai, 2013). Rešenje može da ponudi konstruktivističko okruženje učenja koje naglašava značaj aktivnosti kolaborativnog rešavanja problema, koje podržava proces izgradnje znanja. Tako stečeno znanje proizvod je interpretiranih rezultata i značenja izvučenih iz sopstvenog iskustva, te podrazumeva otkrivanje i dublje razumevanje, a ne puko reproduciranje znanja nastavnika (Theng & Mai, 2013).

Jonassen-ov (1999) model za dizajniranje konstruktivističkih okruženja učenja koristi se da podrži izgradnju znanja u student-centriranom učenju. Šest ključnih komponenti ovog modela su (prema Theng & Mai, 2013):

- 1) Projekat sa problemski baziranim pristupom;
- 2) Određeni povezani slučajevi koji mogu da posluže za predstavljanje problema koji treba da se interpretira i reši;
- 3) Informacioni resursi koji podrazumevaju relevantne materijale koji će da omoguće razumevanje, te da inspirišu studente za moguće rešenje problema;
- 4) Kognitivni alati koji podržavaju interpretaciju problema, te manipulisanje problemom sa različitih aspekata;
- 5) Alati za konverzaciju i kolaboraciju koji omogućavaju studentima da formiraju zajednice za pregovaranje i zajedničku izgradnju rešenja problema;
- 6) Društvena kontekstualna podrška koja ima funkciju u implementaciji i održavanju konstruktivističkih okruženja učenja.

2.3.4 Teorijski koncepti izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja

U literaturi mogu da se pronađu specifični koncepti izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja koji su teorijski, sadržajno i funkcionalno vrlo bliski modelima *crowdsourcing*-a u učenju i konstruktivističkom obrazovnom okruženju, iako to nije naglašeno u referentnoj literaturi. Posebno su značajni model uporedne izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja (Kimmerle, Moskaliuk, Harrer & Cress, 2010) i *SECI* (eng. *Socialization Externalization Combination Internalization*) model kreiranja znanja (Nonaka & Konno, 1998).

Model uporedne izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja integriše individualne i kolaborativne aspekte učenja učešćem u kolaborativnom radu. Iako je ovaj koncept u literaturi, uglavnom, vezan za upotrebu *wiki*-ja, može da se izvrši njegovo uopštavanje za bilo koji kolaborativni projekat koji radi grupa studenata, koji može da se izrazi u formi eksplicitnog kolaborativnog znanja (Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011).

Koncept uporedne izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja posmatra kognitivni sistem pojedinca (student, učenik) i socijalni sistem u kojem grupa izgrađuje eksplicitno kolaborativno znanje (projekat, rešenje, ideja i sl.). Prelazak između granica socijalnog i kognitivnog sistema omogućavaju dva procesa: eksternalizacija i internalizacija znanja (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011).

Da bi pojedinci doprineli razvoju eksplicitnog kolaborativnog znanja, prvo moraju da eksternaliziraju svoje znanje. To podrazumeva da svi pojedinci, tokom razvoja eksplicitnog kolaborativnog znanja, prezentuju informacije koje reflektuju njihovo znanje u različitim formama, kao što su reči i rečenice, formule, slike, tabele, sheme i sl. Na taj način su kognitivni procesi tog pojedinca prezentovani i reflektovani u eksplicitnom kolaborativnom znanju. Nakon procesa eksternalizacije, eksplicitno kolaborativno znanje postoji nezavisno od znanja pojedinca. Mentalni napor potreban da se eksternalizira znanje može da proširi i individualno znanje pojedinaca, jer eksternalizacija zahteva dublje procesiranje i pojašnjenje. Tako da, uglavnom, pojedinci koji doprinose eksplicitnom kolaborativnom znanju ne mogu da eksternaliziraju svoje znanje bez nekih promena u svom individualnom znanju. Kroz proces eksternalizacije, ljudi često prodube svoje znanje i unaprede razumevanje. Tako eksternalizacija može da dovede do procesa i individualnog učenja, i pojedinci koji doprinose izgradnji eksplicitnog kolaborativnog znanja mogu da prošire svoje individualno znanje (Cress & Kimmerle, 2008).

Inter-individualni transfer znanja i kolaborativna izgradnja znanja dešava se kada ljudi imaju priliku da rade sa eksplicitnim kolaborativnim znanjem i da internaliziraju dostupne informacije. Pojedinci treba da procesiraju te informacije i da ih integrišu u svoje individualno znanje. Kroz internalizaciju ljudi razvijaju novo znanje, npr. ljudi koriste informacije iz *wiki*-ja da prošire svoje sopstveno znanje (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011).

Pojedinci nastoje da održe balans između informacija iz okruženja i njihovog prethodnog znanja. Ukoliko su informacije nove i nisu deo prethodnog znanja dolazi do kognitivnog konflikta koji može da dovede do novog znanja. Dva su načina rešavanja kognitivnog konflikta: pojedinci mogu da asimiliraju nove informacije ili mogu da akomodiraju svoje znanje (kako bi bilo kompatibilno s novim informacijama). Asimilacija opisuje proces u kojem pojedinci razumeju nove informacije na osnovu prethodnog znanja i integrišu te informacije u prethodno znanje. Asimilacija opisuje kvantitativni aspekt individualnog učenja, jer znanje pojedinca ostaje prilično isto, samo su novi delovi informacija dodati znanju. U procesu akomodacije pojedinci su u takvoj interakciji sa novim informacijama da se njihovo znanje menja. Kroz ovaj proces pojedinci bolje razumeju okruženje i nove informacije. Proces akomodacije je proces kreiranja novog znanja, te je indikator kvalitativnog aspekta učenja. U kolaborativnoj izgradnji znanja, akomodacija i asimilacija ne dešavaju se samo interno (u kognitivnim sistemima pojedinaca), nego i eksterno (u socijalnim sistemima, npr. sistemu *wiki*-ja). Kolaborativni rad nudi četiri forme učenja i izgradnje znanja: interna asimilacija (kvantitativno individualno učenje), interna akomodacija (kvalitativno individualno učenje), eksterna asimilacija (kvantitativna izgradnja znanja) i eksterna akomodacija (kvalitativna izgradnja znanja). Prva dva se odnose na procese individualnog učenja, a poslednja dva su procesi kolaborativne izgradnje znanja i kolaborativnog učenja (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011).

Model *SECI* polazi od dve vrste znanja: eksplicitno znanje i „*tacit*“ (prećutno) znanje. Eksplicitno znanje može da bude izraženo rečima i brojevima (npr. u obliku formula, specifikacija, priručnika i sl). Prećutno znanje je visoko personalno i teško ga je formalizovati. Subjektivni uvidi, intuicija i sl. spadaju u ovu vrstu znanja. Prećutno znanje ima korijene u aktivnostima pojedinca, iskustvu, kao i idealima, vrednostima ili emocijama. Postoje dve dimenzije prećutnog znanja. Prva je tehnička dimenzija koja uključuje tipove neformalnih personalnih veština ili umeća, često nazvanih „*know-how*“. Druga je kognitivna dimenzija. Sastoji se od uverenja, ideala, vrednosti i mentalnih modela. Iako je nju teško artikulirati, ova kognitivna dimenzija prećutnog znanja uobličava način na koji percipiramo svet (Nonaka & Konno, 1998).

Osnovni *SECI* model objašnjava kreiranje znanja kao spiralni proces interakcije između eksplicitnog i prećutnog znanja. Ove interakcije vode ka kreiranju novog znanja. Model sadrži četiri faze spiralne evolucije i konverzije znanja, a to su (Nonaka & Konno, 1998):

- 1) Socijalizacija – deljenje prećutnog znanja između pojedinaca. Prećutno znanje se razmenjuje kroz zajedničke aktivnosti (provođenje vremena zajedno, život u istom okruženju), pre nego kroz pisane i verbalne instrukcije.
- 2) Eksternalizacija – zahteva ekspresiju prećutnog znanja i njegovo prevođenje u razumljive forme koje drugi mogu da razumeju. U praksi, eksternalizacija je podržana sa artikulacijom prećutnog znanja, tj. prevođenjem prećutnog znanja u eksplicitno znanje (izražavanje putem reči, koncepata, figurativnog jezika i vizuelno).
- 3) Kombinacija – prevođenje eksplicitnog znanja u još kompleksnije setove eksplicitnog znanja. U ovoj fazi, ključni problemi su komunikacija i sistematizacija znanja.
- 4) Internalizacija – internalizacija novokreiranog znanja je prevođenje eksplicitnog znanja u organizaciono prećutno znanje. Internalizacija se u praksi oslanja na dve dimenzije. Prvo, eksplicitno znanje mora da se uključi u aktivnosti i praksu. Dalje, proces internalizacije eksplicitnog znanja aktuelizira koncepte ili metode o strategiji, taktikama, inovacijama ili unapređenjima.

Prošireni *SECI* model spiralu znanja povezuje sa *Bloom*-ovom taksonomijom znanja, tako što uključuje i hijerarhiju evolucije znanja. To znači da će pojedinac da primeti razvoj svog znanja visokog nivoa (npr. aplikacija ili analitičke veštine) tek kada se znanja nižeg nivoa (npr. znanje ili razumevanje) akumuliraju do određenog nivoa. Iako spirala znanja može da se pokrene u bilo kojoj fazi, ona uglavnom počinje sa socijalizacijom (Fu, Wu & Ho, 2009).

2.4 Savremeni trendovi u elektronskom učenju

Elektronsko učenje je podržano različitim tehnologijama, a posebno će se izdvojiti mobilne tehnologije koje omogućavaju mobilno učenje, masivni otvoreni onlajn kursevi i mikroučenje.

2.4.1 Mobilno učenje

Mobilno učenje može da se definiše kao forma učenja gde je obrazovni proces podržan mobilnim tehnologijama i odgovarajućim hardverom, a obrazovni materijal isporučen i dostupan putem mobilnih uređaja, kao što su pametni telefoni, *PDA* i sl. (Traxler, 2007). Mobilni uređaji u ovom slučaju moraju efikasno da prezentuju informacije koje studenti zahtevaju, te moraju da pruže interaktivnu komunikaciju između nastavnika i studenata (Yi, 2009). Mobilno učenje odnosi se na interaktivne aktivnosti između nastavnika i studenata uz upotrebu mobilnih telefona i sličnih uređaja, podržanih bežičnim mrežama i multimedijским tehnologijama (Wu & Chen, 2015). Međutim, često se definicije mobilnog učenja previše oslanjaju na tehnička rešenja, a potrebno je uzeti u obzir i iskustvo studenata, te kako se mobilno učenje razlikuje od ostalih formi e-obrazovanja. Kada se posmatra i taj drugi aspekt, za opis mobilnog učenja mogu da se koriste i pojmovi personalno, spontano, informalno, svesno konteksta, prenosivo i sl. učenje (Traxler, 2007).

U poređenju sa tradicionalnim metodama učenja, mobilno učenje poseduje sledeće odlike (Yi, 2009):

- Mobilnost – studenti i nastavnici trebaju da budu u područjima pokrivenim servisima mobilnih telekomunikacija i na taj način mogu da učestvuju bilo gde i bilo kada;
- Realno vreme – mobilno učenje omogućava učenje u realnom vremenu;
- Interaktivnost – uz upotrebu mobilnih uređaja omogućena je interakcija, kao i komunikacija u realnom vremenu;
- Virtuelizacija – veze između studenata i nastavnika su dinamične i virtuelne, moguće je kreirati virtuelne učionice i sl.;
- Digitalizacija – podrazumeva digitalizaciju svih resursa za učenje, mrežni sistem i mobilne terminalne instrumente;
- Individualizacija – mobilno učenje ima mogućnost da pruži individualne servise u skladu sa potrebama studenata.

Osnovna prednost mobilnog učenja je to što nema prostornih i vremenskih ograničenja (Wu & Chen, 2015). Ovakva vrsta učenja omogućava jaču vezu između tehnologije i obrazovanja, pružajući obrazovne resurse i servise bilo gde i bilo kada (Jiugen, Ruonan

& Jianmin, 2010). Mobilno učenje omogućava pojedincima da se prilagode novoj eri obrazovanja koja je karakterizovana personalizovanim servisima, kontekstualnim studijama i različitim zahtevima, te se kao osnovne karakteristike mobilnog učenja mogu izdvojiti (Li & Qiu, 2011):

- Mobilnost opreme – pojedinci mogu da uče na bilo kojem mestu koje ima bežični mobilni internet, te nisu više vezani za određenu i fiksnu lokaciju;
- Udobnost učenja – uređaji potrebni za mobilno učenje (mobilni telefon, džepni računar i sl.) mali su i lagani za prenos;
- Individualizacija učenja – pojedinci mogu da odaberu gde, kada i koji sadržaj će da uče;
- Relativnost okruženja – visoka relativnost okruženja učenja omogućava pojedincima da percipiraju i različite informacije iz okruženja, što u konačnici rezultira filtriranim sadržajem i sadržajem koji je prilagođen pojedincu.

Mobilno učenje je prisutno u više različitih formi, te može da bude formalno ili neformalno, planirano ili neplanirano, inicirano od strane nastavnika ili studenata i sl. (Reychav, Dunaway & Kobayashi, 2015). Osnovna tri koncepta na kojima se zasniva mobilno učenje u visokom obrazovanju su (El-Hussein & Cronje, 2010):

- Mobilnost tehnologije – mobilni uređaji imaju sve više funkcionalnosti koje su neophodne za dizajniranje mobilnog učenja. Mobilnost tehnologije se odnosi na sva tehnološka rešenja i uređaje koji mogu da služe za komunikaciju, organizaciju, upotrebu različitih aplikacija u kontekstu učenja, informisanje i sl.
- Mobilnost učenja – prednosti mobilnog učenja ne odnose se samo na upotrebu novih mobilnih uređaja, nego i na iskustvo studenta dok uči. Mobilno učenje je svakom studentu jedinstveno iskustvo, jer se proces učenja svakog studenta odvija u različitom kontekstu.
- Mobilnost studenta – mobilno učenje podrazumeva aktivnosti koje su fokusirane na studenta, a podržavaju mobilni i „nomadski“ način učenja, jer se učenje može odvijati bilo kada i bilo gde.

Za razvoj mobilnog obrazovanja u visokom obrazovanju trebaju da se ispune određeni preduslovi, koji mogu da se svrstaju u tri nivoa (Wu & Chen, 2015):

- Nivo profesora – Profesori bi trebali da prihvate novi oblik podučavanja i dizajnirati materijale za učenje prilagođene studentima. U pogledu tehnologije, profesori trebaju da budu u mogućnosti da koriste multimedijske sadržaje i različite softverske alate potrebne za kreiranje materijala za mobilno učenje.
- Nivo studenata – Kako bi mobilno učenje bilo uspešno potrebno je da studenti mogu samostalno da uče i rešavaju zadatke uz pomoć mobilnih materijala za učenje, imaju visok nivo samorestrikcije i samodiscipline, kao i visok nivo efikasnog upravljanja vremenom za učenje.
- Nivo upravljanja – Razvoj mobilnog obrazovanja na univerzitetima je uslovljen i menadžmentom univerziteta. Potrebno je da se pruži podrška za razvoj platforme mobilnog učenja i mobilnih materijala za učenje, kao i da se naprave određene izmene u organizaciji kurikuluma.

Zbog svoje sveprisutnosti mobilni uređaji našli su primenu u svakom okruženju, pa tako i u pametnim obrazovnim okruženjima, jer omogućavaju studentima da uče u svako vreme i sa različitih lokacija. Mobilno učenje je upravo omogućeno upotrebom pametnih mobilnih uređaja i ono predstavlja nastavak e-učenja. Pametni telefoni su već opremljeni određenim brojem senzora i aktuatora, kao što su kamera, mikrofoni, merači temperature, displeji i sl. Upotrebom mobilnih uređaja moguće je formirati i participativne senzorske aplikacije koje imaju za cilj da koriste sve dostupne senzore (kod ljudi, automobila, mobilnih telefona i sl.) kako bi se dobio snimak trenutnog stanja određenog okruženja, odnosno fizičkog sveta koji se dalje može koristiti kao input za pametno odlučivanje, npr. u pametnom gradu ili nekom segmentu pametnog grada (Vermesan et al., 2013). Međutim, participativne senzorske aplikacije imaju niz izazova koji trebaju da se reše, npr. temperatura izmerena mobilnim telefonom koji se nalazi u džepu i na stolu, neće biti ista ili dizajniranje mehanizama za analizu i procesiranje prikupljenih opservacija u realnom vremenu i prikupljanje „društvenog znanja“ (Vermesan et al., 2013).

2.4.2 Masivni otvoreni onlajn kursevi

Jedan od trendova u visokom obrazovanju su i masivni otvoreni onlajn kursevi (eng. *Massive Open Online Courses – MOOC*), koji predstavljaju formu obrazovanja podržanog informacionim tehnologijama (Prpić, Melton, Taeihagh & Anderson, 2015).

MOOC su besplatni i otvoreni onlajn kursevi koje nude neki od vodećih univerziteta u svetu, kao što su Harvard, Stanford ili MIT (IdeaPoke, n.d.). *MOOC* se pojavio kao nova tehnologija koja je počela da se razvija u novu pedagogiju koja će pomoći i nastavnicima i studentima, a funkcioniše na principu modela učenja otvorene mreže, gde mogu besplatno da učestvuju studenti svih životnih dobi (Sun, Cui, Yong, Shen & Chen, 2015).

MOOC karakterišu sledeće odlike (Chen, Barnett & Stephens, 2013):

- Masivnost – *MOOC* platforme mogu da podrže učešće velikog broja studenata, koji zbog različitih razloga (geografski, finansijski, vremenski i sl.) ne bi bili u mogućnosti da pohađaju takve kurseve.
- Otvorenost – odnosi se na nekoliko ključnih koncepata: softver je otvorenog koda, registracija je otvorena za bilo koga ko želi da učestvuje, izvori informacija su otvoreni, a komunikacija uključuje interakciju, kolaboraciju i deljenje sadržaja.
- Povezanost – koristi se onlajn obrazovna metodologija koja je inspirisana filozofijom povezanosti gde se vrednuje autonomnost, različitost, otvorenost i interaktivnost.

Za *MOOC* se može reći da su pozicionirani između formalnog i neformalnog učenja (Alario-Hoyos, Perez-Sanagustin & Delgado-Kloos, 2013). Oni omogućavaju da se učesnici povežu izvan tradicionalnih obrazovnih okruženja, te im na taj način nude autonomiju, otvorenost i znanje (Sun et al., 2015). Kada se posmatra formalni aspekt obrazovanja, može se uočiti da određeni univerziteti (npr. Univerzitet u Kaliforniji ili *Duke* Univerzitet) priznaju *MOOC* kredite kao deo formalnog obrazovanja, dok s aspekta neformalnog obrazovanja primetno je da veliki broj učesnika u *MOOC* ne učestvuje zbog kredita, nego zbog želje da nauče nešto novo kao deo njihovog celoživotnog učenja (Alario-Hoyos, Perez-Sanagustin & Delgado-Kloos, 2013).

S obzirom da ovakvi kursevi okupljaju ogroman broj studenata koji su različiti, dolaze sa različitih geografskih lokacija, poseduju različito znanje i iskustvo, oni postaju idealna platforma za formiranje umrežene grupe za *crowdsourcing* (IdeaPoke, n.d.). Uočljivo je da samo koncepti *MOOC*-a i *crowdsourcing*-a imaju nekoliko značajnih zajedničkih karakteristika, kao što su prisustvo informacionih tehnologija, participacija

velikog broja učesnika i različiti nivoi otvorenosti za participaciju (Prpić, Melton, Taeihagh & Anderson, 2015). Primer integracije *crowdsourcing*-a i *MOOC*-a može biti da formirana umrežena studentska grupa na *MOOC* platformi može da se iskoristi u rešavanju nekog problema iz domena obrazovanja, ili da je iskoriste poslovne organizacije koje se oslanjaju na kreativnost i inovativnost studenata. Za studente bi ovo predstavljao način da uče kroz praktično iskustvo rešavanja određenog problema (IdeaPoke, n.d.).

2.4.3 Mikroučenje

Kako se sve više razvija mobilno učenje i sveprisutno učenje, tako se razvija i mikroučenje (Hou, Gou & Gao, 2016). U nastavku će se opisati karakteristike mikroučenja i mikrokurseva, kao i način kreiranja mikrokurseva.

- **Karakteristike mikroučenja**

Kao novi tip učenja, mikroučenje pruža nove načine da se stiče ciljano znanje lakše u odnosu na neke druge oblike učenja, s obzirom da je ovaj tip učenja prilagođen rasponu studentske pažnje (Sun et al., 2015). Takođe, prilagođeno je potrebi da se stiče što više znanja u kraćim vremenskim periodima. Mikroučenje je često fokusirano samo na jednu temu, ograničeno je u dužini trajanja, konzumira se brzo i oslanja na interakciju između pojedinaca i interakciju sa internet medijima (Job & Ogalo, 2012). Mikroučenje se odnosi na relativno male jedinice učenja i kratkotrajne obrazovne aktivnosti. To je forma učenja koja je fokusirana na mikro nivo, mikro sadržaje ili mikromedije (medijski resursi u mikro veličini) (Fugisawa Souza & Amaral, 2014). Mikroučenje odnosi se na učenje u vremenskim intervalima od nekoliko sekundi do 15 minuta (Sun et al., 2015). Ova forma učenja nudi veću fleksibilnost u odnosu na tradicionalne oblike učenja, jer može da se odvija bilo gde i bilo kada.

Ovakva vrsta učenja u fragmentima zahteva od studenata koncentraciju i da budu u mogućnosti da reflektuju znanje; međutim često su okruženja (autobuske stanice, restorani ili ulica) takva da ometaju koncentraciju, te se studenti često nađu u situacijama koje ne mogu da predvide, ali koje značajno utiču na njihovu koncentraciju (Sun et al., 2015). Uprkos tome, mikroučenje i mikrosadržaji postaju sve značajniji. Mikrosadržaji u okviru mikroučenja odnose se na obrazovne sadržaje koji su

prilagođeni mobilnim uređajima i koji nisu toliko karakterizovani dužinom ili veličinom, nego pre jedinicom, oblasti ili modulom. Obrazovni mikrosadržaj može da bude predstavljen u vidu teksta, video-zapisa, slike, grafikona i sl. (Fugisawa Souza & Amaral, 2014).

Mikroučenje ima značajnu ulogu u kreiranju znanja jer se mnogi procesi učenja odvijaju na osnovu posmatranja i prikupljanja podataka. Svako posmatranje je mikro korak u procesu učenja i izgradnje znanja. Teorija mikroučenja podržava proces dokumentovanja opserviranog znanja, npr. na način da pruža strukturiranu formu za dokumentovanje (Job & Ogalo, 2012).

S obzirom da je mikroučenje organizovano u formi malih porcija obrazovnog sadržaja, današnja tehnologija i uređaji koje koriste studenti omogućili su da to najčešće bude realizovano putem mikrokurseva.

- **Pojam i karakteristike mikrokurseva**

S obzirom na vladajuću „mikro eru“, mikrokursevi su nova popularna forma kurseva zato jer su kratki i efikasni (Wei, Yang, Zeng & Yu, 2015). Mikrokursevi mogu da se koriste u onlajn učenju, *blended* učenju, kao i *face-to-face* učenju (Hou, Gou & Gao, 2016). To je nova vrsta onlajn video veb kurseva koji su prilagođeni različitim stilovima učenja (Wei et al., 2015).

Trenutno nema opšteprihvaćene definicije mikrokurseva, ali smatra se da je svaki mikrokurs video-kurs karakterizovan jednim ciljem, s manje sadržaja, kratkim periodima učenja i dobrom strukturom (Liu, Wei & Gao, 2016). Mikrokursevi su proces koji je primarno baziran na video materijalima i formiran je oko ključnih tačaka znanja svakog kursa (Shen & Shen, 2015). Pored toga što se razvijaju oko određenih tačaka znanja, koriste se i za naglašavanje, kao i rešavanje problema i nedoumica s kojima se susreću studenti (Wei et al., 2015). Mikrokursevi mogu da pomognu studentima da bolje razumeju ključne koncepte, da razvijaju kritičko mišljenje, da steknu znanje i veštine, te im omogućavaju da uče bilo gde i bilo kada, da prilagode učenje svom tempu, što reflektuje okruženje koje je fokusirano na studenta (Hou, Gou & Gao, 2016).

Najčešće traju između 5 i 8 minuta (Wei et al., 2015), retko preko 15 minuta (Sun et al., 2015). Mogu se koristiti sa različitim metodama podučavanja i primeniti na široki spektar oblasti (Wei et al., 2015). U suštini, mikrokursevi pružaju podršku profesorskom podučavanju i studentskom učenju, jer su mikro cilj, mikro plan učenja, mikro vežbe i sl. deo teorije kurikuluma (Liu, Wei & Gao, 2016). Pored toga, mikrokursevi se mogu koristiti kao sredstvo za prikupljanje povratnih informacija od studenata o određenim aktivnostima učenja i zadacima, kao i sredstvo za podsticanje interakcije među studentima (Hou, Gou & Gao, 2016).

Mikrokursevi se mogu podeliti u odnosu na (Hou, Gou & Gao, 2016):

- Način primene: tradicionalna učionica, *blended* učenje i onlajn učenje.
- Vreme korišćenja: pre nastave, u toku nastave i nakon nastave.
- Sadržaj i metode podučavanja: učenje, kvizovi, diskusije, demonstracije, vežbe, samostalno učenje, kooperativno učenje i sl.

Instruktivna funkcija mikrokurseva je vrlo važna u oblasti informacionih tehnologija i elektronskog poslovanja. Mikrokurs se može posmatrati kao obrazovni materijal u kome se na korak po korak iznose postupci i operacije usmerene na rešavanje određenih problema i zadataka. Neki mikrokurs može da se tretira kao vodič koji omogućava studentu da na bazi određenog predznanja može jednostavno i za kratko vreme da ovlada određenim postupkom, operacijom, softverom i sl. Ako bi se na nekoj nastavnoj disciplini kreirali mikrokursevi sa naglašenom instruktivnom funkcijom, onda bi se set kreiranih mikrokurseva mogao da tretira kao onlajn praktikum namenjen studentima, istraživačima ili praktičarima.

Kreirani mikrokursevi mogu da budu sastavni deo sadržaja kursa na nekom nastavnom predmetu ili da se odnose na neke aspekte mikropredznanja ili opšte lekcije bitne za neku katedru. Stoga oni mogu sadržavati opšta znanja bitna za neku užu naučnu oblast ili specijalistička koja se odnose na teme vezane za pojedinačne kurikulume nastavnih disciplina.

Mikrokursevi mogu da sadrže lekcije sa jednim ili više povezanih modula. Lekcije treba da se odnose na relativno homogeni segment učenja. Ako se mikrokursevi odnose na opisivanje i objašnjenje nekih podtema bitnih za određeni predmet, onda mogu da se strukturiraju iz jednog ili više modula, kao što su u okviru savremenih tehnologija npr.

interaktivne aplikacije, softveri, metode ili tehnike, multimedijalni resursi, konkretni zadaci, studije slučaja, prototip i sl. Mikrokurs može da ima tekstualni deo koji se može nadopuniti sa audio i/ili vizuelnim sadržajima. Na kraju lekcija mogu da se postavljaju pitanja ili daju zadaci.

- **Kreiranje mikrokurseva**

Mikrokursevi su kompleksni sistematični zadaci koji uključuju planiranje, izradu, primenu i sl. (Wei et al., 2015). Stoga, prilikom dizajniranja mikrokurseva treba da se obuhvate najvažniji elementi mikrokurseva, uključujući cilj, sadržaj, obrazovne aktivnosti, interakciju i multimediju (Su, Guan, Qian & Zhu, 2014).

Izrada mikrokurseva podrazumeva snimanje mikro video-lekcija i pravljenje dodatnih resursa za podršku (Wei et al., 2015). U dizajniranju mikrokurseva može da se doda i neki vid interakcije, kao što je dodavanje pitanja na koja studenti trebaju dati odgovore, a koja se odnose na sadržaj mikrokursa (Hou, Gou & Gao, 2016).

Prilikom dizajniranja mikrokurseva bitno je da se uvažava studentski raspon pažnje koji je uglavnom od 10 do 20 minuta, a na koji mogu da utiču različiti faktori, uključujući (Hou, Gou & Gao, 2016):

- Subjektivne faktore – kognitivni nivo, prošla iskustva, emocionalno stanje i sl.
- Objektivne faktore – relativno intenzivne stimulacione aktivnosti, poređenje novih stvari i sl.

S obzirom na popularnost mikroučenja i mikrokurseva razvile su se i specijalizovane platforme za ovu formu učenja. Neki od primera postojećih platformi za mikroučenje i mikrokurseve su *Coursmos*, *Daily Bits Of* i *Grovo*. Za kreiranje mikrokurseva mogu da se koriste različite tehnologije potrebne za kreiranje video-zapisa, kao što su npr. softveri za snimanje ekrana, *PowerPoint*, *Flash*, *Photoshop*, alati za proširenu realnost ili upotreba digitalne video-opreme za snimanje stvarnih situacija na predavanju i sl. (Wei et al., 2015).

Kao krajnji cilj razvoja mikrokurseva može se istaći dalje deljenje obrazovnih resursa (Hou, Gou & Gao, 2016). Stoga, mikrokursevi treba da imaju dobro osmišljenu strukturu. Neke od preporuka za izradu kvalitetnog mikrokursa podrazumevaju da on

treba da sadrži primamljiv uvod, jasnu hijerarhiju, odgovarajuća pitanja na kraju mikrokursa i kratki rezime (Wei et al., 2015).

3 TEORIJSKE OSNOVE *CROWDSOURCING-A*

Upotreba kolektivne inteligencije grupe ljudi, da bi se rešio određeni problem, je pristup koji se kroz istoriju često koristio. *Crowdsourcing* je pojam koji se pojavio 2006. godine. Razvoj IKT-a omogućio je ubrzani razvoj koncepta *crowdsourcing-a*, koji u osnovi koristi kolektivnu inteligenciju ljudi u rešavanju određenih problema (Simić, Despotović-Zrakić, Đurić, Milić & Bogdanović, 2015).

Koncept *crowdsourcing-a* je poprilično heterogen u pogledu opisa njegovog obuhvata i sadržine, definisanja kategorijalnog sistema, klasifikacije pristupa i tehnika i sl. Trenutno ne postoje unificirani *crowdsourcing* standardi, pristupi i tehnike, a i razvoj alata i tehnika za softversku podršku je tek u začetku. Uglavnom organizacije zainteresovane za *crowdsourcing*, primenjuju ga putem veb portala koji same dizajniraju, ili raspoloživih veb i mobilnih aplikacija i servisa. Trenutno postoje i neki alati koji omogućavaju primenu *crowdsourcing-a* u različitim okruženjima. U oblasti obrazovnih okruženja, a naročito pametnih obrazovnih okruženja, aktuelno stanje koncepta *crowdsourcing-a* ima slična uporišta: ili ne postoji jasno definisan koncept ili se parcijalno koriste postojeća rešenja i alati.

3.1 Pojam i vrste *crowdsourcing-a*

Crowdsourcing dolazi od kombinacije reči „*crowd*“ (umrežena grupa ljudi) i „*outsourcing*“ (korišćenje vanjskih usluga/resursa) i odnosi se na raspodelu zadataka između grupe ljudi. Sama priroda koncepta ne zahteva onlajn resurse, ali upotreba interneta svakako pojednostavljuje *crowdsourcing* i pruža mogućnost učešća mnogo većem broju ljudi (Llorente & Morant, 2015).

Jeff Howe je 2006. godine upotrebio pojam „*crowdsourcing*“ i definisao ga kao „akt preuzimanja posla, koji se tradicionalno izvršavao od strane određenog agenta (najčešće zaposlenika i spoljnih saradnika), i *outsourcing* tog posla putem otvorenog poziva prema nepoznatoj, generalno velikoj grupi ljudi“ (Howe, 2006).

Crowdsourcing je kolaborativni model koji je omogućen putem veb tehnologija usmerenih na ljude za rešavanje individualnih, organizacionih i društvenih problema pomoću dinamički formirane grupe ljudi koja odgovara na poziv za učešće (Pedersen,

Kocsis, Tripathi, Tarrell, Weerakoon, Tahmasbi, Xiong, Deng, Oh & deVreede, 2013). *Crowdsourcing* „predstavlja kombinaciju napora grupe ljudi, obično volontera, u nekom poslu u kojem svaki pojedinac daje svoj mali doprinos u cilju ostvarenja nekog većeg rezultata i grupnog cilja“ (Injac-Malbaša, 2013). *Crowdsourcing* baziran na zajednicama odvija se u okruženju koje povezuje različite pojedince na osnovu zajedničkog interesa, društvene grupe, nacionalnosti i sl. (Puah, Bakar & Ching, 2011).

Crowdsourcing je novi poslovni model koji omogućava organizacijama da iskoriste moć umrežene grupe ljudi da bi se izvršio određeni posao. *Crowdsourcing* može da se odvija i tako što se učesnici fizički nalaze na istom mestu, ali uglavnom se odvija u onlajn prostoru jer se na taj način može da uključi veći broj različitih pojedinaca (Hosseini, Phalp, Taylor & Ali, 2014). Kao dva najznačajnija faktora za *crowdsourcing* mogu da se izdvoje (Puah, Bakar & Ching, 2011):

- Ljudski faktor – odnosi se na razumevanje ljudske motivacije i ponašanja umrežene grupe ljudi;
- Platforma – odnosi se na dizajniranje atraktivne platforme koja će da privuče pojedince da učestvuju i doprinose u *crowdsourcing* procesu.

Onlajn *crowdsourcing* platforma je netradicionalni informacioni sistem jer se postavlja kao posrednik između umrežene grupe ljudi (eng. *crowd*) i onoga ko traži pomoć od grupe (*crowdsourcer* ili *crowdsourcing* inicijator). Ovi učesnici u *crowdsourcing*-u mogu da budu nepoznati jedni drugima, te ne podležu istim organizacionim pravilima. Ovo su neki od izazova koji trebaju da se reše prilikom razvoja *crowdsourcing* platforme. Neki od primera komercijanih *crowdsourcing* platformi su *Amazon Mechanical Turk* ili *Threadless* (Hosseini et al., 2014).

S obzirom da je ljudski faktor jedan od najznačajnijih za uspeh *crowdsourcing*-a, potrebno je najpre da se razume motivacija koja pokreće umrežene grupe ljudi. U tom kontekstu mogu da se izdvoje tri osnovna oblika *crowdsourcing*-a: *crowdsourcing* u akademskom, poslovnom i društvenom okruženju (Pan & Blevis, 2011), što je predstavljeno u Tabeli 2.

Tabela 2 Vrednost *crowdsourcing*-a u različitim kontekstima

Izvor: (Pan & Blevis, 2011)

Akademsko okruženje	Poslovno okruženje	Društveno okruženje
-Povećava se broj pojedinaca koji doprinose -Vodi ka inovativnosti i otkrićima -Održavanje različitosti i podržavanje fundamentalnih istraživanja	-Ostvarivanje profita -Propagiranje ideja -Formiranje viralnog marketinga	-Rešavanje problema -Promena načina života -Izgradnja društvenih veza -Propagiranje vrednosti od ljudi sa istim interesima

Postoje različite tipologije *crowdsourcing*-a. Osnovne vrste *crowdsourcing*-a su (Howe, 2008; Injac-Malbaša, 2013) kolektivna inteligencija ili mudrost umrežene grupe ljudi, kreacija iz umrežene grupe, glasanje i finansiranje iz umrežene grupe. U radu (Cupido & Ophoff, 2014) se ističu sledeće vrste *crowdsourcing*-a: glasanje umrežene grupe (jednostavni sistem za glasanje), procesiranje (umrežena grupa rešava mikrozadatke, najčešće motivisana finansijskom nagradom), rešavanje (umrežena grupa rešava kompleksnije probleme) i kreiranje (generišu se ideje i kolaborativno se rešava problem). U zavisnosti od primene, tipovi *crowdsourcing*-a mogu da se pojave u različitim kombinacijama.

Crowdsourcing zavisi od interneta, kao i samih odlika interneta kao što su brzina ili anonimnost, koje u konačnici mogu značajno da utiču na samu realizaciju *crowdsourcing* koncepta. *Crowdsourcing* može da se koristi u različite svrhe, kao što je razvoj nove tehnologije, dizajniranje novih proizvoda ili sistematizacija velikih podataka (Simić et al., 2015).

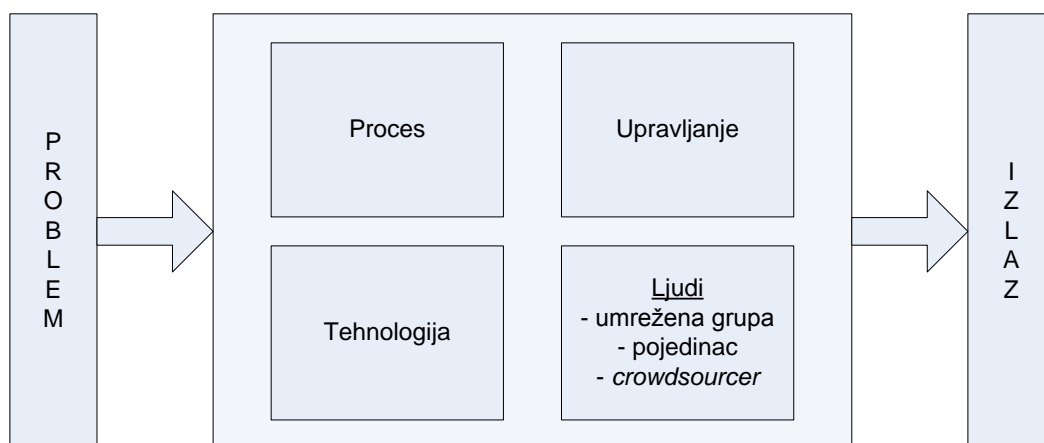
Crowdsourcing može da se koristi u više različitih domena da bi se iskoristila mudrost umrežene grupe (eng. *wisdom of the crowd*), kao što je poslovanje i marketing, medicina, obrazovanje, sociologija i sl. (Hosseini et al., 2014). Kolektivna inteligencija i *crowdsourcing* koriste se i u obrazovanju kako bi se iskoristilo znanje i ideje, kao i rešenja problema od različitih korisnika povezanih kroz IKT (Heusler & Spann, 2014). Brojne aplikacije koriste prednosti ovih pristupa, neki primeri su: predviđanje budućnosti (npr. predikciona tržišta), dizajn novih proizvoda (npr. *Jovoto*), fundiranje inicijativa (npr. *Kickstarter*), rešavanje *crowdsourcing* zadataka (npr. *Amazon Mechanical Turk*) ili javno zajedničko rešavanje problema (npr. mapiranje kriminala) (Heusler & Spann, 2014). Trend je, takođe, i upotreba *crowdsourcing*-a u analizi i

dizajnu informacionih sistema kroz uključivanje učesnika u procese evaluacije softvera, učestvovanja u razvoju i održavanju softvera. Iako *crowdsourcing* ima primenu u različitim domenama, nedostaje opšteprihvaćeno razumevanje koncepta. Koncept se dosta primenjuje, ali nema dovoljno saznanja o ontološkim i konceptualnim temeljima kako izvršiti inženjering čitavog procesa *crowdsourcing*-a (Hosseini et al., 2014).

3.2 Konceptualni pristupi *crowdsourcing*-u

U literaturi mogu da se nađu različiti konceptualni pristupi *crowdsourcing*-u. Oni se razlikuju, uglavnom, na osnovu kriterijuma konceptualizacije i analitike obuhvaćenih strukturnih i funkcionalnih komponenti.

Konceptualni *crowdsourcing* model je dat u radu (Pedersen et al., 2013) i predstavljen je na Slici 2. Model je zasnovan na modelu *IPO* (eng. *Input-Process-Output*). Input se odnosi na problem koji se rešava *crowdsourcing*-om. Kompleksnost i karakteristike *crowdsourcing* problema uslovljavaju uključenost i značaj ostalih komponenti u modelu. Proces se odnosi na skup koraka i aktivnosti potrebnih da se reši problem. Pored procesa, kao komponente u *IPO* model su uključene i upravljanje, tehnologija i ljudi (umrežena grupa ljudi, pojedinci i *crowdsourcer*). Tehnologija se u kontekstu konceptualnog modela *crowdsourcing*-a odnosi na tehničke mogućnosti koje omogućavaju umreženoj grupi ljudi da se formira, da ostvari interakciju i da reši *crowdsourcing* problem. Zadnji element modela odnosi se na izlaze (ishode) *crowdsourcing* procesa.



Slika 2 Konceptualni model *crowdsourcing*-a
Izvor: (Pedersen et al., 2013)

U radu (Hosseini et al., 2014) ističu se četiri glavna stuba *crowdsourcing*-a: umrežena grupa ljudi, *crowdsourcer*, *crowdsourcing* zadatak i *crowdsourcing* platforma. Umrežena grupa ljudi odnosi se na učesnike u *crowdsourcing* aktivnostima, dok je *crowdsourcer* entitet (osoba, organizacija i sl.) koji traži kolektivnu inteligenciju umrežene grupe ljudi za određeni zadatak. *Crowdsourcing* zadatak predstavlja aktivnost u kojoj učestvuje umrežena grupa ljudi. *Crowdsourcing* platforma je sistem u kojem se odvija *crowdsourcing* zadatak.

Kao četiri osnovne dimenzije *crowdsourcing*-a mogu da se izdvoje sledeće (Geiger, Seedorf, Schulze, Nickerson & Schader, 2011):

- Predselekcija učesnika: Kada se primenjuje predselekcija učesnika, onda organizacija upućuje otvoreni poziv određenoj grupi ljudi, koji zatim odlučuju da li žele da učestvuju u *crowdsourcing* procesu. *Crowdsourcing* proces može da se odvija i bez predselekcije, međutim, učesnici i nakon što je započeo sam proces *crowdsourcing*-a mogu da budu isključeni ukoliko se ne pridržavaju određenih pravila ili standarda. Predselekcija može da se vrši na osnovu nekih kvalifikacija učesnika ili u odnosu na specifičan kontekst, a mogu da se i kombinuju navedena dva pristupa.
- Nivo pristupa učesnika: Odnosi se na nivo do kojeg učesnici međusobno mogu da imaju uvid u doprinose drugih učesnika. Razlikuju se četiri stepena pristupa: nema pristup, pregled, ocena i izmena. Prvi stepen znači da su učesnici međusobno izolovani, te nemaju uvid u rad drugih učesnika. Najniži nivo pristupa je gde učesnici mogu samo da pregledaju rad drugih učesnika, a sledeći viši stepen je gde mogu da ocene ili komentarišu rad drugih učesnika. Najviši nivo pristupa je gde učesnici mogu da brišu, ispravljaju, dorađuju i unapređuju rad drugih učesnika.
- Agregacija rezultata: Ova dimenzija se odnosi na to kako *crowdsourcing* organizacija koristi ishode *crowdsourcing* procesa da bi ostvarila željeni cilj. Može da se koristi integrisani i selektivni pristup.
- Nagrađivanje učesnika: Mogu da se razlikuju fiksna naknada, naknada bazirana na osnovu uspeha i *crowdsourcing* gde nema naknade za učesnike, te u takvim slučajevima moraju da se koriste različiti mehanizmi podsticanja i motivacije kako bi se privukli učesnici.

Estelles-Arolas i Gonzalez-Ladron-de-Guevara (2012) su identifikovali tri ključne komponente *crowdsourcing* modela: umrežena grupa ljudi, *crowdsourcer* i proces. Značajne karakteristike umrežene grupe su ko formira umreženu grupu, šta je zadatak umrežene grupe i šta umrežena grupa dobija zauzvrat za učešće. Za *crowdsourcer*-a je bitno koje mehanizme može koristiti i šta on dobija od rada umrežene grupe ljudi. Za procese je važna identifikacija tipa procesa, tipa otvorenog poziva i vrsta korišćenog medija.

Primetan je nedostatak sistematskih pristupa inženjeringu *crowdsourcing*-a, pristupa za razvoj *crowdsourcing* platforme, holističkoj i metodološkoj izgradnji *crowdsourcing* platforme. Pored navedenih nedostataka, uočava se i nedostatak metrika za merenje *crowdsourcing*-a i regulacija interakcija na platformi, kao i agregacija znanja, pogotovo kada je rezultat u obliku kolektivne inteligencije ili kolektivne odluke (Hosseini et al., 2014).

3.3 Ključne komponente modela crowdsourcing-a

Ključne komponente *crowdsourcing* modela odnose se na učesnike u *crowdsourcing*-u, *crowdsourcing* zadatak, procese, platformu i tehnologije, metrike i sl. Učesnici u *crowdsourcing*-u mogu da se posmatraju kao procesne jedinice koje uz pomoć računarskog procesiranja ostvaruju svoj maksimum (Alonso, 2011). Oni mogu da se nazovu *crowdsourcing* entitetima, jer imaju specifična obeležja i funkcije u *crowdsourcing* modelu. Tako, u *crowdsourcing* entitete spadaju: pojedinci, umrežena grupa ljudi i *crowdsourcer*.

3.3.1 Crowdsourcing zadatak

Zadaci u *crowdsourcing*-u kreću se od čisto rutinskih kognitivnih zadataka, komplikovanih, kreativnih, do zadataka povezanih sa inovacijom (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012). *Crowdsourcing* zadatak može da bude u različitim formama, kao što je problem, inovativni model, prikupljanje podataka, šema za prikupljanje novčanih sredstava i sl. Zadatak od umrežene grupe uglavnom zahteva iskustvo, znanje, stručnost, veštine, tehnologije, ideje ili novac. Odlike *crowdsourcing* zadatka su sledeće (Hosseini et al., 2014):

- Modularnost – *crowdsourcing* zadaci često su kompleksni i dele se na mikrozadatke koje izvršava umrežena grupa.
- Rešivost – *crowdsourcing* zadatak je često zadatak koji je jednostavan za ljude, ali previše kompleksan za računare.
- Automatizovane karakteristike – *crowdsourcing* zadatak je često zadatak kojeg je teško ili previše skupo automatizovati.
- Doprimos – doprimos umrežene grupe *crowdsourcing* zadatku može da bude: (1) individualni doprimos – svaki pojedinac je izvršio zadatak bez pomoći drugih učesnika i (2) kolaborativni doprimos – grupa pojedinaca ponaša se kao tim i partnerski radi na zadatku.

Crowdsourcing zadaci mogu da budu jednostavni, ali i vrlo kompleksni koji zahtevaju veću uključenost ostalih ključnih elemenata *crowdsourcing*-a. Osnovna podela *crowdsourcing* zadataka je na zajedničko kreiranje, glasanje umrežene grupe, mudrost umrežene grupe i kategorije zadataka koje se odnose na prikupljanje novčanih sredstava (Pedersen et al., 2013). Umrežena grupa ljudi treba da dođe do rešenja određenog zadatka, čija kompleksnost i modularnost može da varira. Rešavanje zadatka od umrežene grupe može da zahteva volonterski rad, novac, znanje i/ili veštine (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012).

Dizajn zadatka je bitna dimenzija kvaliteta *crowdsourcing* sistema koja se odnosi na to kako je *crowdsourcer* opisao zadatak i mogu da se izdvoje četiri osnovna faktora koja doprinose kvalitetu dizajna zadatka (Allahbakhsh, Benatallah, Ignjatović, Motahari-Nezhad, Bertino & Dustdar, 2013):

- Definisane zadatka – informacije o zadatku kao što je kratki opis zadatka, vremenski rokovi, kvalifikacijski zahtevi za pojedince koji čine umreženu grupu. Istraživanja su pokazala da kvalitet i jasnost opisa zadatka utiče na ishod zadatka.
- Korisnički interfejs – prilagođen korisnicima i jednostavan interfejs privlači pojedince i povećava šanse za kvalitetan ishod.
- Granularnost – zadaci mogu da se podele na jednostavne i kompleksne. Jednostavni zadaci uglavnom kraće traju i ne zahtevaju veliko iskustvo i veštine, dok se kompleksni zadaci dele na manje jednostavnije podzadatke i uglavnom

zahtevaju više vremena za rešavanje, veću stručnost, povećanje troškova i sl. Umrežena grupa rešava podzadatke i na kraju svi njihovi odgovori čine konačno rešenje. Za takve kompleksne zadatke mora jasno da se definiše kako će da se poveže svako od rešenja podzadataka i kakav je tok rada. Tok rada je u *crowdsourcing* sistemima uglavnom iterativan, paralelan ili kombinovan.

- Kompenzaciona politika – odabir odgovarajućih motivacionih faktora utiče na učinak umrežene grupe, kao i na sam ishod *crowdsourcing* zadatka.

3.3.2 *Crowdsourcer*

Crowdsourcer (*crowdsourcing* inicijator) ima gotovo potpunu kontrolu nad *crowdsourcing* procesom (Pedersen et al., 2013). *Crowdsourcer* može da bude bilo koji entitet koji ima mogućnost da pokrene *crowdsourcing* inicijativu, bilo da se radi o kompaniji, instituciji, neprofitnoj organizaciji ili pojedincu (Estelles-Arolas & Gonzales-Ladron-de-Guevara, 2012). On definiše problem koji treba da se reši, pruža potrebne informacije umreženoj grupi ljudi, odlučuje kako će proces da se odvija i koje mehanizme za upravljanje će koristiti (Pedersen et al., 2013), a zauzvrat dobija rešenje problema i ima koristi od rada umrežene grupe, od njihovog iskustva i znanja ili u slučaju *crowdfunding*-a od njihove imovine (Estelles-Arolas & Gonzales-Ladron-de-Guevara, 2012). *Crowdsourcer* često može i da evaluira rešenja i odabere rešenje koje će da se primenjuje (Pedersen et al., 2013).

Osnovne odlike *crowdsourcer*-a su (Hosseini et al., 2014):

- Dodeljivanje podsticaja – podsticaji stimulišu pojedince za izvršavanje aktivnosti.
- Otvoreni poziv – *crowdsourcing* aktivnosti često su otvorene za javnost i mogu da učestvuju svi koji žele, a ne samo unapred određeni pojedinci.
- Etičnost – tri akta mogu da se smatraju etičnim u *crowdsourcing* aktivnostima: (1) *crowdsourcer* treba da pruži *opt-out* mogućnost umreženoj grupi, odnosno da umrežena grupa ima pravo da zaustavi *crowdsourcing* aktivnost kada to želi; (2) *crowdsourcer* bi trebao da pruži povratnu informaciju umreženoj grupi o rezultatima *crowdsourcing* aktivnosti; (3) *crowdsourcer* treba da osigura da umrežena grupa pojedinaca neće trpeti štetu tokom *crowdsourcing* aktivnosti.

- Privatnost – *crowdsourcer* ne treba da otkriva detalje i privatne informacije o pojedincima koji čine umreženu grupu drugim pojedincima, organizacijama i sl.

Crowdsourcer upućuje poziv za učešće u *crowdsourcing* aktivnostima i mogu da se izdvoje tri osnovna tipa poziva (Estelles-Arolas & Gonzales-Ladron-de-Guevara, 2012):

- Potpuno otvoreni poziv – svako ko je zainteresovan može da učestvuje;
- Poziv zajednici sa određenim znanjem ili nivoom ekspertize;
- Kombinacija – uputi se otvoreni poziv, ali se kontroliše ko će da učestvuje u *crowdsourcing* aktivnostima.

Crowdsourcer ima značajnu ulogu i u kontroli kvaliteta potencijala pojedinaca (profil učesnika) i dizajna zadatka. Ovo može da se ostvari putem dva pristupa: (1) vreme dizajniranja (eng. *design-time*) i (2) vreme rada (eng. *run-time*) koja se međusobno ne isključuju, nego se na isti zadatak mogu da primene oba kako bi se poboljšao kvalitet ishoda *crowdsourcing* zadatka (Allahbakhsh et al., 2013). Prilikom kontrole kvaliteta u *crowdsourcing*-u najbolje je kombinovati više različitih pristupa. U Tabeli 3 prikazani su postojeći pristupi za kontrolu kvaliteta u vremenu dizajniranja, a u Tabeli 4 pristupi za kontrolu u vremenu rada.

Tabela 3 Postojeći pristupi za kontrolu kvaliteta u vremenu dizajniranja

Izvor: (Allahbakhsh et al., 2013)

Pristup kontroli kvaliteta	Podkategorija	Opis
Efektivna priprema zadatka	Defanzivan dizajn	Jasan opis zadatka; dizajn zadatka je defanzivan što znači da varanje nije jednostavnije od rešavanja zadatka; definisani su kriterijumi za evaluaciju i kompenzaciju.
Odabir pojedinaca koji će činiti umreženu grupu	Otvoren za sve	Svi mogu da učestvuju u rešavanju zadatka.
	Baziran na reputaciji	Samo pojedinci sa unapred specificiranom reputacijom mogu da učestvuju.
	Baziran na akreditivima	Samo pojedinci sa unapred specificiranim akreditivima mogu da učestvuju.

Tabela 4 Postojeći pristupi za kontrolu kvaliteta u vremenu rada

Izvor: (Allahbakhsh et al., 2013)

Pristup kontroli kvaliteta	Opis
Pregled eksperata	Eksperti iz određene oblasti proveravaju kvalitet doprinosa.
Izlazni dogovor	Ako pojedinci nezavisno i istovremeno obezbede isti opis za određenu ulaznu informaciju, oni se smatraju kao ispravni.
Ulazni dogovor	Nezavisni pojedinci dobiju informaciju i opišu je jedni drugima. Ako oni odluče da se radi o istoj ulaznoj informaciji, to se prihvata kao kvalitetan odgovor.
Istina	Porede se odgovori sa zlatnim standardom, kao što su poznati odgovori ili poznate činjenice kako bi se proverio kvalitet.
Konsenzus većine	Sud većine pojedinaca koji čine umreženu grupu o kvalitetu konkretnog doprinosa prihvata se kao njegov stvarni kvalitet.
Evaluacija doprinosa	Ocenjuje se doprinos na osnovu kvaliteta pojedinca.
Podrška u realnom vremenu	Pruža se podrška u realnom vremenu kako bi se povećao kvalitet doprinosa.
Upravljanje tokom rada	Dizajnira se odgovarajući tok rada za kompleksne zadatke; tok rada se nadgleda da bi se kontrolisao kvalitet, troškovi i sl.

3.3.3 Pojedinaac u *crowdsourcing*-u

Ključni faktor za uspeh *crowdsourcing*-a je privlačenje i zadržavanje pojedinaca. Proces privlačenja i zadržavanja pojedinaca treba se optimizovati, a to zahteva razumevanje motivacije pojedinaca za učešće u *crowdsourcing*-u kako inicijalno, tako i kontinuirano kroz proces *crowdsourcing*-a (Pedersen et al., 2013). Brojne studije potvrđuju da motivacija za učešće u *crowdsourcing*-u odgovara nekim Maslow-ljevim individualnim potrebama, uključujući društveno priznanje, finansijske nagrade, dobru zabavu, deljenje znanja, ljubav prema zajednici, samopouzdanje, razvoj individualnih veština i sl. (Estelles-Arolas & Gonzales-Ladron-de-Guevara, 2012).

Motivacija učesnika u *crowdsourcing*-u može da bude intrinzična i ekstrinzična. Intrinzičnu motivaciju sadrži umrežena grupa u sebi (Hosseini et al., 2014) i proizilazi iz zadatka i pojedinca (Hossain, 2012), dok ekstrinzična motivacija dolazi od *crowdsourcer*-a, npr. u formi finansijskih podsticaja (Hosseini et al., 2014). Pored toga, Hosseini et al. (2014) ističu i društvene podsticaje, koji utiču na pojedince na način da pojedinci žele da učestvuju u *crowdsourcing* aktivnostima zbog priznanja među učesnicima ili javnog priznanja, te podsticaje zabave, gde umrežena grupa uživa i

zabavlja se dok učestvuje u *crowdsourcing* aktivnostima (npr. formira se igra oko *crowdsourcing* aktivnosti). Pan i Blevis (2011) su različite podsticaje za učešće u *crowdsourcing* aktivnostima svrstali pod intrinzičnu i ekstrinzičnu motivaciju, što je predstavljeno u Tabeli 5.

Tabela 5 Motivacioni model *crowdsourcing*-a

Izvor: (Pan & Blevis, 2011)

Motivacija	Podsticaj	Obeležje
Intrinzična motivacija	Društveni podsticaj	- društvene veze - društveni status u zajednici - poštovanje od drugih
	Lični podsticaj	- samopoštovanje - zabava - lični interes - altruizam - učenje - samoostvarenje
Ekstrinzična motivacija	Politički podsticaj	- rukovođenje u zajednici
	Novčani podsticaj	- novac - profit - poslovna kooperacija
	Obavezujući podsticaj	- pravila - regulacije - zakoni

Obično je intrinzična motivacija jača i može da bude u formi mentalnog zadovoljstva zbog izvršavanja *crowdsourcing* zadatka, samopouzdanja, razvoja veština, deljenja znanja i sl. (Hosseini et al., 2014). Motivacija učesnika može da se posmatra i drugačije, kao što je želja da se nauči nešto novo, direktna kompenzacija, samopromocija i sl. (Pedersen et al., 2013). Kada se posmatraju studenti, intrinzična motivacija dolazi iz samih studenata, a primer toga može da bude da student uči zbog uživanja u učenju, zato što ga određena tema posebno zanima ili da unapredi sebe, dok ekstrinzična motivacija dolazi spolja, npr. student uči kako bi dobio nagradu, ocenu, priznanje od nastavnika, roditelja, kolega i sl. (Panitz, 1999). Na *crowdsourcing* platformama značajni su motivacioni faktori kao što su reputacija, status, pritisak vršnjaka, slava, prepoznavanje u zajednici, zabava i sl. (Hossain, 2012).

Faktori koji utiču na motivaciju i učešće pojedinaca u *crowdsourcing*-u mogu da se podele na sledeće kategorije (Pan & Blevis, 2011):

- *Crowdsourcing* orijentisan na uloge
 - Rukovođenje/vodstvo – smatra se da *crowdsourcing* može da bude neefektivan ako je uključeno previše ljudi i ako se radi u potpuno otvorenom i slobodnom okruženju. Stoga je za uspešno *crowdsourcing* učešće i onlajn kolaboraciju, neophodno kvalitetno rukovođenje celim procesom.
 - Vlasništvo – za uspešan hijerarhijski stil kolaboracije potrebno je da se prilikom dizajniranja *crowdsourcing*-a uzme u obzir izražavanje teritorijalnih ponašanja. To je potrebno kako bi se održao zdrav i produktivan onlajn kolaborativni sistem.
- *Crowdsourcing* orijentisan na ponašanje
 - Integracija i priznanje – prepoznato je da integracija i prepoznavanje reputacije može da motiviše kreativne pojedince koji doprinose.
 - Koordinacija i konflikt – važno je razlikovati eksplicitnu (direktna komunikacija i verbalno planiranje) i implicitnu (struktura radionice, neizrečena očekivanja) koordinaciju. Mogu da se koriste naučne metode, konflikti modeli, alati za vizuelizaciju i različite tehnike za istraživanje i predviđanje konflikta za analiziranje i generalizaciju *crowdsourcing* sistema.
- *Crowdsourcing* orijentisan na medije – mobilni *crowdsourcing* i sveprisutno računarstvo podržavaju razvoj i ekspanziju *crowdsourcing*-a, te pružaju tehničke temelje za *crowdsourcing*.

Identifikovane su strategije za podsticanje pojedinaca u zajednici da doprinose svojim znanjem (Puah, Bakar & Ching, 2011):

- Nagrada – može biti novčana, gde se pojedinci nagrađuju novčanim sredstvima, a može biti i nenovčana, npr. skupljanje poena, različiti proizvodi, putovanja i sl., te se ovaj tip nagrađivanja pojedinaca uglavnom koristi u dugoročnim *crowdsourcing* projektima.
- Takmičenje – u zajednici povremeno može da se održi takmičenje kako bi se pojedinci motivisali da učestvuju. Ovo je jedan od najboljih načina za prikupljanje ideja i znanja. Uglavnom se koristi u kratkoročnim *crowdsourcing* projektima.

- Rangiranje – pojedinci koji doprinose se rangiraju i najbolji mogu da dobiju novčanu ili drugu vrstu nagrade. Oslanja se na ljudsku želju za javnim takmičenjem s drugim pojedincima. Međutim, nemaju svi ljudi izraženu tu želju, tako da ova strategija može da stimuliše manji broj pojedinaca. Pogodna je za dugoročne projekte.
- Cilj ili skupljanje znački – pojedinci počinju od najnižeg nivoa i moraju da doprinesu idejama ili znanjem kako bi prikupili značke koje će da im omoguće prelazak na viši nivo. Ova strategija je pogodna za srednjoročne i dugoročne *crowdsourcing* projekte.
- Reputacija – mora da postoji odgovarajući mehanizam koji će da pokaže kakva je reputacija svakog pojedinca u sistemu. Razlika u odnosu na rangiranje je u tome što se kod rangiranja prikazuju samo najbolji pojedinci, dok ova strategija podrazumeva da se kod svakog pojedinca prikazuje i njegova pozicija ili status. Što pojedinac ima bolji status u sistemu, samim tim ima i veći pristup sistemu, a kod pojedinca to rezultira osećajem superiornosti i kontrole. Ova strategija koristi se za dugoročne *crowdsourcing* projekte.
- Platforma prilagođena korisnicima (eng. *user friendly*) – *crowdsourcing* platforma može da se opiše i kao sistem za upravljanje znanjem. S obzirom da i sama platforma utiče na pojedince koji je koriste, značajno je da ona bude dobro dizajnirana, kao i sam tok odvijanja aktivnosti na platformi.
- Dobra infrastruktura – pod infrastrukturom se u ovom slučaju podrazumeva i jednostavnost pristupa, kvalitet i brzina komunikacije, kao i dostupnost. Danas se očekuje da se *crowdsourcing* sistemu može da pristupi i putem veba i putem mobilnih aplikacija.
- Svesnost zajednice i oglašavanje – zajednica mora da bude informisana da postoji *crowdsourcing* sistem. Da bi se kreirala svesnost zajednice najbolji put je oglašavanje (npr. na posećenim sajtovima, *e-mail* oglašavanje i sl.).

Na kvalitet ishoda *crowdsourcing* zadatka može da utiče kvalitet i sposobnosti pojedinca koji doprinosi. Kvalitet pojedinca u okviru *crowdsourcing*-a karakterišu njegova (Allahbakhsh et al., 2013):

- Reputacija – javna metrika koja je dostupna zajednici. Poeni za reputaciju uglavnom se grade od povratnih informacija koje šalju drugi članovi umrežene

grupe u *crowdsourcing* sistemu. Ove povratne informacije mogu da se dobiju na eksplicitan način - gde se od umrežene grupe traži da rangira ili oceni doprinos konkretnog pojedinca, ili implicitno - kada naredni urednici prave promene sadržaja koji je pojedinac kreirao.

- Stručnost – oslikava koliko je pojedinac sposoban da reši određeni zadatak. Za ovaj atribut mogu da se izdvoje dva tipa indikatora: akreditivi i iskustvo. Akreditivi su dokumenti ili dokazi koji su dostupni *crowdsourcer*-u na *crowdsourcing* platformi i to mogu biti diplome, sertifikati i sl. Iskustvo se odnosi na znanje i veštine koje je pojedinac stekao kroz rad u sistemu.

3.3.4 Umrežena grupa ljudi

Umrežena grupa ljudi odnosi se na dinamički formiranu grupu pojedinaca koji učestvuju u *crowdsourcing* zadatku (Pedersen et al., 2013). Osnovne karakteristike umrežene grupe, koje su determinisane zahtevima *crowdsourcer*-a, su sledeće (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012):

- Broj – Autori se uglavnom slažu da se tu radi o velikoj grupi pojedinaca, iako optimalan broj članova zavisi od *crowdsourcing* inicijative.
- Heterogenost – u nekim slučajevima zahteva se mudrost heterogene umrežene grupe ljudi gde svaka osoba doprinosi sa svojim znanjem, dok u drugim slučajevima heterogenost grupe i nije toliko značajna karakteristika.
- Znanje – Neki *crowdsourcing* zadaci ne zahtevaju učesnike sa posebnim veštinama i znanjem, dok određeni zadaci ipak zahtevaju veoma obrazovane ili kreativne učesnike.

Hosseini et al. (2014) ističu sledeće karakteristike umrežene grupe ljudi u *crowdsourcing*-u:

- Različitost – može da se odnosi na različito poreklo, lokaciju, pol, godine, iskustvo, kompetencije i sl.
- Anonimnost – može da znači da umrežena grupa ne poznaje *crowdsourcer*-a ili da se pojedinci koji čine umreženu grupu međusobno ne poznaju;
- Veličina – odnosi se na to da je određena veličina umrežene grupe dovoljna da reši konkretan zadatak;

- Nedefinisanost – *crowdsourcing* se često odvija na način da se umrežena grupa pojedinaca odabere nasumično, bez prethodno definisanih kriterijuma za odabir pojedinaca;
- Podobnost – *crowdsourcing* umrežena grupa treba da bude podobna za rešavanje određene *crowdsourcing* aktivnosti. Umrežena grupa treba da poseduje određene sposobnosti (npr. sposobnost za kolaboraciju) i da bude motivisana.

Umrežena grupa ljudi najčešće uključuje eksterne javnosti, a može da se uključi i interna javnost (npr. studenti). U zavisnosti od cilja *crowdsourcing*-a umrežena grupa može da se razlikuje i po nivou stručnosti, od nivoa amatera i entuzijasta, do eksperata za određeni zadatak. Umrežena grupa ljudi može da bude formirana i pre uključivanja u *crowdsourcing* proces, u vidu društvenih grupa ili onlajn zajednica (Cullina, Conboy & Morgan, 2015). Nivoi kolaboracije između učesnika u okviru umrežene grupe variraju u zavisnosti od složenosti zadatka. Neki zadaci zahtevaju značajnu kolaboraciju između učesnika, dok kod drugih može da bude odsustvo ili niski intenzitet kolaboracije (Pedersen et al., 2013).

Kroz bilo koji tip *crowdsourcing*-a, organizacija gradi kapital umrežene grupe koji može da se definiše kao organizacioni resurs koji se stiče kroz proces *crowdsourcing*-a (Prpić, Shukla, Keitzmann & McCarthy, 2015). Kod *crowdsourcing*-a u učenju ovaj organizacioni resurs umrežene grupe mogao bi da se nazove *crowdsourcing* potencijal studenata/učenika. On može da se stiče kroz različite doprinose članova umrežene grupe, ali i uticaj umrežene grupe na pojedince.

Tip doprinosa koji se zahteva od umrežene grupe može da bude specifičan objektivni doprinos ili subjektivan sadržaj (Prpić, Shukla, Keitzmann & McCarthy, 2015). Objektivni doprinosi odnose se na nepristrasne i objektivne rezultate bazirane na činjenicama, dok se subjektivni odnose na mišljenja, percepcije, uverenja i sl. U zavisnosti od *crowdsourcing* problema, doprinosi pojedinaca mogu biti (Prpić, Shukla, Keitzmann & McCarthy, 2015):

- Agregirani – svi doprinosi donose vrednost kada se zajedno kombinuju i ne zahtevaju nikakvu prethodnu validaciju.

- Filtrirani – kompleksniji problemi zahtevaju da se izvrši evaluacija kvaliteta doprinosa umrežene grupe ili da se filtriraju pre nego se razmatra njihova relativna vrednost.

Kao ključni izazovi u *crowdsourcing*-u mogu da se izdvoje: kako regrutovati pojedince, šta oni mogu raditi, kako kombinovati njihove doprinose i kako upravljati zloupotrebom (Costa, Silva, Antunes & Ribeiro, 2011). Pored navedenih, izazovi koji se odnose na umreženu grupu u *crowdsourcing*-u, uključuju sposobnost kolaboracije između učesnika, uspostavljanje poverenja i razumevanja, zaštitu privatnosti, kao i pravne probleme, kao što je intelektualno vlasništvo, pogotovo ako se radi o zadatku *crowdsourcing*-a koji podrazumeva zajedničko kreiranje sadržaja i sl. (Pedersen et al., 2013).

3.3.5 Proces *crowdsourcing*-a

Crowdsourcing proces je skup aktivnosti preduzetih od strane svih učesnika u *crowdsourcing*-u, s ciljem postizanja određenog cilja ili rešavanja zadatka. Proces *crowdsourcing*-a treba da obuhvati dizajniranje detaljanog plana aktivnosti za rešavanje *crowdsourcing* zadatka. On podrazumeva i interakciju između umrežene grupe ljudi i *crowdsourcer*-a, koja može da bude jednosmerna ili dvosmerna (Pedersen et al., 2013). U radu (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012) *crowdsourcing* proces sadrži tip procesa, tip poziva prema umreženoj grupi i korišćene medije. Autori različito posmatraju proces *crowdsourcing*-a, pa ga tako neki opisuju kao *outsourcing* proces, proces rešavanja problema, produkcionni model ili jednostavno poslovni model. To je distribuirani onlajn proces koji uvek uključuje učešće umrežene grupe ljudi. Što se tiče medija, internet je osnovni medij za *crowdsourcing* procese.

Prpić, Shukla, Keitzmann i McCarthy (2015) dele *crowdsourcing* u odnosu na tip primarnog procesa, koji može biti:

- Agregacija – kada se radi o procesu agregacije uglavnom je to *crowd* glasanje i *crowdsourcing* mikrozadataka. *Crowd* glasanje podrazumeva da organizacija predstavi problem umreženoj grupi ljudi i agregira njihove subjektivne odgovore kako bi donela odluku. U *crowdsourcing*-u mikrozadataka, umrežena grupa ljudi

rešava zadatke koje bi inače bilo teško rešiti kroz standardne procedure zbog veličine ili kompleksnosti *crowdsourcing* zadatka.

- Filtriranje – odnosi se na *crowdsourcing* ideja i *crowdsourcing* rešenja. U *crowdsourcing*-u ideja od umrežene grupe se očekuje kreativnost i generisanje jedinstvenih rešenja zadatka/problema. *Crowdsourcing* rešenja podrazumevaju da organizacija umreženoj grupi ljudi predstavi dobro definisani problem i očekuje se konkretno rešenje problema. U ovom slučaju organizacija može da testira i meri da li to rešenje zaista rešava problem organizacije.

3.3.6 Crowdsourcing platforma

Crowdsourcing platforma podrazumeva korišćenje hardverskih i softverskih komponenti, te upotrebu odgovarajućih tehnologija za realizaciju *crowdsourcing*-a. Tehnologije se odnose na rešenja koja omogućavaju da se formira umrežena grupa ljudi i koje podržavaju i optimiziraju kontinuiranu interakciju u procesu rešavanja *crowdsourcing* zadatka. Razvoj veb 2.0 i njegovih servisa i aplikacija posmatra se kao ključni element koji je omogućio ekspanziju *crowdsourcing*-a (Pedersen et al., 2013). Uglavnom, *crowdsourcing* platformu predstavlja veb sajt, ali mogu da se koriste i drugi servisi za provođenje *crowdsourcing* aktivnosti. Jedan od najčešćih aplikativnih scenarija *crowdsourcing* platformi je prikupljanje ideja o određenoj temi, a zatim se glasa da bi se odabrala najpopularnija i najprihvaćenija opcija (Llorente & Morant, 2015).

Odlike *crowdsourcing* platforme su (Hosseini et al., 2014):

- Interakcije povezane s umreženom grupom – mehanizmi za pristupanje i prijavljivanje na *crowdsourcing* platformu, autentifikacijski mehanizmi, mehanizmi za deklaraciju veština i sposobnosti, mehanizmi za dodeljivanje zadataka umreženoj grupi, mehanizmi za nadgledanje *crowdsourcing* aktivnosti i sl.
- Interakcije povezane sa *crowdsourcer*-om – mehanizmi koji pomažu i asistiraju *crowdsourcer*-u u različitim aktivnostima, mehanizmi za pregovaranje o vremenskim rokovima za izvršavanje aktivnosti i koštanju izvršavanja aktivnosti, mehanizmi za verifikaciju rezultata od umrežene grupe i sl.

- Sadržaji platforme – onlajn okruženje za *crowdsourcing* aktivnosti, jednostavan i atraktivan interfejs za umreženu grupu i *crowdsourcer*-a, mehanizmi za plaćanje ili druge nagrade (npr. deo softvera ili mobilna aplikacija) i sl.

Crowdsourcing može da se implementira na otvorenoj platformi kojoj svi mogu pristupiti, ali takođe, može da se odvija i na zaštićenju platformi kojoj mogu da pristupe samo autorizovani korisnici (Llorente & Morant, 2015).

3.3.7 Upravljanje *crowdsourcing*-om

Upravljanje *crowdsourcing*-om podrazumeva skup aktivnosti kojima se efektivno upravlja umreženom grupom i kojima se umrežena grupa usmerava prema željenom rešenju. Problem u primeni *crowdsourcing*-a može da predstavlja nekontrolisana umrežena grupa, koja ne može adekvatno da reši *crowdsourcing* zadatak. Postoje određeni mehanizmi kojima se omogućava upravljanje *crowdsourcing*-om, a to su: mehanizmi za podsticaje, upravljanje izvršenjem zadatka, mehanizmi sprečavanja gubitka kontrole, mehanizmi za poboljšanje kvaliteta ideja i mehanizmi za kreiranje poverenja (Pedersen et al., 2013).

Crowdsourcing je po mnogim odlikama produžetak postojećih kolaborativnih procesa. Za uspeh kolaborativnih projekata neophodno je da se dizajnira adekvatna kolaborativna arhitektura, koja se odnosi na strukturu i organizaciju kolaboracije, i efikasno upravlja kolaborativnom mrežom. Kolaborativne mreže značajno se razlikuju u pogledu otvorenosti. U potpuno otvorenoj kolaboraciji, svi (dobavljači, kupci, dizajneri, istraživačke institucije, studenti i sl.) mogu da učestvuju. *Crowdsourcer* javno objavljuje problem (zadatak) i traži podršku neograničenog broja učesnika. Projekti softvera otvorenog koda, kao što su *Linux*, *Apache* i *Mozilla*, primer su ovog tipa mreže. Zatvorene mreže su kao privatni klubovi, gde se problem predstavlja grupi za koju se veruje da ima mogućnost da reši problem. Kolaborativne mreže se razlikuju i po načinu upravljanja. Kolaborativne mreže mogu da budu hijerarhijske, gde postoji osoba/grupa/ organizacija koja odlučuje o tome koji problemi trebaju da se reše, šta je prihvatljivo rešenje, koje rešenje treba da se implementira i sl. Druga vrsta upravljanja je gde su svi učesnici ravnopravni partneri u procesu i dele moć da odlučuju o ključnim pitanjima (Pisano & Verganti, 2008).

3.3.8 Ishod i metrike *crowdsourcing*-a

Ishod se odnosi na rezultate *crowdsourcing* procesa. Ishod može da bude činjenični (odnos rezultata i onoga šta je *crowdsourcer* želeo da postigne) i perceptivni (šta učesnici i *crowdsourcer* misle i osećaju o procesu *crowdsourcing*-a i njegovom rezultatu). Činjenični ishodi mogu da se mere po pokazanoj kreativnosti, kvantitetu doprinosa, različitosti mišljenja i kvalitetu rešenja. Perceptivne ishode je teže definisati, a odnose se na zadovoljstvo, nameru da se ostane član umrežene grupe, mogućnost za kreativni izražaj i sl. (Pedersen et al., 2013). Sam kvalitet ishoda *crowdsourcing* zadatka može da zavisi od zahteva *crowdsourcer*-a, zainteresovanosti umrežene grupe, motivacije, troškova i sl. (Allahbakhsh et al., 2013).

U radu (Cullina, Conoboy & Morgan, 2015) razvijene su *crowdsourcing* operative metrike po sledećem postupku: identifikacija delova *crowdsourcing* procesa, identifikacija šta može da se meri i kategorizacija operativnih metrika. Predložena su četiri tipa *crowdsourcing* metrika sa odgovarajućim indikatorima:

- Metrike umrežene grupe – veličina grupe, godine, pol, veštine, znanje, stručnost i sl.
- Metrike *crowdsourcing* platforme – cena, pouzdanost, doseg, kapacitet, efikasnost, sigurnost, kompleksnost, tipovi interaktivnih metoda i sl.
- Podsticanje umrežene grupe – tipovi i intenzitet podsticaja.
- Interakcija umrežene grupe i ishodi – interakcija, vreme provedeno na platformi, vreme za izvršavanje zadatka, ishodi, merenje poverenja i sl.

3.4 Karakteristike upotrebe *crowdsourcing*-a u visokom obrazovanju

Današnje obrazovanje zahteva upotrebu obrazovnih strategija koje su bazirane na aktivnim metodologijama i koje podržavaju aktivnu ulogu studenata, kao i mogućnost rada na zajedničkim projektima. Upotrebom *crowdsourcing*-a univerziteti mogu da prikupe superiorno znanje, da efikasno koriste resurse i vreme za nastavu visokog kvaliteta, kao i da omoguće da više studenata pohađa taj univerzitet što donosi velike društvene koristi. Upotrebom odgovarajućih metoda za *crowdsourcing* može se unaprediti proces obrazovanja, kao i optimizovati personalizovani sadržaji za učenje (Llorente & Morant, 2015).

Upotreba *crowdsourcing*-a u obrazovanju može da donese nove pedagoške inovacije, kao i da unapredi proces učenja i podučavanja. U okviru obrazovnog okruženja *crowdsourcing* sadrži (Simić et al., 2015):

- Grupe ljudi – to mogu biti profesori, studenti ili administratori koji postaju izvori informacija;
- Timski rad – odnosi se na sve učesnike koji mogu da doprinesu svojim znanjem;
- Alate – koji se koriste za upravljanje idejama i koji omogućavaju da svi učesnici mogu da učestvuju.

U pogledu visokog obrazovanja, upotreba *crowdsourcing*-a može da doprinese i profesorima i studentima. Studenti vole da imaju pristup personalizovanom obrazovanju koje odgovara njihovim mogućnostima i stilovima učenja. Profesori uz pomoć *crowdsourcing*-a mogu skratiti vreme postupka kreiranja ili doradivanja postojećih lekcija i sl. (Llorente & Morant, 2015).

Crowdsourcing se i pre, mada u manjem obimu, koristio u visokom obrazovanju kao evaluacijska tehnika. Najčešće se to održavalo tako što su studenti međusobno pregledali/ocenjivali radove. Međutim, *crowdsourcing* je svoje potencijale pokazao tek sa razvojem veb i mobilnih tehnologija, tako da se i elektronsko obrazovanje počelo snažnije razvijati upotrebom adaptivnih onlajn okruženja koja omogućavaju društveno i kolaborativno podučavanje i učenje (Llorente & Morant, 2015).

Dokazani načini primene *crowdsourcing*-a su: kolaborativni projekti, suplementarne instrukcije, otvoreni obrazovni resursi, javni sadržaj, procene učesnika, učenje bazirano na konkretnom problemu (eng. *problem-based learning*) i ozbiljne igre (eng. *serious games*) (Anderson, 2011).

Za unapređenje obrazovnog procesa korišćenjem *crowdsourcing*-a mogu da se prikupe subjektivni i objektivni parametri. Subjektivni parametri mogu da se prikupe na način da studenti popunjavaju anketne upitnike o različitim aspektima obrazovnog procesa, dok objektivni parametri kao što su temperatura ili pritisak mogu da se prikupe upotrebom različitih senzora (Simić et al., 2015).

3.5 Crowdsourcing modeli u visokom obrazovanju

U radu (Llorente & Morant, 2015) se navode četiri ključna modela *crowdsourcing*-a u visokom obrazovanju: *crowdteaching*, *crowdlearning*, *crowdfunding* i *crowdtuition*. Tome može da se pridoda i sve zastupljeniji *crowdvoting*, kao i *crowdsensing* koji je posebno značajan za pametna obrazovna okruženja.

3.5.1 Crowdteaching

Crowdteaching služi za optimizaciju predavanja i vežbi kroz deljenje i razmenu obrazovnih materijala. Putem *crowdteaching*-a nastavnici dele i zajedno sastavljaju materijale za nastavu, naravno prateći univerzitetski kurikulum (Llorente & Morant, 2015). *Crowdteaching* pruža nove potencijale nastavnicima kao dizajnerima kurikuluma i nastavnih aktivnosti. Kada se konceptu *crowdteaching*-a dodaju i mogućnosti današnje participativne veb kulture i infrastrukture, tada nastavnici mogu da iskoriste sve prednosti kolektivne inteligencije ili *crowdsourcing* zajednice (Recker, Yuan & Ye, 2014). *Crowdteaching* može da se odvija putem *ad hoc* platforme koja će da omogući razmenu sadržaja (Llorente & Morant, 2015) ili postojećih veb alata za *crowdteaching*, kao što je *Instructional Architect*. Ovaj alat omogućava nastavnicima da kreiraju projekte, te da pronalaze, kreiraju i dele obrazovne materijale (Recker, Yuan & Ye, 2014).

Na univerzitetima se često koristi *crowdsourcing* kroz deljenje obrazovnih materijala, jer profesori traže materijale koji su kvalitetni i koji odgovaraju oblasti koju oni predaju (Llorente & Morant, 2015). Profesori koriste *crowdteaching* da komuniciraju formalno i neformalno, s ciljem prikupljanja, razvoja i deljenja informacija i resursa (Kramer, Ocenar & Yamasaki, 2016). Međutim, posebna pažnja mora da se posveti izvoru tih materijala, a to je ujedno i problem s kojim se često susreću studenti. Npr. aplikacija *Uclass* omogućava profesorima da putem *crowdsourcing*-a dođu do najboljih materijala za predavanja, a to im ujedno štedi potrebno vreme za pripremu predavanja. Takođe, *Uclass* omogućava da studenti zajedno rade na kolaborativnim projektima (Llorente & Morant, 2015).

3.5.2 Crowdlearning

Koncept *crowdsourcing*-a može da se primeni u učenju (Dontcheva, Morris, Brandt & Gerber, 2014) i u tom slučaju se radi o *crowdlearning*-u. *Crowdlearning* je učenje grupe studenata kroz rad na realnim projektima (Llorente, Morant & Garrigos-Simon, 2015). Ovaj tip učenja najviše se odnosi na kolaborativne projekte u kojima studenti imaju određene veštine, te dele informacije i uče jedni druge, što je dobra priprema za njihovu karijeru (Llorente & Morant, 2015). Putem *crowdlearning*-a grupa studenata iz istih ili različitih obrazovnih institucija može zajednički da radi na kolaborativnim projektima, koji su koordinirani od strane nastavnika (Llorente, Morant & Garrigos-Simon, 2015). Da bi se projekat uspešno realizovao, svaki student doprinosi vlastitim veštinama. Rezultati iz rada (Dontcheva et al., 2014) pokazali su da *crowdsourcing* može da se kombinuje sa učenjem s ciljem unapređenja učenja i performansi pojedinaca. Takođe, pokazalo se da su korisnici više motivisani kada se u sam proces dodaje realni problem koji treba da se reši.

Crowdlearning se bazira na učenju po projektnim šemama i uspešno je primenjen na univerzitetima širom sveta. U ovom pristupu proces izgradnje znanja je zasnovan na kolaborativnim projektima gde različiti studenti dele znanje, uče jedni druge i zajedno uče kako bi uspešno rešili projekat. Primer *crowdlearning*-a je obrazovna platforma *Skillshare* koja okuplja onlajn zajednicu za učenje za sticanje stvarnih veština kroz projektno bazirane časove. Prednost ove tehnike je da svaki student može da iskoristi veštinu koju već ima, a koja je potrebna da bi se projekat uspešno završio (Llorente & Morant, 2015). Različiti alati za *crowdlearning*, pogotovo upotreba masivnih otvorenih onlajn kurseva - *MOOC*, može da smanji pritisak na nastavnike, a u isto vreme da kreira globalnu publiku za učenje (Llorente, Morant & Garrigos-Simon, 2015).

3.5.3 Crowdfunding

Crowdsourcing može da se iskoristi za prikupljanje fondova za specifičnu namenu i onda se u tom slučaju radi o *crowdfunding*-u (Llorente & Morant, 2015). Uglavnom se sprovodi putem interneta kako bi se podržali različiti obrazovni projekti (Solemon, Ariffin, Din & Anwar, 2013). Predmet *crowdfunding*-a može da bude bilo šta što će pružiti podršku obrazovanju, a najčešće su to laboratorije i potrebna tehnička oprema. Laboratorijska oprema na visokoškolskim institucijama može da bude posebno skupa,

pogotovo ako se radi o inženjerskim studijama, gde su pored potrebne opreme često potrebni i odgovarajući materijali. Tako *crowdfunding* može da se koristi za formiranje laboratorija za vežbe i predavanja koje će da budu društveno korisne, npr. za istraživanje određenih bolesti (Llorente & Morant, 2015). U radu (Llorente, Morant & Garrigos-Simon, 2015) identifikovana su četiri tipa *crowdfunding*-a: donacije, nagrada, jednakost i kredit.

S obzirom da je u poslednjih desetak godina širom sveta obrazovanje sve skuplje, *crowdfunding* se pojavio kao interesantna opcija koja može da pomogne studentima da prikupe novac za školarinu. Neki od primera *crowdfunding* sajtova za studente su *Upstart* ili *Scolaris*, koji omogućavaju povezivanje studenata i donatora. Iako se još uvek veliki broj studenata u ovakvim slučajevima oslanja na druge izvore (npr. vlada, kompanije, porodica i sl.), platforme za *crowdfunding* pokazale su se kao efektivne za povezivanje onih kojima su potrebna novčana sredstva sa onima koji su spremni da ih daju (Dron & Anderson, 2014). Takođe, jedan od trendova u *crowdfunding*-u je i prikupljanje novčanih sredstava za sprovođenje naučnoistraživačkih projekata (Solemon et al., 2013).

3.5.4 Crowdtuition

S obzirom da *crowdsourcing* ima značajan uticaj na društvene koristi, *crowdtuition* tehnika može da se koristi kako bi se najboljim studentima omogućilo da se njihova školarina plaća putem *crowdsourcing* metoda (Llorente & Morant, 2015).

Crowdtuition kao model *crowdsourcing*-a u obrazovnim okruženjima, spada u širi pojam *crowdfunding*-a, te predstavlja vrstu *crowdfunding*-a. Razlika je tome što se *crowdtuition* odnosi isključivo na školarinu studenata, dok se u *crowdfunding*-u novčana sredstva mogu da prikupljaju za različite namene.

Postoje brojni sajtovi namenjeni *crowdtuition*-u, a neki od primera su *GiveCollege* ili *ScholarMatch*. *Crowdtuition* može da se sprovede kao kampanja za prikupljanje sredstava putem *crowdfunding* platformi (Llorente, Morant & Garrigos-Simon, 2015).

3.5.5 Crowdvoting

Crowdvoting se odnosi na situaciju kada se od umrežene grupe traži da glasa o određenim tačkama interesa (Araman & Caldentey, 2016). Prikupljaju se subjektivni odgovori učesnika umrežene grupe kako bi se donela određena odluka (Prpić, Shukla, Keitzmann & McCarthy, 2015). Ti subjektivni odgovori mogu da se odnose na mišljenja, ideje i odluke od strane javnosti (Solemon et al., 2013). Kod sprovođenja *crowdvoting*-a, vreme trajanja glasanja je uglavnom unapred određeno (Araman & Caldentey, 2016).

Ovaj koncept sve više postaje i praksa različitih kompanija kada su u fazi dizajniranja ili plasiranja novih proizvoda na tržište (Araman & Caldentey, 2016). *Crowdvoting* se primenjuje u visokoškolskim institucijama uglavnom u okviru takmičarski baziranih inicijativa i to najčešće kako bi se studenti osposobili za donošenje odluka (Solemon et al., 2013).

U visokom obrazovanju *crowdvoting* može da se sprovede na različite načine, npr. putem društvenih mreža kako bi se podržali studentski kreativni projekti (Bogdanović, Labus, Simić, Ratković-Živanović & Milinović, 2015). U okviru obrazovanja, strategija *crowdvoting*-a može da se koristi i za inovacije, s obzirom da se putem takvih inicijativa mogu da angažuju velike grupe učesnika za različita takmičenja ili rešenje problema (Solemon et al., 2013).

3.5.6 Crowdsensing

Kada se govori o *crowdsensing*-u, uglavnom se to odnosi na mobilni *crowdsensing*. To je nova paradigma koja iskorišćava prednosti mobilnih uređaja koji imaju ulogu da efikasno prikupljaju podatke i da omogućavaju upotrebu brojnih aplikacija (Ma, Zhao & Yuan, 2014). Ako se posmatraju u kontekstu obrazovanja, mobilni uređaji su efektivni alati koji omogućavaju studentima da aktivno učestvuju i sarađuju na aplikacijama velikih razmera, jer su opremljeni velikim brojem različitih senzora (Longo, Zappatore & Bochicchio, 2015).

Za razliku od tipičnih *IoT* objekata kojima često nedostaju računarske mogućnosti, mobilni uređaji imaju mnoštvo senzora, kao i računarske i komunikacione mogućnosti,

te kao takvi mogu da posluže kao poveznica prema svakodnevnim objektima ili kao sredstvo za generisanje informacija o okruženju (Ganti, Ye & Lei, 2011).

Mobilni *crowdsensing* pruža načine za kontinuirano učenje studenata kroz iskustvo učestvovanja u praktičnim aktivnostima, koje takođe, rezultira razvojem veština kod studenata (Longo, Zappatore & Bochicchio, 2015). Pored toga, mobilni *crowdsensing* u okviru obrazovanja omogućava primenu različitih aplikacija i uređaja pametnog obrazovnog okruženja, jer je omogućeno prikupljanje senzorskih podataka koji mogu da se odnose na podatke o okruženju institucije, lokaciji studenata, prisustvu, kontroli prisustva, zauzetosti učionica, detekciji buke, temperaturi, pritisku i sl.

3.6 Mogućnosti primene crowdsourcing-a u visokom obrazovanju

Uključivanje *crowdsourcing*-a u obrazovni proces podrazumeva izgradnju integralnog pristupa koji obuhvata performanse postojećeg obrazovnog okruženja, adaptivne *crowdsourcing* obrazovne mehanizame i spremnost na implementaciju *crowdsourcing* projekata kao nadgradnju postojećeg e-obrazovanja.

Adaptivne karakteristike *crowdsourcing* mehanizama omogućavaju da u svakom obrazovnom okruženju *crowdsourcing* projekti mogu da se prilagode potrebama studenata. Upotreba *crowdsourcing*-a u obrazovanju treba da podržava projektni pristup i samo upravljanje *crowdsourcing* obrazovnim projektima podrazumeva pažljivo planiranje, implementaciju, kontrolu i evaluaciju.

3.6.1 Tipologija crowdsourcing-a u visokom obrazovanju

U odnosu na različite kriterijume može da se izvrši klasifikacija *crowdsourcinga*-a u visokom obrazovanju, što je predstavljeno u Tabeli 6.

Tabela 6 Tipologija *crowdsourcinga*-a u visokom obrazovanju

Kriterijum	Vrste <i>crowdsourcinga</i> -a
Karakteristike obrazovnog okruženja	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Crowdsourcing</i> u klasičnom okruženju - <i>Crowdsourcing</i> u e-okruženju - <i>Crowdsourcing</i> u pametnom okruženju
Korišćene IKT	<ul style="list-style-type: none"> - Klasični (veb) <i>crowdsourcing</i> - Mobilni <i>crowdsourcing</i>
Korišćena platforma	<ul style="list-style-type: none"> - Izgradnja namenske platforme - Korišćenje otvorene platforme - Korišćenje komercijalne platforme - Korišćenje drugih platformi koje u sebi sadrže <i>crowdsourcing</i> mehanizme (npr. <i>IoT</i> platforma)
Doprinos umrežene grupe	<ul style="list-style-type: none"> - Participativni <i>crowdsourcing</i> - Oportunistički <i>crowdsourcing</i>
Vrsta studentskih projekata	<ul style="list-style-type: none"> - Kolaborativni projekti - Projekti kreiranja sadržaja - Projekti pohađanja - Projekti otvorenih inovacija - Naučnoistraživački projekti
Problemi	<ul style="list-style-type: none"> - Obrazovanje (nastava i učenje) - Standard, život i rad studenata - Administrativno-tehnička podrška
Faze obrazovnog procesa	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Crowdsourcing</i> u nastavi i podučavanju - <i>Crowdsourcing</i> u učenju
Podrška vrsti učenja	<ul style="list-style-type: none"> - Podrška učenju zasnovanom na problemu - Podrška učenju zasnovanom na objektima učenja - Podrška projektno-orijentisanom učenju - Podrška kolaborativnom učenju - Podrška individualnom učenju
<i>Crowdsourcing</i> ciljevi	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Crowdsourcing</i> ideje za obrazovanje - <i>Crowdsourcing</i> kreiranje sadržaja - Učenje - Pohađanje - Inovacije - Prikupljanje senzorskih podataka - Prikupljanje novčanih sredstava - Ocenjivanje, glasanje, komentarisanje, deljenje i sl.
Vrsta nastavne aktivnosti ili aktivnosti učenja	<ul style="list-style-type: none"> - Kreiranje sadržaja udžbenika, praktikuma, priručnika, zbirki zadataka, skripti, enciklopedija, leksikona i sl. - Kreiranje lekcija - Kreiranje mikrokurseva - Kreiranje sadržaja slajdova - Vođenje beleški - Provođenje naučnoistraživačkih projekata - Studentski projekti otvorenih inovacija - Povratne informacije o kvalitetu nastave - Izrada projekata - Rešavanje problema - Pohađanje uz primenu <i>crowdsourcing</i> mehanizama.

3.6.1.1 Obrazovno okruženje kao detereminata za razvoj *crowdsourcing* obrazovnih mehanizama

S obzirom na istaknute karakteristike i adaptivnost mehanizama i procesa upravljanja, *crowdsourcing* se može primeniti za realizaciju različitih projekata u svakom obrazovnom okruženju. Karakteristike tipičnih obrazovnih okruženja date su u Tabeli 7.

Tabela 7 Ključne karakteristike obrazovnih okruženja

Obrazovno okruženje	Karakteristike odnosa nastavnik – student
Klasično okruženje	Nastavnik-centrirano
E-okruženje	Student-centrirano
Pametno okruženje	Student-centrirano

Kada se govori o *crowdsourcing*-u u oblasti obrazovanja, uglavnom se to odnosi na računarski podržani *crowdsourcing*, odnosno na *crowdsourcing* u elektronskim i pametnim obrazovnim okruženjima. Uprkos tome, *crowdsourcing* može da se primeni i u klasičnom obrazovnom kontekstu, iako on svoj puni potencijal ostvaruje tek upotrebom IKT-a. Primenom *crowdsourcing*-a u elektronskim i pametnim obrazovnim okruženjima stvaraju se veće mogućnosti da se iskoriste na najbolji način različite tehnologije koje podržavaju pristup kolektivnoj inteligenciji, komunikaciju, prikupljanje podataka i sl. U tom kontekstu značajno je iskoristiti prednosti društvenih medija, mobilnih uređaja i aplikacija, različitih *crowdsourcing* platformi i sl.

Crowdsourcing može biti primenjen u klasičnom obrazovnom okruženju na način da podrži generisanje ideja, dublju interakciju između studenata, kao i da podrži inovacije i povratne informacije o inovacijama, prototipima i sl. od strane studenata (Dow, Gerber & Wong, 2013). U elektronskim obrazovnim okruženjima mogu da se sprovedu različiti *crowdteaching* projekti kako bi profesori obezbedili najbolje nastavne materijale, kao i *crowdlearning* projekti u kojima umrežena grupa studenata može da se proširi i uključi pojedince iz drugih obrazovnih institucija, eksterne javnosti, lidere iz industrije i sl. Pored toga, moguće je učestvovanje i u *crowdfunding* i *crowdtuition* projektima. *Crowdvoting* je moguće sprovesti i u klasičnim obrazovnim okruženjima, međutim u elektronskim obrazovnim okruženjima proces glasanja i predstavljanja rezultata je automatizovan. Primena *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima dostiže svoj puni potencijal, jer takvo obrazovno okruženje integriše i sve mogućnosti klasičnog

i elektronskog obrazovnog okruženja, te se proširuje sa različitim pametnim uređajima i aplikacijama. U pametnim obrazovnim okruženjima studenti i bez aktivnog učešća mogu da doprinose *crowdsourcing* aplikacijama, uz pomoć *crowdsensing*-a.

3.6.1.2 Korišćene informaciono-komunikacione tehnologije

U odnosu na korišćene informaciono-komunikacione tehnologije, *crowdsourcing* u visokom obrazovanju možemo da podelimo na klasični veb i mobilni *crowdsourcing*. Klasični *crowdsourcing* servisi na vebu uglavnom su participativni jer zahtevaju aktivno učešće korisnika, dok mobilni *crowdsourcing* ima karakteristike participativnog ili oportunističkog *crowdsourcing*-a (Chatzimilioudis, Konstantinidis, Laoudias & Zeinalipour-Yazti, 2012). To znači da korisnici mogu da prikupljaju podatke aktivnim učešćem (participacija) ili se podaci prikupljaju od senzora i automatski izračunavaju (oportunistički).

U slučaju klasičnog veb *crowdsourcing*-a, tehnologije podrazumevaju standardne veb tehnologije za izradu veb sajtova, kao i primenu različitih društvenih i kolaborativnih alata. U slučaju mobilnog *crowdsourcing*-a, učesnici se oslanjaju na mogućnost da izvršavaju *crowdsourcing* zadatke putem svojih mobilnih telefona, međutim najčešće mobilni *crowd* sistemi ne koriste sve prednosti učesnikove mobilnosti i lokacije. Stoga se govori i o sveprisutnom *crowdsourcing*-u koji iskorištava prednosti senzora sa uređaja i mrežnih mogućnosti i ne mora nužno da podrazumeva aktivnu uključenost učesnika (Agapie, Teevan & Monroy-Hernandez, 2015). Mobilni *crowdsourcing* može da se koristi kao proširenje veb baziranih *crowdsourcing* aplikacija ili kao potpuno nova *crowdsourcing* aplikacija namenjena samo mobilnim uređajima (Chatzimilioudis et al., 2012).

3.6.1.3 Korišćena platforma

U najširem kontekstu kada se govori o platformi za *crowdsourcing* mogu se izvojiti veb i mobilne platforme. Klasični *crowdsourcing* podrazumeva korišćenje veb platformi. Korišćenjem mobilnih uređaja i aplikacija vrši se proširenje klasičnog veb *crowdsourcing*-a, tako da se ovaj oblik naziva mobilni *crowdsourcing*. On podrazumeva korišćenje, pre svega, pametnih uređaja (telefona i tableta) i odgovarajućih mobilnih aplikacija.

U kontekstu veb *crowdsourcing* platformi, postoji mogućnost građenja namenskih platformi za specifične namene obrazovne institucije i u tom slučaju se definiše da li će platforma da bude namenjena samo internim korisnicima ili će da se odobri pristup i učešće i određenim eksternim učesnicima. Takođe, postoji mogućnost korišćenja komercijalnih ili otvorenih platformi za *crowdsourcing*, kao i korišćenje nekih drugih platformi koje u sebi sadrže *crowdsourcing* mehanizme (npr. *IoT* platforma).

Neke *crowdsourcing* platforme su specijalizovane za određene zadatke (npr. *InnoCentive crowdsourcing* platforma namenjena istraživanju, inovacijama i razvoju), dok druge platforme pružaju okvir za pristup umreženoj grupi ljudi sa sopstveno dizajniranim zadacima (npr. *Mturk* ili *Microworkers*) (Hirth, Hoßfeld & Tran-Gia, 2011).

3.6.1.4 Vrste *crowdsourcing*-a u odnosu na doprinos umrežene grupe

Univerziteti uz pomoć *crowdsourcing* projekata mogu da koriste kolektivnu inteligenciju i potrebnu energiju umrežene grupe da izvrše zadatke koje ne mogu samostalno i na taj način mogu da prevaziđu ograničenja koja se tiču budžeta, vremenskih okvira i sl. (Solemon et al., 2013). Doprinos umrežene grupe podrazumeva aktivnost učešća korisnika. U odnosu na doprinos, *crowdsourcing* može biti (Chatzimilioudis et al., 2012):

- Participativni – Participativni doprinos podrazumeva aktivno učešće korisnika u pogledu prikupljanja podataka. Ovi podaci predstavljaju input za participativni *crowdsourcing*.
- Oportunistički – Input za oportunistički *crowdsourcing* su podaci prikupljeni od senzora i izračunavanja se izvršavaju automatski od strane umreženih uređaja.

Crowdsourcing se koristi i izvan digitalnog sveta, npr. za fizičke zadatke kao što je prikupljanje podataka, pružanje podrške, nadgledanje ekoloških stanja, sastanci i sl. U svepristutnom *crowdsourcing*-u, korisnici mogu pasivno da doprinose automatskim senzorskim podacima ili kroz eksplicitne doprinose, npr. o nivou buke i zagađenja i sl. (Agapie, Teevan & Monroy-Hernandez, 2015).

Neki od potencijalnih problema koji mogu da se pojave kada se govori o doprinosima umrežene grupe odnose se na intelektualno vlasništvo, reputaciju, nedostatak motivacije ili tačnost i ispravnost doprinosa. Međutim, čak i u takvim situacijama pokazalo se da umrežena grupa može da reši problem, kao što se vidi na primeru Wikipedije, gde se netačne ili pristrasne informacije jako brzo uklanjaju i ispravljaju (Paulin & Haythornthwaite, 2016).

3.6.1.5 Vrsta studentskih projekata

U odnosu na vrstu studentskih projekata podržanih *crowdsourcing* mehanizma, kao najznačajniji mogu da se izdvoje sledeći:

- Kolaborativni projekti – projekti koji podrazumevaju društvenu interakciju između studenata i rad na ostvarenju zajedničkog cilja (Dooly, 2008).
- Projekti kreiranja sadržaja – kao podgrupa kolaborativnih studentskih projekata, odnose se na zajedničko kreiranje materijala za učenje, kao što su knjige, beleške, lekcije i sl.
- Projekti pohađanja – studenti pohađaju određene nastavne sadržaje, koji mogu da budu i studentski kreirani, a sve uz pomoć *crowdsourcing* mehanizama (npr. glasanje, povratne informacije, komentarisane i sl.).
- Projekti otvorenih inovacija – mogu da budu organizovani interno uključujući samo umreženu grupu studenata, dok se mogu organizovati i da uključuju eksterne učesnike.
- Naučnoistraživački projekti – učešće studenata u naučnoistraživačkim projektima, koji se nazivaju i „*crowd science*“ (Franzoni & Sauermann, 2012).

3.6.1.6 Problemi

Crowdsourcing u okviru visokog obrazovanja može da se iskoristi u rešavanju različitih problema, uključujući probleme obrazovanja, standarda, života, rada, menadžmenta, administrativno-tehničke podrške i sl. Primena koncepta *crowdsourcing*-a u visokom obrazovanju može da reši probleme na različitim nivoima, uključujući (Day, 2016):

- Nivo studenata – studenti zajednički mogu da rešavaju probleme koji im se javljaju prilikom rešavanja zadataka, da kreiraju i dele beleške sa predavanja, knjige i druge materijale za učenje. Pored toga, uz pomoć *crowdsourcing* projekata studenti imaju priliku da učestvuju u rešavanju konkretnih problema iz

stvarnog sveta. Studenti, takođe, mogu da se uključe u rešavanje problema na nivou institucije, s obzirom da najbolje razumeju probleme s kojima se suočavaju tokom studiranja (Hoehn, 2016).

- Nivo nastavnog osoblja – profesori mogu da reše probleme vezane za pripremu materijala za nastavu, jer na ovaj način mogu da dele nastavne materijale sa drugim profesorima, da kreiraju baze resursa i najboljih praksi kako bi se unapredio kvalitet predavanja i vežbi, a mogu da dobiju i povratne informacije koje se odnose na njihov sistem ocenjivanja studenata, stil predavanja i sl.
- Nivo institucije – fakulteti i univerziteti uz pomoć *crowdsourcing*-a mogu privući veći broj studenata, ostati konkurentni i podići svoju reputaciju. *Crowdsourcing* može da posluži kao alat ovakvim institucijama za komunikaciju sa nastavnim osobljem i studentima kako bi se rešili određeni problemi. Pored toga, uz *crowdsourcing* inicijative (npr. *crowdfunding*) univerziteti i fakulteti mogu da uštede novac i vreme. *Crowdsourcing*, takođe, može pomoći obrazovnim institucijama da se bolje integrišu u društvo, umesto da budu izolovani iz društva koje ih okružuje (Hoehn, 2016).

3.6.1.7 Faze obrazovnog procesa

Koncept *crowdsourcing*-a može da se primeni na nivou studenata i na nivou nastavnog osoblja, te u skladu s tim mogu da se izdvoje dve osnovne vrste *crowdsourcing*-a u odnosu na faze obrazovnog procesa:

- *Crowdsourcing* u podučavanju – odnosi se na različite *crowdsourcing* aktivnosti inicirane od strane nastavnog osoblja koje imaju za cilj optimizaciju procesa podučavanja.
- *Crowdsourcing* u učenju – podrazumeva aktivnu ulogu studenata u *crowdsourcing* aktivnostima, sve s ciljem sticanja novih znanja i veština.

3.6.1.8 Podrška vrsti učenja

Crowdsourcing pruža podršku različitim vrstama učenja studenata, od kojih se mogu izdvojiti:

- Učenje zasnovano na problemu – fokus je na učenju, na studentu i njegovim sposobnostima rešavanja problema. Ovakav tip učenja omogućava studentima

da zajednički dolaze do rešenja određenog problema i rezultira razvojem različitih veština kod studenata (Davidson & Major, 2014).

- Projektno bazirano učenje – univerziteti sve više integrišu projektno bazirano učenje u svoj formalni kurikulum kako bi studenti stekli iskustvo u rešavanju stvarnih projekata, kao i u preuzimanju rizika i plasiranju svojih ideja (Dow, Gerber & Wong, 2013). Ova vrsta učenja od studenata zahteva veću odgovornost, dok profesori/*crowdsourcer* poprimaju ulogu voditelja, odnosno supervizora.
- Kolaborativno učenje – vrsta učenja koja podrazumeva zajednicu studenata i profesora, gde svi učesnici stiču i dele iskustvo ili znanje kroz društvene interakcije (Zhu, 2012).
- Individualno učenje – učešćem u rešavanju problema, projekta, kolaborativnom učenju ili bilo kojem drugom *crowdsourcing* podržanom projektu u okviru obrazovanja, studenti proširuju i svoje individualno znanje ili stiču novo znanje.
- Učenje zasnovano na objektima učenja – odnosi se na sadržaj generisan od strane studenata, koji može da uključuje različite zajednički kreirane lekcije, beleške, praktikume i sl. Studenti kroz takav kolaborativni rad proširuju svoje znanje.

3.6.1.9 *Crowdsourcing* ciljevi

U visokom obrazovanju *crowdsourcing* može da se primeni na različite načine i sa različitim ciljevima. Osnovni ciljevi uključuju:

- *Crowdsourcing* ideje za obrazovanje – odnosi se na korišćenje kolektivne inteligencije studenata kako bi se generisale ideje koje mogu da doprinesu unapređenju kvaliteta nastave ili rešavanju konkretnog zadatka.
- *Crowdsourcing* kreiranje sadržaja – može da uključuje umreženu grupu studenata, profesora ili eksternih javnosti kako bi se zajednički kreirali sadržaji za učenje, kao što su knjige, skripte, priručnici, lekcije i sl.
- Učenje – *crowdsourcing* ima potencijal da kroz različite projekte podrži individualno, kolaborativno, projektno bazirano i problemski bazirano učenje kod studenata.

- Pohađanje – uz pomoć *crowdsourcing* mehanizama može da se sprovede i pohađanje određenih lekcija ili kurseva, npr. mikrokurseva. U tom slučaju studenti učestvuju zajednički u ocenjivanju, komentarisanju, deljenju tih obrazovnih materijala i sl. Pohađanje može da se organizuje i na način da studenti ili grupe studenata daju povratne informacije o lekcijama ili kursevima koje su pohađali, s ciljem unapređenja kvaliteta istih.
- Inovacije – proces inovacija u obrazovanju može da se transformiše uz pomoć *crowd* baziranih tehnologija koje omogućavaju da se poveže javnost i često izolovane obrazovne institucije (Dow, Gerber & Wong, 2013). Pored tog načina, da se u proces inovacija uključi eksterna javnost, i interna umrežena grupa studenata može da se, takođe, uključi u taj proces, kako bi zajednički došli do novih ideja, znanja i iskustava.
- Ocenjivanje, glasanje, komentarisanje, deljenje – korišćenje ovih *crowdsourcing* mehanizama na *crowdsourcing* platformama kako bi se odabralo najbolje rešenje, ideja, prototip i sl.
- Prikupljanje senzorskih podataka – u okviru pametnih obrazovnih okruženja umrežena grupa studenata može da doprinosi sa senzorskim podacima koji su input za pametne aplikacije i uređaje iz okruženja. Studenti mogu da doprinose sa podacima kao što su lokacija, temperatura, nivo buke i sl.
- Prikupljanje novčanih sredstava – *crowdsourcing* u obrazovanju putem *crowdfunding* projekata može da obezbedi obrazovnim institucijama opremanje laboratorija, računarskih centara i učionica, a uz pomoć *crowdtuition* projekata istaknuti studenti mogu da dobiju priliku da posete i studiraju na prestižnim fakultetima (Llorente & Morant, 2015).

3.6.1.10 Vrsta nastavne aktivnosti ili aktivnosti učenja

Kolektivna inteligencija umrežene grupe studenata može da se iskoristi za različite vrste nastavnih aktivnosti ili aktivnosti učenja. Kao najznačajnije takve aktivnosti mogu se izdvojiti:

- Kreiranje sadržaja udžbenika, praktikuma, priručnika, zbirki zadataka, skripti, enciklopedija, leksikona i sl.
- Kreiranje lekcija

- Kreiranje mikrokurseva
- Kreiranje sadržaja slajdova
- Vođenje beleški
- Provođenje naučnoistraživačkih projekata
- Studentski projekti otvorenih inovacija
- Povratne informacije o kvalitetu nastave
- Izrada projekata
- Rešavanje problema
- Pohađanje određenih nastavnih sadržaja uz primenu *crowdsourcing* mehanizama i sl.

3.6.2 Procesni model upravljanja *crowdsourcing*-om u visokom obrazovanju

Ako se uzme u obzir teorijski koncept procesnog referentnog modela za e-obrazovanje (Orehovački, Bubas & Kermek, 2007) i procesni *crowdsourcing* model (Pedersen et al., 2013), onda *crowdsourcing* proces u obrazovanju može da integriše sledeće ključne aktivnosti:

1. Identifikacija *crowdsourcing* zadatka
2. Identifikacija *crowdsourcing* mehanizama participacije studenata u rešavanju zadatka
3. Izgradnja i upravljanje kolaborativnom mrežom
4. Odabir tehnologija za podršku *crowdsourcing* rešavanju zadatka
5. Merenje performansi i izgradnja metrika efikasnosti
6. Implementacija *crowdsourcing*-a
7. Evaluacija efikasnosti ishoda *crowdsourcing*-a u obrazovanju.

S obzirom da *crowdsourcer* ima gotovo potpunu kontrolu nad *crowdsourcing* procesom (Pedersen et al., 2013), njegov zadatak je da identifikuje *crowdsourcing* zadatak. Ulogu *crowdsourcer*-a u visokom obrazovanju može da preuzme neko od nastavnog osoblja, menadžmenta ili mogu da se organizuju i projektni timovi koji će da preuzmu tu ulogu za različite *crowdsourcing* inicijative. *Crowdsourcing* zadatak može da se odnosi na kolaborativne projekte, kreiranje sadržaja, generisanje ideja, otvorene inovacije, glasanje i sl.

Nakon što je zadatak identifikovan, *crowdsourcer* treba da definiše koje će *crowdsourcing* mehanizme da koristi za podsticanje participacije studenata u rešavanju zadatka. To podrazumeva različite podsticaje, od kojih su za studente među najznačajnijim različiti društveni podsticaji (društvene veze, status i sl.), lični podsticaji (učenje, zabava, samoostvarenje i sl.) i obavezujući podsticaji (pravila u okviru nastavnog predmeta) (Pan & Blevis, 2011). Ovome se mogu pridodati i kompenzacioni podsticaji.

Izgradnja i upravljanje kolaborativnom mrežom podrazumeva da *crowdsourcer* upućuje poziv umreženoj grupi studenata kako bi se formirala kolaborativna mreža koja će zajednički da radi na rešavanju *crowdsourcing* zadatka. Koji će nivo kolaboracije biti neophodan između članova kolaborativne mreže zavisi od kompleksnosti zadatka koji se rešava (Pedersen et al., 2013). *Crowdsourcer*, takođe, definiše koji će stil upravljanja kolaborativnom mrežom koristiti, hijerarhijski ili ravnopravni (Pisano & Verganti, 2008).

Kako bi na najlakši način umrežena grupa mogla da se formira i saraduje na rešavanju zadatka, neophodno je identifikovati koje tehnologije će pružati podršku njihovom radu. U zavisnosti od potreba konkretnog zadatka, na raspolaganju su brojne tehnologije, uključujući različite veb *crowdsourcing* platforme, društvene medije, mobilne uređaje i aplikacije, pametne i nosive uređaje, specifične module u okviru sistema za upravljanje učenjem i sl.

Merenje performansi i izgradnja metrika efikasnosti je neophodno kako bi se pratio proces *crowdsourcing*-a, kako bi mogao kontinuirano da se unapređuje i kako bi u konačnici mogao da se ostvari *crowdsourcing* cilj. *Crowdsourcer* može da podeli čitav proces *crowdsourcing*-a u faze i da za svaku fazu definiše odgovarajuće metrike. Te metrike mogu da se odnose na umreženu grupu, interakcije, korišćene tehnologije, ishode i sl. (Cullina, Conoboy & Morgan, 2015).

Implementacija *crowdsourcing*-a odnosi se na konačno rešenje zadatka *crowdsourcing*-a koje treba da služi svom prvobitnom cilju. Ukoliko je npr. zadatak bio kolaborativno kreiranje sadržaja, konačni proizvod treba da se učini dostupnim za korišćenje drugim

korisnicima ili ako je zadatak bio generisanje ideja, potrebno je da se odabere najbolja i započne sa procesom implementacije.

Evaluacija efikasnosti ishoda *crowdsourcing*-a u obrazovanju je neophodna kako bi se ustanovila uspešnost *crowdsourcing* procesa. *Crowdsourcer* u tu svrhu može da se osloni na činjenične ishode, kao što je kvalitet konačnog rešenja, ili perceptivne ishode, kao što je npr. zadovoljstvo učesnika (Pedersen et al., 2013).

3.6.3 Različite primene *crowdsourcing*-a u visokom obrazovanju

U visokom obrazovanju *crowdsourcing* je pronašao različita područja primene. U nastavku će se analizirati uloga *crowdsourcing*-a u kreiranju sadržaja udžbenika, lekcija, slajdova i otvorenih obrazovnih resursa, problemski i projektno-orijentisanom učenju, provođenju naučnoistraživačkih projekata, proceni učesnika, generisanju ideja, vođenju beleški i studentskim projektima otvorenih inovacija.

3.6.3.1 Kreiranje sadržaja udžbenika

Udžbenici se u formalnom obrazovanju pojavljuju kao osnovna pisana dela, primarno namenjena studentima ili učenicima, u kojima se gradivo predviđeno kurikulumom nastavnog predmeta izlaže na sistematski i jasan način. Osnovna obeležja udžbenika su: naučni pristup obradi materije, izlaganje sadržaja treba da sledi didaktičko-metodološke zahteve (informaciona i transformaciona funkcija) i usklađenost (potpuna ili pretežna) sa kurikulumom predmeta (Kukić & Markić, 2006; Zelenika, 2000). Univerzitetski udžbenici imaju najčešće posebnu proceduru odobravanja sa obaveznim recenzijama. Mogu biti u dokumentarnom ili elektronskom obliku.

Kao proširenje koncepta otvorenih obrazovnih resursa, javio se i koncept „otvorenih knjiga“ koje su uglavnom kreirane putem kolaborativnih projekata i mogu slobodno da se kopiraju, menjaju, printaju i distribuiraju kao tradicionalne ili elektronske knjige (Ochoa & Sprock, 2011). Potreba za *crowdsourcing* kreiranjem udžbenika proizilazi iz praktičnih razloga, među kojima su najznačajniji: skraćivanje vremena za objavljivanje, veći kvalitet, brži transfer znanja i sl.

Crowdsourcing kreiranje udžbenika može da se odnosi na studentske aktivnosti, kao i na aktivnosti eksperata (nastavnici, alumni, spoljni saradnici). Kao primer uspešnih ovakvih projekata može da se navede projekat sproveden na Univerzitetu „Brigham

Young“ USA, gde su 682 studenta zajednički u okviru predmeta Projektni menadžment kreirala elektronski udžbenik „*Project Management for Instructional Designers*“ ili projekat sa Univerziteta „St. John“, koji je verovatno najveći kolaborativni izdavački projekat i gde knjiga ima preko 1000 koautora iz oko 90 zemalja (Solemon et al., 2013). Kao primer može i da se navede trend koji vlada u Latino Americi gde su knjige veoma skupe, posebno za visoko obrazovanje, te se upravo koncept *crowdsourcing* kreiranja sadržaja primenjuje kako bi se smanjili troškovi studiranja. U Latino Americi se sprovode i projekti koji ohrabruju profesore sa različitih visokoškolskih institucija i druge akademske autore da kroz *crowdsourcing* kreiraju knjige koje su prilagođene konkretnom nastavnom predmetu, a koje će biti dostupne studentima, kao i njihovim kolegama da iste prilagođavaju, prevode na druge jezike i sl. (Ochoa & Sprock, 2011). Prednosti ovog pristupa su pristup sadržajima, studijama slučaja i rezultatima koji su aktuelni, minimizirani troškovi, interaktivno učenje, uključenost studenata i sl., ali svakako da ovakav pristup kreiranju sadržaja knjiga zahteva vreme i veliki trud u koordinaciji kolaborativnog pisanja i procesa recenzije, kako bi se osigurao kvalitet krajnjeg proizvoda (Skaržauskaite, 2012).

Crowdsourcing kreiranje sadržaja može da se odnosi i na drugu literaturu koja se koristi prilikom podučavanja i učenja, kao što su praktikumi, priručnici, zbirke zadataka, skripte i sl. Naravno sličan postupak bi mogao da se iskoristi i za kreiranje enciklopedija, leksikona i sl.

3.6.3.2 Kreiranje sadržaja lekcija

Crowdsourcing, odnosno kolaborativno kreiranje sadržaja lekcija nema još uvek odgovarajuću podršku, te je kreiranje sadržaja za nastavu uglavnom ograničeno na profesora kao pojedinca ili na vrlo male grupe (Auer, Khalili & Tarasowa, 2013). Sam proces kolaborativnog kreiranja sadržaja može da se odvija na sledeće načine (Mustaro, Pimentel & Silveira, 2010):

- Statično autorstvo – često korišćeni proces za uspostavljanje kurseva i objekata za učenje, uključujući instrukcije dizajnere, specijaliste za predmet i sl.;
- Dinamička interakcija – odnosi se na interakciju između profesora i studenata u obrazovnom okruženju;

- Korisnički-generisan sadržaj – deo procesa na koji su najviše uticali društveni mediji i alati veb 2.0. Sadržaj se preuzima, preporučuje, grupiše i sl.;
- Prototip materijala za kurs (eng. *courseware*) – kurs je kreiran i evaluiran od strane tima specijalista, te se u narednim fazama odlučuje o integraciji studentski-generisanih sadržaja.

Crowdsourcing kreiranje sadržaja koje koristi student-centrirani pristup, iskorišćava znanje studenata da se kreiraju artefakti koji povećavaju bazu putem koje studenti mogu da prepoznaju kako je to što uče relevantno za njihov život i na taj način se usmerava studentska pažnja na sadržaje koji su na granici između obrazovnog sadržaja i studentskih interesa (Hills, 2015). Ovaj način kreiranja lekcija je uglavnom podržan različitim veb baziranim kolaborativnim alatima, te takav pristup dizajniranju obrazovnih materijala omogućava da se prikupe, sistematizuju i evaluiraju različiti onlajn obrazovni materijali (Skaržauskaite, 2012).

Primena koncepta zajedničkog kreiranja sadržaja lekcija omogućava studentima da osećaju veću odgovornost i na taj način se još više podstiče proces učenja (Tarasowa, Khalili & Auer, 2012). U radu (Hills, 2015) koristi se *crowdsourcing* i model student kao proizvođač (eng. *student as producer*). Studenti su radili u manjim grupama (3-4 studenta) i proizveli su kratke video-lekcije o stvarnim problemima u svetu. Ova studija je pokazala veliki potencijal *crowdsourcing* kreiranja sadržaja u obrazovanju.

3.6.3.3 Kreiranje sadržaja prezentacija

Upotrebom alata za kreiranje sadržaja prezentacija putem *crowdsourcing*-a, stvara se mogućnost za okupljanje velike zajednice nastavnika, predavača i drugih zainteresovanih strana kako bi imali mogućnost za kolaborativno kreiranje sofisticiranih obrazovnih sadržaja (Auer, Khalili & Tarasowa, 2013). Primer ovakvog alata je *SlideWiki*, koji predstavlja *crowdsourcing* platformu za kreiranje i deljenje znanja upotrebom prezentacija (Khalili, Auer, Tarasowa & Ermilov, 2012). Kao primer sistema koji omogućava kolaborativni rad na prezentacijama mogu da se navedu i *LeMill* (Tarasowa, Auer, Khalili & Unbehauen, 2014) ili *SlideBoom* (Khalili et al., 2012), gde korisnici zajednički mogu da kreiraju, sarađuju i menjaju sadržaj prezentacija.

Studenti imaju koristi od pristupanja veb stranicama koje pružaju sadržaj kreiran na ovaj način, jer pristupaju bogatom sadržaju za učenje, imaju mogućnost diskutovanja sa drugim studentima ili nastavnicima o sadržaju, kao i da provere svoje znanje; dok škole i univerziteti imaju priliku da učine svoj sadržaj globalno dostupnim, da pristupe mudrosti umrežene grupe i da povećaju reputaciju institucije tako što će da podele kvalitetne e-obrazovne sadržaje (Auer et al., 2013).

Alati za kreiranje sadržaja prezentacija omogućavaju korisnicima da kolaborativno kreiraju prezentacije. Pored toga, određeni alati dozvoljavaju i dodavanje testnih pitanja kako bi studenti imali mogućnost da provere svoje znanje (Auer et al., 2013). Na taj način znanje se ne kreira samo eksplicitno putem doprinosa pojedinaca iz umrežene grupe, nego i implicitno učešćem u diskusijama i odgovaranjem na testna pitanja (Tarasowa et al., 2014).

3.6.3.4 Problemski-orijentisano učenje

Problemski-orijentisano učenje je instrukcioni, student-centrirani pristup koji ohrabruje studente da sprovode istraživanja, integrišu teorijsko i praktično znanje koje poseduju, te da primene znanje i veštine u razvoju rešenja definisanog problema koji rešavaju (Savery, 2006). Uz pomoć problemski-orijentisanog učenja mogu da se ostvare poželjni ishodi učenja, kao što su razvoj kritičkog mišljenja, sposobnost za pronalazak, evaluaciju i upotrebu odgovarajućih obrazovnih resursa, zajednički rad u timovima i malim grupama, razvoj komunikacionih veština i sl. (Davidson & Major, 2014).

Neke od osnovnih karakteristika problemski-orijentisanog učenja uključuju (Savery, 2006):

- Studenti preuzimaju odgovornost za svoje učenje;
- Učenje treba da integriše širok spektar disciplina ili tema;
- Kolaboracija je ključna za uspeh ovog tipa učenja;
- Samoprocena i procena učesnika trebala bi da se provede na kraju rešenja svakog problema i sl.

Problemski-orijentisano učenje oslanja se na grupnu komunikaciju kako bi se aktiviralo prethodno znanje, koje se onda elaborira i restrukturira. Ova vrsta učenja u okviru *crowdsourcing*-a stavlja studenta direktno u okruženje učenja i oslanja se na ljudsku

komunikaciju kako bi se interpretirale kompleksne situacije (Anderson, 2011). Koncepti *crowdsourcing*-a i problemski-orijentisanog učenja mogu da se iskoriste kako bi se studenti pripremili za izazove koji ih čekaju u stvarnom svetu, kako bi se ostvarila prisnija komunikacija između studenata, nastavnika i administracije, te potencijalno za rešavanje stvarnih problema sa kojima se suočava obrazovna institucija (Skaržauskaite, 2012). Kada se *crowdsourcing* primenjuje u okviru problemski-orijentisanog učenja onda studenti imaju veću motivaciju za učešće, socijalizaciju unutar grupe i velika je prednost što se sadržaj stavlja u kontekst realnog problema, dok se kao nedostatak može navesti potreba za eksternim ekspertima (Anderson, 2011).

3.6.3.5 Projektno-orijentisano učenje

Projektno bazirano učenje je individualna ili grupna aktivnost koja traje određeni vremenski period, rezultira u vidu proizvoda, prezentacije ili performansa, ograničeno je vremenskim rokom i drugim vidovima formativnih evaluacija kao projektnih procedura (Donnelly & Fitzmaurice, 2005).

U radu Adderley et al. (1975) (prema Helle, Tynjala & Olkinuora, 2006), projektno bazirano učenje odlikuju:

- Projekat koji podrazumeva rešenje problema;
- Inicijative studenata ili grupe studenata i različite obrazovne aktivnosti;
- Rezultat u obliku krajnjeg proizvoda (npr. izveštaj, računarski program, model i sl.);
- Rad u određenom vremenskom periodu;
- Nastavno osoblje je uključeno više u savetovanje a ne autorstvo, u svim fazama: iniciranje, sprovođenje i završetak.

Kao osnovni motivi za projektno bazirano učenje mogu da se identifikuju: profesionalni motivi, demokratski ili humanistički motivi, motivi za podržavanje kritičkog mišljenja i pedagoški motivi (Helle, Tynjala & Olkinuora, 2006). Prema Morgan (1983) (prema Helle, Tynjala & Olkinuora, 2006) tri osnovna modela projektnog rada u obrazovanju su:

1. Projektna vežba – ovo je tradicionalni pristup i cilj ovakvog pristupa je da studenti primenjuju znanja koje već poseduju na određeni akademski problem.

2. Projektne komponente – ovaj pristup podrazumeva interdisciplinarnost i često je povezan sa problemima iz stvarnog sveta.
3. Projektna orijentacija – ovaj pojam označava čitav kurikulum ili filozofiju programa studija, jer su projekti koje studenti sprovode osnova njihovog univerzitetskog obrazovanja, dok je instrukciono podučavanje pruženo samo da upotpuni zahteve projektnih tema.

Projektno bazirano učenje može da uključuje vertikalno učenje (npr. sticanje znanja o određenoj temi) i horizontalno učenje (npr. veštine kao što je projektni menadžment). U zavisnosti od toga koja vrsta učenja se potencira i podržava, u skladu s tim dešavaće se i vertikalno ili horizontalno učenje (Helle, Tynjala & Olkinuora, 2006). Kolaborativno projektno bazirano učenje zasniva se na multidisciplinarnom, projektno baziranom pristupu i problemima stvarnog sveta, koje povezuje znanje i veštine. Razlozi za primenu ovog pristupa u visokom obrazovanju su pretpostavka da on razvija aktivniji i motivisaniji student-centrirani pristup učenju (Donnelly & Fitzmaurice, 2005).

Projektno-orijentisano učenje ima potencijal da podrži intrinzičnu motivaciju, kao i da pomogne studentima da razviju niz sposobnosti i veština (Tamim & Grant, 2013). Učešće u kolaborativnim projektima zahteva od studenata razvoj veština kao što su pretraživanje literature, prikupljanje informacija, analiza podataka, rad u timu, komunikacione veštine, upravljanje vremenom i sl. (Donnelly & Fitzmaurice, 2005). Potencijal projektno baziranog učenja na ishode učenja je značajan, a uključuje studentski interes za učenje, kritičko razmišljanje, prezentacijske veštine, kreativno razmišljanje i sl. (Tamim & Grant, 2013).

Projektno bazirane metode u učenju znače i manje kontrole nastavnika u procesu učenja, a više odgovornosti studenata, tako da nastavnici uglavnom poprimaju ulogu supervizora i voditelja u svim fazama projekta. Ovakav način učenja zahteva od studenata visok nivo samopouzdanja, motivacije i sposobnosti da organizuju vreme i radne planove (Donnelly & Fitzmaurice, 2005).

3.6.3.6 Provođenje naučnoistraživačkih projekata

Sve veći broj naučnoistraživačkih projekata uključuju i *crowdsourcing* i otvoreni kolaborativni način rada, koji se često naziva „*crowd science*“ ili „*networked science*“

(Franzoni & Sauermann, 2012). To se uglavnom odnosi na učesnike koji nisu plaćeni, nego su najčešće intrinzično ili društveno motivisani, i koji provode jednostavne zadatke kao što su kodiranje slika, transkripcija dokumenata ili prikupljanje podataka (Sauermann & Franzoni, 2014). S obzirom da je prikupljanje podataka deo naučnoistraživačkih projekata koji zahteva mnogo napora i novca, umrežena grupa ljudi može da se stimuliše i nagradi na neki način kako bi svojim doprinosima ubrzala i olakšala ovu fazu (Franzoni & Sauermann, 2012). Otvoreni tip naučnoistraživačkih projekata može da se posmatra i iz konstruktivističke perspektive, odnosno ovakav način rada omogućava formiranje novog kolaborativnog znanje (Friesike, Widenmayer, Gassmann & Schildhauer, 2015).

Neki od značajnijih projekata ovog tipa su „*Galaxy Zoo*“ koji se odnosi na otkrivanje novih klasa galaksija ili „*Foldit*“ koji se odnosi na otkrivanje struktura proteina (Sauermann & Franzoni, 2014). U okviru obrazovanja, kao primeri provođenja naučnoistraživačkih projekata uz pomoć *crowdsourcing*-a mogu da se izdvoje „*What on Earth*“ (prikupljanje slika organizama za identifikaciju), „*Radio Jove Project*“ (učenje o radio-astronomiji), „*Fossil Finders*“ (učenje o fosilima) i „*Globe at Night*“ (učenje o zagađenju) (Wiggins & Crowston, 2011).

Kao neke od najznačajnijih karakteristika provođenja naučnoistraživačkih projekata ovim putem mogu se izdvojiti (Franzoni & Sauermann, 2012):

- Participacija je omogućena velikom broju potencijalnih učesnika koji su često nepoznati jedni drugima;
- Veliki broj ovakvih projekata od učesnika zahteva neku vrstu „posredničkog znanja“ koje može da se odnosi i na neobrađene podatke kao što su slike, video ili audio-zapisi koji će se kodirati ili na neki drugi način koristiti od strane učesnika projekta.

S obzirom da „*crowd science*“ projekti najčešće uključuju pojedince koji nemaju formalne pozicije u naučnim institucijama i projektima, nego koji učestvuju zbog svojih privatnih interesa (Wiggins & Crowston, 2011), upoznavanje i angažovanje umrežene grupe studenata je zadatak i obrazovne institucije i nastavnika, jer studenti na takav način imaju mogućnost da stiču znanje i veštine kroz rad na realnim projektima. Neke

od prednosti ovog pristupa su pristup ljudskim resursima, različitost znanja, akumulacija znanja, otvoreni pristup (Franzoni & Sauermann, 2012), brzina izvršavanja zadataka zbog paralelnog rada velikog broja pojedinaca, uštede u različitim fazama projekta i sl. (Sauermann & Franzoni, 2014).

3.6.3.7 Otvoreni obrazovni resursi

Koncept otvorenih obrazovnih resursa (eng. *Open Educational Resources*) podrazumeva da svi obrazovni materijali mogu slobodno da se kopiraju, prilagođavaju, menjaju i dele (Ochoa & Sprock, 2011). Otvoreni obrazovni resursi mogu da se odnose na celokupne kurseve, materijale za učenje, module, udžbenike, testove, video-lekcije, softvere ili bilo koji drugi alat, materijal ili tehniku koja se koristi da se podrži pristup znanju (Atkins, Brown & Hammond, 2007). *Crowdsourcing* pristup otvorenim obrazovnim resursima sve više dobija na značaju u otvorenim onlajn, ali i u tradicionalnim okruženjima učenja (Paulin & Haythornthwaite, 2016). Kao najveće prednosti za studente od upotrebe otvorenih obrazovnih resursa mogu da se navedu socijalizacija unutar grupe i korisnička kontrola, dok kao nedostatak može da se navede nedostatak individualnog pravca (Anderson, 2011).

Mnogi univerziteti širom sveta koriste praksu otvorenih obrazovnih resursa gde dozvoljavaju pristup materijalima za učenje i kursevima svim zainteresovanim korisnicima. Kao uspešni primeri mogu da se navedu projekti „*MIT OpenCourseWare*“ ili „*Connexions Project*“, koji MIT-ov projekat nadopunjavaju kolekcijom besplatnih softverskih alata koji pomažu autorima da sarađuju, objavljuju i dele kurseve, a koji se u konačnici fokusira na izgradnju i pružanje podrške zajednicama proizvođača i korisnika digitalnih otvorenih obrazovnih resursa (Atkins, Brown & Hammond, 2007). Instrukciona različitost otvorenih obrazovnih resursa podržava različite stilove učenja, zato što različitim studentima ne odgovara uvek da isti koncept uče putem istih homogenih materijala za učenje (Anderson, 2011).

3.6.3.8 Procene učesnika

S obzirom da *crowdsourcing* omogućava generisanje mišljenja i povratnih informacija, kao takav može da posluži u visokom obrazovanju u oblasti procene učesnika (kolega,

vršnjaka) (eng. *peer assessment*). Procena učesnika može da se primeni u različitim obrazovnim okruženjima, uključujući (Avery, 2014):

- Tradicionalna obrazovna okruženja – procena učesnika sprovodi se „*face-to-face*“, npr. ocenjivanje tokom nastave kada se radi u grupama ili projektnim timovima.
- Elektronska obrazovna okruženja – nastavnici se u ovom slučaju oslanjaju na praksu studenata u pogledu procenjivanja učesnika na digitalnim platformama koje koriste izvan nastave, kao što su *Facebook* ili *YouTube*.
- *Blended learning* okruženja – zahteva se od studenata da učestvuju u procenjivanju učesnika u kontekstu onlajn objava vezanih za nastavu na diskusionim forumima i sl.

S obzirom da studentima često nedostaje iskustva, vremena, znanja i pristupa ciljnim grupama, koncepti *crowdsourcing*-a i procene učesnika mogu da budu vrlo korisni kako bi se prikupile povratne informacije o određenim idejama, rešenjima, artifaktima i sl. (Hui, Glenn, Jue, Gerber & Dow, 2015). Primena koncepta procene učesnika u visokom obrazovanju povećava analitičke sposobnosti studenata (Anderson, 2011) i može da se sprovede putem anonimnih ili javno identifikovanih procena (Hui et al., 2015). Rezultati iz rada (Avery, 2014) su potvrdili da procenu učesnika putem *crowdsourcing*-a studenti percipiraju kao tačnu i pravednu, te da su ocene učesnika u korelaciji sa ocenama nastavnika. Ovakav pristup kod studenata podstiče motivaciju za učešćem, međutim treba pažljivo da se sprovede, jer postoji potencijalna opasnost manipulacije sistemom (Anderson, 2011).

3.6.3.9 Generisanje ideja

Koncept *crowdsourcing*-a pogodan je da se izvrši generisanje ideja od članova umrežene grupe. *Crowdsourcing* u oblasti generisanja ideja odnosi se na izazove orijentisane na izume, generisanje ideja i različite inovacije (Shingles & Trichel, 2014). Generisanje ideja je grupna aktivnost koja uključuje različite faze, od generisanja ideja, preko evaluacije do konačnog odabira (Nickerson & Sakamoto, 2010).

U kontekstu *crowdsourcing*-a, aktivnosti generisanja ideja rezultirale su novim pojmom *crowdstorming*, kao kombinacija reči „*crowdsourcing*“ i „*brainstorming*“. Za razliku od

klasičnog *brainstorming*-a, *crowdstorming* ima mnogo veći potencijal za pristup velikoj grupi ljudi, koja geografski može da bude razdvojena i ne mora nužno da bude u interakciji (Souza, Cavalcante, Pereira, Souza Bermejo, Martins & Pereira, 2014). *Crowdstorming* može da se odnosi na jednostavni proces generisanja ideja do kompleksnih interakcija gde su članovi umrežene grupe uključeni u specijalističke zadatke (De Vere, 2014).

U *crowdsourcing* generisanju ideja u obrazovanju, ideje mogu da generišu pojedinci ili manje grupe studenata zajedno. *Crowdsourcer* nadgleda proces i interveniše kad je potrebno. Nakon generisanja ideja pristupa se fazi raspravljanja o idejama, te fazi filtriranja ideja. Poslednja faza može da se provede na više načina, uključujući glasanje studenata (bira se najbolja ideja ili se rangiraju prve tri), ocenom rejtinga ideje od strane studenata (npr. svaka ideja ocenjuje se na Likertovoj skali od 1-loša do 5-odlična) i sl.

3.6.3.10 Vođenje beleški kao *crowdsourcing* aktivnost

Zajedničko vođenje beleški podrazumeva više pojedinaca koji zajednički zapisuju beleške u realnom vremenu, gde svaki član simultano može da vidi grupno zapisane beleške (Kam et al., 2005). Upotrebom alata za kolaborativno vođenje beleški, kao što je npr. *Etherpad*, omogućeno je prepisivanje sadržaja slajda, zapisivanje komentara nastavnika, beleženje eksternih referenci, kao i dodavanje individualnih komentara i pitanja (Littauer, Scheidel, Schulder & Ciddi, 2012).

Upotrebom alata za zajedničko vođenje beleški na univerzitetima može da se stimuliše interakcija između studenata tokom predavanja bez nekih velikih institucionalnih ili pedagoških izmena (Kam et al., 2005). Ta interakcija podrazumeva da grupa studenata istovremeno ima mogućnost da kolaborativno radi i menja zajednički dokument (Ignat, Oster, Fox, Charoy & Shalin, 2015). Neki od takvih alata, kao što je *Microsoft OneNote*, dozvoljavaju zapisivanje beleški direktno na sačuvanu kopiju prezentacije, kao i sve potrebne kolaborativne funkcionalnosti, te takvi alati daju studentima veću mogućnost praćenja lekcije i zapisivanja samo dodatnih komentara koji se ne nalaze na originalnoj prezentaciji (Littauer et al., 2012).

Ukoliko se vođenje beleški organizuje kao *crowdsourcing* aktivnost, studenti imaju mogućnost da kreiraju i koriste sveobuhvatne kolaborativno kreirane beleške, te se na

taj način prevazilaze individualni kognitivni kapaciteti pojedinačnih studenata da zapamte i reprodukuju informacije koje čuju u toku predavanja (Kam et al., 2005). Takođe, osiguranje kvaliteta studentski vođenih beleški je mnogo lakše uz pomoć *crowdsourcing* mehanizama, nego da se tome pristupa pojedinačno (Littauer et al., 2012).

3.6.3.11 Studentski projekti otvorenih inovacija

Projekti otvorenih inovacija nova su paradigma za organizaciju procesa inovacija koji podrazumeva upotrebu i prikupljanje eksternih i internih ideja i puteva do tržišta (Chesbrough, 2012). Ovakvi projekti poslednjih godina zauzimaju sve važnije mesto, s obzirom da pružaju brojne prednosti kao što su bolja prilagođenost dinamičnim potrebama tržišta, pristup deljenim resursima, podela rizika među partnerima i sl. (Du, Leten & Vanhaverbeke, 2014). Budućnost projekata otvorenih inovacija upravo je u proširenom i više kolaborativnom načinu provođenja ovakvih projekata (Chesbrough, 2012), odnosno načinu koji računarski podržani *crowdsourcing* omogućava.

Učesnici u ovakvim projektima mogu da budu institucije kao što su univerziteti i različite kompanije, kao i pojedinačni istraživači (Friesike et al., 2015). Mnoge inovativne kompanije i institucije počele su koristiti strategiju otvorenih inovacija u svom procesu inovacija (Du, Leten & Vanhaverbeke, 2014). Očekuje se da će sve više univerziteta da prigrili ovaj trend i uvede ga u praksu (Chesbrough, 2012).

Koncept *crowdsourcing*-a, kada se kombinuje sa kolaborativnim društvenim pristupima u kontekstu obrazovanja, može da dovede do inovacija tako što omogućava da se prikupe i izraze individualne, često kontradiktorne, ideje (Tarasowa et al., 2014). Umrežena grupa studenata uz pomoć *crowdsourcing* mehanizama može da se stimuliše da učestvuje u ovakvim projektima, kako bi razumeli i opremili se potrebnim veštinama i znanjima koji su traženi na tržištu, jer su upravo znanja i otkrića do kojih se može doći na univerzitetima i drugim obrazovnim institucijama značajan input za industrijske inovacije (Du, Leten & Vanhaverbeke, 2014).

4 TEHNOLOŠKI ASPEKTI IMPLEMENTACIJE MODELA *CROWDSOURCING*-A U PAMETNIM OBRAZOVNIM OKRUŽENJIMA

Za razvoj modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima koristi se više različitih tehnologija. S obzirom da se model razvija u pametnim obrazovnim okruženjima, neophodno je korišćenje tehnologija interneta inteligentnih uređaja. Sam razvoj integrisanog modela *crowdsourcing*-a zahteva korišćenje veb i internet tehnologija. Model je baziran na korišćenju kolektivne inteligencije studenata, tako da su integrisane i tehnologije društvenog i kolaborativnog učenja, društvenih medija i mobilnog učenja. Korišćenje mobilnih tehnologija omogućava pristup aplikacijama sa mobilnih uređaja.

4.1 Tehnologije pametnih obrazovnih okruženja

Kao najznačajnije tehnologije pametnih obrazovnih okruženja, u nastavku će se izdvojiti *IoT* tehnologije, *IoT* platforme i mobilne tehnologije.

4.1.1 *IoT* tehnologije

Pametna obrazovna okruženja uglavnom se zasnivaju na tehnologijama interneta inteligentnih uređaja. *IoT* predstavlja koncept koji proširuje internet i virtuelni svet na fizičke stvari iz realnog sveta, tako da omogućava virtuelizaciju resursa. Fizičke stvari poseduju mogućnost virtuelnog predstavljanja povezivanjem na internet i jednoznačnom identifikacijom (Četković, 2014). *IoT* može da se definiše i kao viši nivo sveprisutnog računarstva i inteligencije, gde se komponente, proizvodi, servisi i platforme povezuju, te se sve integriše u komunikacionu mrežu za digitalno procesiranje (Friess & Riemenschneider, 2015). Za *IoT* se može reći da se ne radi o jednoj tehnologiji, nego o konceptu koji objedinjuje veći broj različitih tehnologija i disciplina (Vermesan et al., 2013). Neke od tih tehnologija i disciplina uključuju senzore, komunikacione tehnologije, semantičke i sigurnosne tehnologije, ali zahtevaju i specifičnu konfiguraciju za identifikaciju objekata, *lightweight* protokole, otvoreno/zatvoreno deljenje podataka i sl. (Friess & Riemenschneider, 2015).

IoT pruža rešenja koja su bazirana na integraciji informacionih tehnologija (hardvera i softvera koji se koriste za pohranjivanje, korišćenje i procesiranje podataka) i

komunikacionih tehnologija (elektronski sistemi koji se koriste za komunikaciju između pojedinaca ili grupa) (Vermesan et al., 2013). Tako da se, tehnološki gledano, *IoT* sastoji od tri ključna sloja (Wortmann & Flüchter, 2015):

- Sloj uređaja – specifični *IoT* uređaji dodaju se osnovnim hardverskim komponentama sistema, dok se novi softveri mogu da integrišu (ili postojeći modifikuju), kako bi se upravljalo funkcionalnostima fizičkih uređaja (stvari).
- Sloj povezanosti – komunikacioni protokoli omogućavaju komunikaciju između pojedinačnih uređaja i *cloud*-a.
- *IoT cloud* sloj – komunikacija između uređaja i upravljanje softverima kako bi se omogućilo upravljanje povezanim uređajima (stvarima). Aplikaciona platforma pruža mogućnost razvoja i izvršenja *IoT* aplikacija.

S obzirom da su pametna okruženja realizovana putem različitih tehnologija, hardverskih i softverskih komponenti, i sam *IoT* lanac vrednosti sastoji se iz više različitih kategorija (Friess & Riemenschneider, 2015):

- Senzori – generišu većinu podataka.
- Aktuatori – izvršavaju akcije.
- Radio/komunikacioni čipovi – omogućavaju povezanost.
- Mikrokontroleri – procesiraju podatke.
- Moduli – kombinuju radio, senzore i mikrokontrolere sa pohranom podataka i omogućavaju njihovo dodavanje na uređaj.
- Softverska platforma – omogućava upravljanje i funkcionisanje *IoT* mreže.
- Aplikativni softver – pruža prikupljene informacije u formatu koji je pogodan za krajnje korisnike, na način da mogu da ih koriste i analiziraju.
- Infrastruktura telekoma – omogućava prenos podataka, uglavnom bežično.
- Infrastruktura servisa – treba da omogući dizajniranje, instalaciju, nadgledanje i servisiranje *IoT* implementacije.

4.1.2 *IoT* platforme

U pogledu tehničkih karakteristika izrade *IoT* platformi, uspeh komercijalnih *IoT* platformi je pokazao uspešnu primenu principa arhitekture veća i iskustava vezanih za distribuirane aplikacije u *cloud*-u (Krylovskiy, Jahn & Patti, 2015). Neki od primera komercijalnih *IoT* platformi uključuju *Google Cloud IoT*, *IBM Watson IoT Platform*,

Microsoft Azure IoT Hub, Amazon Web Services IoT Platform i sl. Takođe, postoje i *IoT* platforme otvorenog koda, kao što su *Kaa IoT Platform* ili *Thingier IoT Platform*.

IoT platforme omogućavaju komunikaciju, protok podataka, upravljanje uređajima i funkcionalnostima aplikacija (Perry, 2016). Arhitektura *IoT* platformi treba da bude modularna, te treba da ima mogućnost integracije sa različitim servisima (Simić et al., 2016). Platforma treba da integriše heterogene uređaje, kao i da pohranjuje i upravlja prikupljenim podacima sa senzora (Cubo, Nieto & Pimentel, 2014). Većina elemenata *IoT* platformi bazirani su na *cloud*-u i povezani bežično kombinacijom različitih tehnologija uključujući mobilne tehnologije, *API*-je i sl. (Perry, 2016).

Ne postoji standardna konfiguracija *IoT* platforme, nego se različite platforme fokusiraju na specifične potrebe polja u kojem se primenjuju (Wortmann & Flüchter, 2015). Stoga se pored navedenih dostupnih gotovih rešenja određene kompanije ili institucije odlučuju i za izgradnju vlastitih *IoT* platformi. Primer toga je platforma koja je evaluirana u ovom radu i koja je razvijena u svrhu učenja i postizanja boljih rezultata studenata - Elab *IoT* platforma koja integriše studentske servise i prikuplja podatke iz pametnog obrazovnog okruženja (Simić et al., 2016).

4.1.3 Mobilne tehnologije u pametnim obrazovnim okruženjima

U okviru pametnih obrazovnih okruženja značajan je mobilni *IoT* ekosistem, koji može da se posmatra kao segment mobilnog ekosistema. Mobilni *IoT* ekosistem predstavlja skup međusobno povezanih inteligentnih uređaja (stvari), mobilnih uređaja koji delovanjem i komunikacijom međusobno i sa poslužiocima omogućavaju upravljanje i kreiranje aplikacija za pametna okruženja. Stvari koje su povezane u okviru mobilnog *IoT* ekosistema mogu da budu bilo koja stvar koja je prisutna u životu ljudi i poslovanju i koja putem pametnih uređaja postaje aktivni učesnik u komunikaciji. U mobilnom *IoT* ekosistemu mobilni uređaji menjaju svoju ulogu i pored toga što su aktivni korisnici internet usluga i što ostvaruju komunikaciju, oni omogućavaju pristup različitim pametnim i drugim aplikacijama i mogu da budu posrednici između korisnika (ljudi), inteligentnih uređaja (stvari) i interneta. Mobilne i bežične tehnologije imaju zadatak da omoguće komunikaciju i kooperaciju između inteligentnih uređaja, mobilnih uređaja i interneta.

Od niza dostupnih mobilnih i bežičnih tehnologija, zbog svojih funkcionalnosti i primenljivosti na pametna obrazovna okruženja ističu se sledeće: *Bluetooth*, *Bluetooth Low Energy*, *RFID* i *NFC*.

Bluetooth je bežična tehnologija koja omogućava prenos podataka u kratkom opsegu. Radi se o globalnom standardu bežične tehnologije gde uređaji komuniciraju putem radio linkova (Gupta, 2016). Povezivanjem uređaja putem *Bluetooth*-a kreira se *PAN* (eng. *Personal Area Network*). Neke od osnovnih odlika *Bluetooth*-a su: mala veličina, kratki opseg, sigurnost, interoperabilnost, globalni standard, jednostavnost za upotrebu, može da koegzistira sa drugim bežičnim tehnologijama, nema smetnje od prepreka kao što su zidovi i sl. (Gupta, 2016) U pametnim okruženjima može da se koristi za različite korisničke uređaje.

Bluetooth Low Energy (BLE) je nova generacija *Bluetooth* tehnologije, a najveća razlika u odnosu na standardni *Bluetooth* je u potrošnji energije. Upravo zbog tog unapređenja *BLE* tehnologija je našla svoju primenu u pametnim okruženjima. Tipični slučaj korišćenja *BLE* tehnologije podrazumeva uspostavljanje veze, prenos nekoliko bajta ili kilobajta podataka, te prekid veze, sve s ciljem smanjenja potrošnje baterije na minimum (Gupta, 2016). Većina današnjih pametnih telefona podržava ovu tehnologiju, tako da može da se iskoristi i za različite aplikacije pametnog okruženja ili u kombinaciji sa drugim tehnologijama kao što su *GPS*, različiti senzori i sl.

RFID je akronim od *Radio Frequency Identification* i radi se o bežičnoj tehnologiji koja ne zahteva dodir (Dwivedi et al., 2013). Radi se o autentifikacijskom mehanizmu koji se sastoji od (Tso, Chen, Zheng & Wu, 2014):

- Čitača – zadužen za prepoznavanje *tag*-a putem radio talasa i šalje informacije od *tag*-a do baze podataka putem bežične komunikacije.
- *RFID tag*-a – sastoji se od analognih, digitalnih i memorijskih čipova, kao i antene koja je prilagođena zahtevanoj frekvenciji.
- Baze podataka – prima informacije od čitača i poduzima odgovarajuće aktivnosti automatski na siguran i neposredan način.

RFID tehnologija stekla je veliku popularnost i široku upotrebu u različitim aspektima života i poslovanja, a svoju primenu je našla i u pametnim okruženjima. Tako se *RFID*

tag-ovi u pametnim učionicama, prostorijama, zgradama i kućama mogu da upotrebe da mere vlažnost zraka, temperaturu, protok zraka i sl.

NFC (eng. *Near Field Communication*) je bežična tehnologija kratkog doseg a i visoke frekvencije koja omogućava razmenu podataka između različitih uređaja. Pametni telefoni koji imaju ugrađenu ovu tehnologiju mogu se koristiti za razmenu informacija ili za čitanje pasivnih *RFID tag*-ova (Palma et al., 2014). *NFC* je doneo mnoge prednosti, uključujući (Gupta, 2016):

- Intuitivan je – za *NFC* interakcije dovoljan je samo jedan dodir uređaja;
- Otvoren i standardizovan – slojevi *NFC* tehnologije prate *ISO*, *ECMA* i *ETSI* standarde;
- Interoperabilan – *NFC* radi sa svim postojećim beskontaktnim tehnologijama;
- Siguran – *NFC* ima ugrađene mogućnosti za pružanje podrške sigurnosti aplikacija.

4.2 Tehnologije crowdsourcing sistema

Za razvoj *crowdsourcing* sistema važne su veb tehnologije (*HTML*, *CSS*, *JavaScript*, *PHP*, *AJAX* i sl.) i tehnologije za izgradnju portala, kada se govori o namenskim *crowdsourcing* platformama. Takođe, značajne su mobilne tehnologije i otvorene platforme koje podržavaju *crowdsourcing*.

4.2.1 Tehnologije za razvoj portala

Portali objedinjuju informacije iz različitih izvora i prezentuju ih posetiocima portala. Mogu da se koriste za postizanje različitih ciljeva, a to je često i kombinacija više ciljeva koji mogu da se odnose na informisanje korisnika, oglašavanje, povezivanje korisnika i sl. Današnji portali omogućavaju interakciju korisnika i njihovu direktnu uključenost (npr. objavljivanje određenih sadržaja), što svakako povećava njihov značaj.

Za razvoj integrisanog *crowdsourcing* portala mogu da se koriste različita softverska rešenja, a izdvojiti će se *Microsoft Sharepoint*, *Microsoft .NET Framework* i sistemi za upravljanje sadržajem.

- **Microsoft Sharepoint**

Microsoft SharePoint je platforma za kreiranje fleksibilnih i inteligentnih poslovnih rešenja. *SharePoint* poseduje niz funkcionalnosti, uključujući upravljanje dokumentima, upravljanje veb sadržajem, kolaborativni portal, intranet, ekstranet i sl. Za razliku od drugih *Microsoft* rešenja, dizajniran je kao platforma koju svaka organizacija može da prilagodi svojim potrebama. Stoga se *SharePoint* okruženja međusobno mogu potpuno da razlikuju, kao i njihova namena (Noel & Spence, 2011).

Microsoft SharePoint je pogodno softversko rešenje za razvoj kolaborativnog portala i integrisane platforme *crowdsourcing*-a. Omogućava povezivanje ljudi, procesa i podataka, kao i saradnju, deljenje dokumenata i objavljivanje sadržaja na vebu. Obuhvata sledeće aplikacije: *Microsoft SharePoint Server*, *Microsoft SharePoint Foundation*, *Microsoft SharePoint Designer* i *Microsoft SharePoint Online*.

Neke od prednosti upotrebe *SharePoint* rešenja su (NewHorizons, 2013):

- Jedinствena integrisana platforma – *SharePoint* je izgrađen na otvorenoj i skalabilnoj arhitekturi koja podržava veb servise i standarde interoperabilnosti. Ove odlike omogućavaju integraciju sa postojećim sistemima.
- Jednostavno i poznato korisničko iskustvo – *SharePoint* je usko povezan sa poznatim desktop aplikacijama, *e-mail*-om i veb pretraživačima što omogućava korisnicima jednostavnu upotrebu sistema u poznatom okruženju.
- Bolje donošenje odluka – moguće je kreirati portale koji pružaju interaktivno iskustvo u realnom vremenu i koji generišu informacije iz različitih izvora. Takođe, moguće je integrisati portale sa alatima poslovne inteligencije.

- **Microsoft .NET Framework**

Microsoft .NET Framework je softverska platforma koja uključuje gotove biblioteke kodova i virtuelnu mašinu namenjenu izvršavanju programa pisanih za *.NET Framework*. U ovom okruženju podržano je više programskih jezika što omogućava interoperabilnost. Za izradu aplikacije nije samo dovoljno imati instalisan *.NET Framework*, potreban je i *Microsoft SDK (Microsoft Software Development Kit)* i *Visual Studio* (Labus, 2012).

Arhitektura *.NET Framework*-a je sastavljena iz četiri sloja (Microsoft, 2010):

- Prvi sloj se odnosi na operativni sistem. *.NET Framework* je lociran između sistema i aplikacija.
- Drugi sloj je *CLR (Common Language Runtime)* i on pruža infrastrukturu za sve *.NET* jezike.
- Treći sloj je *BCL (Base Class Library)* koji omogućava sve *.NET* objekte koji mogu da se koriste i u kodu, ali i uz *Visual Basics* kada se kreiraju aplikacije. *BCL* pruža infrastrukturu za nekoliko *.NET* tehnologija, kao što su *WPF* ili *ASP.NET*.
- Zadnji sloj arhitekture odnosi se na aplikacije koje se oslanjaju na sve prethodno navedene slojeve.

- **Sistemi za upravljanje sadržajem**

Sistemi za upravljanje sadržajem (eng. *Content Management System – CMS*) softverske su aplikacije namenjene kreiranju, upravljanju i publikovanju različitih sadržaja. Uglavnom su jednostavni za korišćenje i poseduju korisnički i administratorski interfejs.

Sistemi za upravljanje sadržajem imaju mnogobrojne mogućnosti, a neke od najvažnijih su (Powel & Gill, 2003):

- Automatizovanje procesa administriranja sadržaja – upotrebom ovih alata smanjeno je potrebno vreme za upravljanje sadržajem.
- Odvajanje sadržaja od izgleda i dizajna prezentacije – moguće je kreirati sadržaj samo jednom, a prikazivati ga na više različitih mesta sa različitim grafičkim dizajnom.
- Kreiranje sadržaja koji može više puta da se koristi (eng. *reusable*) – templejti, slike i ostali sadržaji se kreiraju i unesu u *CMS*, a po potrebi mogu ponovo da se koriste. To je ujedno i jedna od najznačajnijih prednosti upotrebe *CMS* alata.
- Centralizovano upravljanje grafičkim dizajnom – upotreba templejta osigurava dosledan i profesionalan izgled veb stranica. Grafički dizajn u *CMS*-u uglavnom se zasniva na templejtima kojima se može centralno upravljati.
- Izgradnja sofisticiranih kontrola za pristup i sigurnost – moguće je definisati različite korisničke uloge, sa različitim privilegijama u okviru sistema.

4.2.2 Softverske platforme i alati za *crowdsourcing* u obrazovanju

Crowdsourcing platforme u obrazovnim okruženjima služe za generisanje sadržaja koji je kreiran od strane onlajn zajednice. One omogućavaju članovima (pojedincima, organizacijama, ali i institucijama) da kreiraju i isporuče različite obrazovne materijale (Mooclab, 2015). Neke od postojećih platformi i alata u obrazovanju koji sadrže određene *crowdsourcing* mehanizme uključuju:

- *Coursmos* – prva platforma za mikroučenje. To je otvorena obrazovna platforma za podučavanje i učenje, koja nudi mogućnost kreiranja besplatnih i plaćenih mikrokurseva, onlajn sertifikata za studente, testiranje studenata, upravljanje studentima i sl. Takođe, dostupna je na više različitih jezika i može se pristupiti platformi putem namenske veb, tablet ili mobilne aplikacije (Coursmos, n.d.).
- *SlideWiki* – platforma koja omogućava kolaboraciju sa obrazovnim sadržajima, gde korisnici mogu da kreiraju i saraduju na slajdovima, te ih slažu u prezentacije (Auer, Khalili & Tarasowa, 2013). Radi se o veb baziranoj *crowdlearning* platformi koja koristi *HTML5* bazirani *WYSIWYG* (*WhatYou-See-Is-What-You-Get*) tekstualni editor za kreiranje prezentacijskih slajdova (Tarasowa, Khalili & Auer, 2012). *SlideWiki* dozvoljava importovanje i eksportovanje prezentacija iz *PowerPoint*-a i *HTML*-a (Auer, Khalili & Tarasowa, 2013).
- *Udemy* – onlajn platforma za učenje koja korisnicima omogućava da objavljuju svoje video-kurseve sa različitim sadržajem. Na sajtu su dostupni kursevi koji se plaćaju, ali i određeni besplatni kursevi. Neke od glavnih odlika *Udemy* platforme su: preko 22.000 kurseva, dostupna na preko 40 svetskih jezika, materijali sa kurseva mogu da se preuzmu na korisnički računar, studentske ocene kurseva, korisnički profili, mobilna aplikacija i sl. (Mooclab, 2015).
- *CourseSites* – besplatni onlajn servis za kreiranje kurseva. Posедуje mnogo opcija, tako da se format kursa i primenjeni alati razlikuju od kursa do kursa. Kursevi uglavnom sadrže video i audio-zapise, materijale za čitanje, kvizove i zadatke. Odlike ovog servisa su: preko 40 institucija koristi *CourseSites*, mobilna aplikacija za *Android* i *iOS*, neki kursevi sadrže komponente za društveno učenje i učenje kroz igru (Mooclab, 2015).

- *Grovo* – platforma za mikroučenje nudi kratke video-lekcije i naglašava važnost kratkih i fokusiranih sesija koje se odnose samo na ključne činjenice i relevantne informacije. Ova platforma je uglavnom fokusirana na učenje zaposlenih (eng. *workspace learning*) i rad sa organizacijama. *Grovo* metodologija podrazumeva da dužina lekcija ne prelazi 3 minute, da se tempo treba menjati svakih 20 do 40 sekundi i da između modula treba da se sprovede kratko ispitivanje, odnosno provera znanja (Grovo, n.d.).
- *Daily Bits Of* – platforma koja se ne zasniva na video-lekcijama, nego se radi o tekstualnim lekcijama. Svako ima mogućnost da kreira kurs, a preporuke za kreiranje su da kurs ne bi trebao da sadrži više od 15-20 lekcija (*bits*), dužina lekcije treba da bude oko 1.000 karaktera i kurs treba da se završi sa određenim aktivnostima putem kojih polaznici mogu da primene znanje koje su stekli. Nakon što se korisnik prijavi na određeni kurs, na *e-mail* mu svakodnevno stiže jedan deo (lekcija) tog kursa (Daily Bits Of, n.d.).
- *YouTube Edu* – radi se o *Google*-ovoj bazi od preko 700.000 obrazovnih videa visokog kvaliteta od partnera kao što su *Khan Academy* ili *Stanford*. Korisnici imaju priliku da gledaju, kreiraju, dele video-lekcije i učestvuju na video-diskusijama. Pored toga, korisnici mogu da pristupe platformi putem *iOS* ili *Android* aplikacije (Mooclab, 2015).

S obzirom da se većina spomenutih platformi i alata zasniva na video-lekcijama, potrebno je spomenuti i tehnologije potrebne za kreiranje video-lekcija. To se uglavnom odnosi na softvere za snimanje ekrana. Ovakvi softveri dolaze sa različitim funkcionalnostima, mogu imati već ugrađene video-editore, editore za glas, niz efekata koji mogu da se primene na video-zapis, mogućnosti eksportovanja u različite formate i sl. Neki od primera ovakvih softvera su *Camtasia*, *CamStudio* i sl.

4.2.3 Mobilne crowdsourcing tehnologije

Mobilni telefoni i tehnologije pružaju mogućnost za implementaciju novih funkcionalnosti na postojećim veb baziranim *crowdsourcing* aplikacijama (Phuttharak & Loke, 2013). Senzorske mogućnosti pametnih telefona kao što su geo-lociranje, svetlost, pokret i audio-vizuelni senzori pružaju niz novih mogućnosti za prikupljanje podataka i razvoj novih *crowdsourcing* aplikacija, te se upotreba takvih aplikacija

naziva mobilni *crowdsourcing* (Chatzimilioudis et al., 2012). Takva vrsta *crowdsourcing*-a odnosi se na prikupljanje distribuiranih senzorskih podataka i njihovu upotrebu u okviru različitih aplikacija (Feng, Zhu, Zhang, Ni & Vasilakos, 2014).

Neki od načina na koji mobilne tehnologije mogu da se primene u *crowdsourcing*-u uključuju (Chatzimilioudis et al., 2012):

- *Crowdsourcing* nadgledanje saobraćaja (npr. *Waze*);
- Konstrukciju mapa buke uz upotrebu prikupljenih podataka sa korisničkih pametnih telefona uz pomoć mikrofona (npr. *Ear-Phone* ili *NoiseTube*);
- Identifikaciju rupa ili oštećenja na ulicama tako što korisnici dele informacije o vibraciji i lokaciji koje je prikupio njihov pametni telefon (npr. *PotHole*);
- Lokacijski bazirane igre koje se sprovode s ciljem prikupljanja geografskih podataka (npr. *City-Explorer*);
- Kolaborativne preporuke za upozorenja o gužvi u saobraćaju (npr. *SignalGuru*);
- Servisi za unutrašnju lokalizaciju u realnom vremenu koji koriste snagu radio-signalna od *Wi-Fi* pristupnih tačaka (npr. *Airplace*).

Mobilni *crowdsourcing* sistem uglavnom se sastoji od (Feng et al., 2014):

- Platforme – koja je u *cloud*-u i koja bira skup mobilnih uređaja koji će zajednički doprineti sa senzorskim podacima.
- Mobilnih uređaja – koji doprinose sa različitim senzorskim podacima i šalju ih na platformu.

Iako mobilni *crowdsourcing* ima veliki potencijal, on je još uvek u počecima svog razvoja, s obzirom da je podložan različitim napadima (npr. *denial-of-service*) i da su potrebne sofisticiranije tehnike za zaštitu sigurnosti i privatnosti učesnika u ovoj vrsti *crowdsourcing*-a (Ren, Zhang, Zhang & Shen, 2015).

4.3 Tehnologije elektronskih obrazovnih okruženja

Postoje raznovrsne tehnologije, u kojima su integrisani veb 2.0 koncepti, koje mogu obogatiti elektronsko obrazovno okruženje (Orehovački, Konecki & Radošević, 2007). Izdvojiti će se sistemi za upravljanje učenjem, tehnologije društvenih medija i kolaborativnog učenja, kao i mobilne tehnologije.

4.3.1 Sistemi za upravljanje učenjem

Sistem za upravljanje učenjem je osnovna aplikacija elektronskog obrazovanja koja omogućava isporuku materijala za učenje, praćenje, izveštavanje, administraciju sadržaja i korisnika i interakciju korisnika (Bogdanović, 2011). Danas većina obrazovnih institucija koristi sisteme za upravljanje učenjem, koji omogućavaju nastavnicima i studentima upotrebu različitih alata za upravljanje procesom učenja, ali i za unapređenje istog. Postoji jako veliki broj dostupnih softverskih *LMS* rešenja, ali *Moodle* je svakako najčešće korišćeni *LMS* otvorenog koda (Labus, Simić & Milić, 2013).

Moodle je sistem za učenje koji omogućava kreiranje onlajn kurseva i dodavanje korisnika sa različitim ulogama (student, predavač, administrator, menadžer itd.). Neke od osnovnih funkcionalnosti koje su omogućene u *Moodle*-u su (Labus, Simić & Milić, 2013):

- Upravljanje kursovima – kreiranje, administracija, prilagođavanje;
- Upravljanje učionicom – kreiranje grupa, zadataka, rasporeda;
- Alati za komunikaciju – *e-mail*, *chat*, forum;
- Upravljanje obrazovnim sadržajem – kreiranje, pohranjivanje, distribuiranje sadržaja;
- Alati za evaluaciju učenja – statistika, izveštaji i sl.;
- Administrativni podaci – informacije o studentima itd.

Moodle sadrži veliki broj alata koji mogu da se iskoriste kako bi se podstaklo društveno i kolaborativno učenje studenata, a kao najznačajniji mogu da se izdvoje:

- *Wiki* – *Wiki* je veb 2.0 tehnologija koja je društvena i kolaborativna i većina studenata je upoznata s ovom tehnologijom. Saradnja i interakcija putem *wiki*-ja je primarno asinhrona i većinom nije organizovana hijerarhijski, odnosno nema centralizovane kontrole, stoga korisnici imaju osećaj da rade u okruženju koje je studentski centralizovano i posedovano (Larsson & Alterman, 2009). *Wiki* podstiče participaciju među studentima u zajedničkom kreiranju sadržaja na način da studenti menjaju postojeći sadržaj ili da dodaju novi, te se ističe kao i jedan od značajnijih alata u primeni *crowdsourcing*-a u obrazovnim okruženjima.

- Forum – Forum je jedan od modula u *Moodle*-u i kreiran je kao mesto za diskusiju između studenata i nastavnika. Korisnici foruma mogu da postavljaju pitanja, razmenjuju mišljenja i ideje na način da pišu komentare. Forum u kontekstu društvenog i kolaborativnog učenja značajno doprinosi unapređenju komunikacije između korisnika foruma.
- Radionica (eng. *workshop*) – Radionica je jedan od postojećih dodataka u *Moodle*-u i slična je standardnom zadatku, ali ga proširuje na više načina. Jedna od prednosti radionice je što se samo vrednovanje zadatka može da vrši po više različitih kriterijuma, što je suprotno od standardnog zadatka gde je definisana samo jedna ocena.

Moodle nudi i opciju integracije sa drugim sistemima namenjenim e-obrazovanju. Primer takve integracije je *Mahoodle* sistem, odnosno integracija *Moodle*-a sa e-portfolioom *Mahara*. Primena alata *Mahara* uveliko zavisi od potreba korisnika, a može da se koristi kao alat za refleksiju znanja, alat za praktična znanja, komunikacioni alat, ali i kao alat za izradu zadataka kreiranih u *Moodle*-u (Renault, 2012). Pristupanje *Mahoodle* sistemu omogućeno je putem „*single-sign on*“, odnosno dovoljno je da se polaznik prijavi na samo jedan od ova dva sistema i ima pristup i jednom i drugom (Zahirović Suhonjić, 2015b).

4.3.2 Tehnologije društvenih medija

Ideja o upotrebi društvenih medija kao obrazovnih alata dobila je na značaju kada su univerziteti i druge obrazovne institucije prepoznale potencijale korišćenja društvenih medija i kao marketing alate, ali i kao obrazovne alate (Gilroy, 2010). Društveni mediji su dali novu dimenziju e-učenju jer putem njih može da se kreira vrednost za onlajn zajednicu i oni bogate obrazovne mogućnosti poboljšavajući kvalitet učenja baziranog na vebu (Zahirović Suhonjić, 2015a). Društveni mediji koriste mobilne i veb tehnologije za kreiranje interaktivnih platformi, putem kojih pojedinci i zajednice dele, zajedno kreiraju i menjaju sadržaj generisan od korisnika tih medija (Kietzmann, Hermkens, McCarthy & Silvestre, 2011). To su alati kojima se promoviše saradnja i deljenje informacija, a u akademskom okruženju se koriste za podsticanje polaznika da se aktivno uključuju u proces obrazovanja (Zahirović Suhonjić, 2015a). Kao najznačajniji društveni mediji mogu da se izdvoje (Dewing, 2010):

- Blog – jedan od osnovnih i prvih društvenih medija, to je forma onlajn dnevnika koji je jednostavno kreirati. Za razliku od tradicionalnih dnevnika, blog je dostupan velikom broju korisnika i organizovan je hronološki. Blog svojim korisnicima omogućava izražavanje mišljenja i stavova, povezivanje sa drugim blogovima ili onlajn člancima.
- *Wiki* – kolektivni veb sajt gde učesnici mogu da kreiraju novi sadržaj ili menjaju postojeći sadržaj. Najpoznatiji primer upotrebe *wiki* tehnologije je *Wikipedia*.
- Društveno označavanje (eng. *bookmarking*) – omogućavaju korisnicima da organizuju i dele linkove drugih veb sajtova.
- Društvene mreže – servisi na vebu koji omogućavaju korisnicima da kreiraju javne ili polujavne profile, da naprave liste korisnika sa kojima dele određeni sadržaj, kao i da pregledaju popis aktivnosti korisnika sa kojima su povezani (Boyd & Ellison, 2008).
- Mikroblovi – omogućavaju korisnicima da dele kratke poruke, kao i da pregledaju objave drugih korisnika.
- Sajtovi za deljenje sadržaja – korisnici mogu da objavljuju i dele sadržaje kao što su video-zapisi ili fotografije (npr. *YouTube* i *Instagram*).

Društveni mediji omogućavaju da se učenje odvija bez obzira na fizičku lokaciju i da proces učenja bude kreativan kroz društvene interakcije i onlajn saradnju. Korisnici društvenih medija uče jedni od drugih kroz deljenje informacija, znanja i iskustava putem različitih alata društvenih medija, a takođe, dobivaju i društvenu podršku tako što učestvuju u onlajn aktivnostima i interakciji sa drugim korisnicima (Hajli et al, 2013).

4.3.3 Tehnologije kolaborativnog učenja

Obrazovne institucije sve više pripremaju studente za kolaboraciju u stvarnom svetu i za to koriste brojne dostupne kolaborativne onlajn alate (Cheung & Vogel, 2013). Takvi alati i tehnologije zauzimaju značajnu ulogu u omogućavanju kolaborativnog učenja. Kolaborativne tehnologije za učenje odnose se na različite alate za specifične kolaborativne zadatke i povezane su sa ciljno i radno-orijentisanim aktivnostima (Cheung & Vogel, 2013). Primeri kao što su video-konferencija ili razmena audio-zapisa u realnom vremenu mogu da podrže razvoj i rad grupe, pogotovo ako se radi o radu u distribuiranom okruženju. Neke od tehnologija koje podržavaju kolaborativno

učenje su *e-mail*, video-konferencije, desktop interaktivne aplikacije, *chat* putem veba ili *groupware*, kao što je *Lotus Notes*. Upotreba tehnologija kolaborativnog učenja doprinosi (Fowler, Gasen, Roberts & Saltzberg, 1996):

- Razvoju različitih stilova za učenje kod studenata.
- Razvoju individualnog učenja, jer se sve tehnologije za kolaborativno učenje mogu iskoristiti i da podstaknu individualno učenje.
- Stalnom razvoju novih tehnologija i njihovoj primeni u kolaborativnom učenju (npr. uticaj bežičnih tehnologija i inteligentnih sistema).
- Prelasku na okruženje za učenje koje je fokusirano na studenta. Sam taj prelazak predstavlja prirodni nastavak upotrebe alata i tehnologija kolaborativnog učenja.

Tehnologije za kolaborativno učenje treba da podstiču komunikaciju između učesnika, te da imaju interfejs koji je jednostavan za korišćenje. Alati za kolaboraciju mogu da se koriste u različite svrhe, a navešće se samo neke (Mallon & Bernsten, 2015):

- Prikupljanje ideja i *brainstorming* – tehnologije za onlajn kolaboraciju predstavljaju idealno rešenje za generisanje ideja. Alati kao što su *Google Docs*, *Padlet* ili *Mindmeister* mogu da se koriste za *brainstorming*. Postoje i različiti alati u formi onlajn tabli (eng. *whiteboard tools*) i alati za kolaboraciju u realnom vremenu koje mogu da koriste i nastavnici i studenti. Ovakvi alati omogućavaju korisnicima da sarađuju, pišu, crtaju, dele slike i sl.
- Onlajn grupni rad i kolaboracija – studenti mogu da koriste dokumente smeštene u oblaku te da na njima zajednički rade. Neki od alata koji omogućavaju kreiranje dokumenata uključuju *Google Drive*, *Zoho*, *Etherpad* i *Evernote*.
- Onlajn komunikacija – kolaborativni alati mogu da se koriste i za podržavanje sinhrono onlajn komunikacije, uključujući onlajn sastanke, informalne razgovore, *webinar-e* i sl. Za ovu svrhu mogu da se koriste alati kao što su *Skype*, *Adobe Connect*, *Google Hangouts* i sl.

Računarski podržano kolaborativno učenje (eng. *Computer Supported Collaborative Learning - CSCL*) može da unapredi efikasnost i kvalitet procesa učenja i podučavanja (Zhao & Zhang, 2009). Cilj *CSCL*-a je da se dizajniraju i implementuju softverski alati u kolaborativnim okruženjima koja podržavaju društvenu izgradnju znanja (Gress, Fior, Hadwin & Winne, 2008). S obzirom da postoji veliki broj alata koji se koriste za

podršku kolaborativnom učenju, kao osnovne kategorije tih alata mogu se izdvojiti (Shawky, Tamer, Badawi & Hozayin, 2014):

- Proširena realnost
- Virtuelno društveni svetovi/svetovi igara
- *Tabletops* (sa višestrukim dodirrom)
- Interfejsi osetljivi na dodir
- *LMS* koji omogućavaju *chat*, diskusiju, video-konferencije i sl.
- Platforme za *gamification*
- Drugi semantički veb alati (diskusione table, društveni mediji i sl.)
- Agenti za konverzaciju
- Mobilne aplikacije.

4.3.4 Mobilne tehnologije

Mobilne tehnologije odnose se na različite aspekte mobilnih ekosistema, uključujući hardver, softver, komunikacionu mrežu i sl. Osnovni slojevi mobilnog ekosistema su (Malavolta, 2012):

- Servisi
- Aplikacije
- Aplikativni okvir
- Operativni sistem
- Platforme
- Uređaji
- Mreža
- Operateri.

Zadatak mobilnih operatera je da omoguće i održavaju mobilne mreže. Svaki od mobilnih operatera mora da ima infrastrukturu putem koje će pružati uslugu, kao i odgovarajući informacioni sistem za podršku poslovanju i klijentima. Mobilne mreže omogućavaju komunikaciju preko radio-talasa i prenose glas, tekst ili digitalne podatke. Mobilne mreže tokom vremena su se menjale i napredovale od *1G* do *4G*, dok se danas radi na razvoju *5G* mreže.

Uporedo sa evolucijom mobilnih mreža i tehnologija, razvijali su se i odgovarajući mobilni uređaji koji mogu da koriste navedene tehnologije. Oni predstavljaju prenosive elektronske, odnosno računarske uređaje, čija je osnovna osobina pokretljivost, tako da njihova upotreba kao fizičkog resursa nije vezana za određeno mesto. Uređaji u mobilnom ekosistemu mogu da budu mobilni telefoni, pametni telefoni, *PDA*, tableti i sl. Platforme pružaju pristup mobilnim uređajima.

Platforme u mobilnom ekosistemu mogu da se podele na tri osnovne kategorije (Malavolta, 2012): otvorenog koda (npr. *Android*), vlasničke (npr. *BlackBerry*) i licencirane (npr. *Windows Mobile*). Trenutno je najzastupljeniji mobilni operativni sistem *Android*, a za njim slede i *iOS*, *WindowsPhone* i sl. Mobilni operativni sistemi pužaju ključne servise koji omogućavaju instalaciju različitih aplikacija, kao i komunikaciju između aplikacija. Aplikativni okviri pokreću se u operativnom sistemu i dele temeljne servise kao što su autentifikacija, sigurnost, lokacija ili komunikacija. Neki od aplikativnih okvira su (Malavolta, 2012): *Java Me*, *AndroidSDK*, *BREW*, *Cocoa Touch* ili *Win32 API*. Aplikacije u mobilnom ekosistemu su računarski programi koji mogu da se preuzmu i instaliraju na mobilni uređaj ili dolaze unapred ugrađene u uređaj. Mobilni servisi omogućavaju korisnicima izvršavanje određenih aktivnosti, a uglavnom su dostupni na nivou aplikacija i operativnog sistema.

Mobilne tehnologije u obrazovanju mogu da obogate aktivnosti učenja, zadovolje zahteve za aktivnostima individualnog i grupnog učenja, podrže interakcije korisnika, te mogu da posluže za razvoj aktivnosti kolaborativnog učenja (Iglesia, Calderon, Weyns, Milrad & Nussbaum, 2015). Kao osnovne komponente sistema mobilnog učenja mogu da se izdvoje sledeće (Wu & Chen, 2015):

- Hardversko okruženje – odnosi se na uspostavljanje servera za mobilno učenje i povezivanja servera na internet, te na taj način postaju dostupni bogati resursi za učenje i odgovarajući servisi. Hardversko okruženje se odnosi i na mobilnu terminalnu opremu koja je potrebna studentima kako bi mogli da učestvuju u aktivnostima učenja.
- Platforma za mobilno učenje – treba imati adaptivnu funkciju u smislu različitih mobilnih terminala, kao i u smislu prilagođavanja različitim stilovima učenja

studenata. Platforma treba da pruži i analize situacija učenja, kao i da omogući različite sugestije za učenje studenata.

- Resursi za mobilno učenje – ovi resursi uglavnom se odnose na video-mikrolekcije i mape znanja mikrolekcija, koji predstavljaju neke od najznačajnijih delova platforme za mobilno učenje.

Iglesia et al. (2015) su predstavili određene zahteve, slučajeve korišćenja i odluke koje se tiču dizajna softvera za podršku kolaborativnom mobilnom učenju, a koji su predstavljeni u Tabeli 8.

Tabela 8 Zahtevi softvera za podršku kolaborativnom mobilnom učenju

Izvor: (Iglesia et al., 2015)

Scenarij	Zahtev	Odluka o dizajnu softvera
Individualni rad	- jedan uređaj po učesniku - upravljanje tokom aktivnosti: izvođenje individualnih zadataka - dostupnost lokalnih resursa: mikrofona, <i>GPS</i> lokacija	- autonomni agenti primenjeni na mobilnim uređajima
Kolaboracija (komunikacija)	- upravljanje tokom aktivnosti: izvođenje kolaborativnih zadataka - daljinska dostupnost resursa: <i>GPS</i> lokacija, snimanje zvuka	- upotreba distribuiranih sistema - multi-agentni sistemi
Kolaboracija (organizacioni menadžment)	- upravljanje grupom: pregled članova grupe	- agenti na uređajima organizovani dinamično kao <i>MVD</i>
Deljenje resursa	- kompozicija servisa: pružanje kompleksnih servisa	- multi-agentni sistemi, <i>MVD middleware</i>
Adekvatno vreme odaziva	- kvalitet servisa (<i>QoS</i>) (vreme odaziva): izvođenje individualnih/kolaborativnih zadataka, deljenje lokalnih resursa, pružanje kompleksnih servisa	- komunikacija putem multi-agentnih sistema

5 RAZVOJ MODELA *CROWDSOURCING*-a U PAMETNIM OBRAZOVNIM OKRUŽENJIMA

5.1 *Projektni zahtevi*

Unapređivanje obrazovnih procesa i iskorišćavanje potencijala koje nudi razvoj IKT-a, predstavljaju trend kojima se zadovoljavaju potrebe kako studenata, tako i visokoobrazovnih institucija. Studenti od visokoškolskih institucija očekuju da im se omogući pristup IKT-ama i obrazovnim resursima putem veb i mobilnih tehnologija, kako bi se povećali potencijali za efektivno i efikasno individualno i kolaborativno učenje. Takođe, potrebe današnjih studenata su da koriste savremene IKT u obrazovanju, stiču praktična znanja i veštine, učestvuju u rešavanju realnih problema i zadataka samostalno i u interakciji sa drugim studentima, dele znanje u okvirima društvenog i kolaborativnog učenja i sl. S druge strane i visokoškolske institucije, u cilju jačanja svoje konkurentnosti, imaju potrebu za uključivanjem i umrežavanjem studenata, nastavnika, administracije, spoljnih eksperata i sl. u rešavanju različitih problema. Na ovaj način mogu da se iskoriste potencijali kolektivne inteligencije i kreativnosti umrežene grupe za unapređenje obrazovnih procesa, individualnog i kolaborativnog učenja, te za naučnoistraživački rad i, eventualno, rešavanje nekih poslovnih problema visokoškolske institucije. Kada su u pitanju studenti, potencijali kolektivne inteligencije umrežene grupe bi trebalo da se usmere na izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja i veština studenata, kao konačnog ishoda obrazovanja.

Većina visokoškolskih institucija ima neke oblike ili već razvijene odgovarajuće sisteme elektronskog obrazovanja. Nadgradnja postojećih obrazovnih sistema sa performansama koje nudi internet inteligentnih uređaja, postavlja nove zahteve u oblasti podučavanja i učenja u pametnim obrazovnim okruženjima. Međutim, mali broj bilo klasičnih elektronskih, bilo pametnih obrazovnih okruženja ima izgrađene mehanizme korišćenja kolektivne inteligencije studenata, kako bi se unapredilo podučavanje i učenje. S druge strane, u teoriji, ali i u praksi razvijenih visokoškolskih institucija postoje različiti modeli *crowdsourcing*-a koji mogu da se implementiraju u visoko obrazovanje. Međutim, nedostaju teorijski i aplikativni koncepti kako da se izbalansiraju *crowdsourcing* mehanizmi i izgradnja kolaborativnog i individualnog znanja studenata,

kao i koncepti arhitekture integrisanog *crowdsourcing* sistema visokoškolske institucije. Takođe, nema dovoljno saznanja o spremnosti studenata da učestvuju u *crowdsourcing* aktivnostima, odnosno koliki je njihov potencijal da aktivno i kreativno učestvuju u rešavanju različitih, bilo edukativnih zadataka ili, pak, poslovnih problema visokoškolske institucije.

Pametna obrazovna okruženja i primena *crowdsourcing*-a omogućavaju nadgradnju na postojeći sistem elektronskog obrazovanja korišćenjem tehnologija interneta inteligentnih uređaja i različitih *crowdsourcing* modela. Perspektive *crowdsourcing*-a u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima nisu samo u tome da se izgrađuju namenski portali kada se ukaže pojedinačna potreba, već da mogu da se iskoriste performanse i vlastitih postojećih portala ili dostupnih otvorenih portala i drugih različitih aplikacija i servisa u integrisanom *crowdsourcing* sistemu. Cilj bi trebao da bude razvijanje i standardizacija integrisanog sistema *crowdsourcing*-a na nivou celokupne obrazovne institucije, kako bi svi studenti, nastavnici, administracija, alumni i spoljni saradnici, kao i sama institucija, mogli da iskoriste potencijale kolektivne inteligencije umrežene grupe.

Rešenje podrazumeva razvoj integrisanog modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima, čijom bi se implementacijom omogućila integracija različitih komponenti i servisa u okviru elektronskog obrazovanja. *Crowdsourcing* modeli mogu da se integrišu sa pametnim obrazovnim okruženjem, kao i sa sistemima za upravljanje učenjem i društvenim medijima. Pristup bi se trebao osigurati putem stacionarnih i mobilnih uređaja i aplikacija. Korisnički interfejs integrisanog *crowdsourcing* sistema treba da bude kvalitetno organizovan i jednostavan za upotrebu. Integrisani *crowdsourcing* sistem u pametnim obrazovnim okruženjima bi trebao da bude adaptivan i fleksibilan, posebno u pogledu:

- korišćenja različitih platformi, kao što su: interna namenska *crowdsourcing* platforma, interna *IoT* platforma i dostupne eksterne platforme;
- korišćenja sistema za upravljanje učenjem, društvenih medija, stacionarnih i mobilnih uređaja i aplikacija;
- rešavanja specifičnih *crowdsourcing* zadataka;

- učešća pojedinaca, formiranja umreženih grupa studenata i učešća *crowdsourcer*-a, kao i njihovih međusobnih odnosa.

Od velikog skupa mogućih različitih *crowdsourcing* zadataka, u *crowdsourcing* sistem u pametnim obrazovnim okruženjima je potrebno da se integrišu oni modeli učenja i podučavanja čija su struktura i funkcionalnosti specifične, kao što su: evaluacija *crowdsourcing* potencijala, kolaborativni projekti, kreiranje otvorenih obrazovnih sadržaja, pohađanje otvorenih obrazovnih sadržaja, projektno-orijentisano učenje, procena učesnika i sl. Da bi se izvršilo inkorporisanje različitih specifičnih *crowdsourcing* zadataka u integrisan *crowdsourcing* sistem u pametnim obrazovnim okruženjima, potrebno je da se razvije takva struktura pojedinačnih modela koja će da izbalansira specifičnu izgradnju znanja studenata i *crowdsourcing* aktivnosti vezane za rešavanje *crowdsourcing* zadatka. Ovi specifični *crowdsourcing* modeli u pametnim obrazovnim okruženjima treba da omoguće dodatne funkcionalnosti u elektronskom obrazovanju i unapređenje obrazovnog procesa.

5.2 Model integrisanog *crowdsourcing* sistema

5.2.1 Struktura predloženog modela

Modeliranje integrisanog *crowdsourcing* sistema predstavlja način da se uspostave odnosi između bitnih elemenata strukture i *crowdsourcing* procesa, kao i veza sa pametnim obrazovnim okruženjem, sistemima za učenje i društvenim medijima.

Predloženi model *crowdsourcing*-a obuhvata sledeće komponente:

K1. Arhitektura integrisanog *crowdsourcing* sistema u e-obrazovanju

K2. *Crowdsourcing* zadaci

K3. Izgradnja znanja studenata

K4. *Crowdsourcing* kolaborativna arhitektura, koja obuhvata sledeće slojeve:

S1. Sloj entiteta (pojedinci, umrežena grupa ljudi, *crowdsourcer*)

S2. Sloj hijerarhije (hijerarhijski, demokratski)

S3. Sloj taktike (saradnja, takmičenje, ocenjivanje, nagrađivanje studenata)

S4. Sloj pristupa (nema pristup, pregled, ocena i izmena)

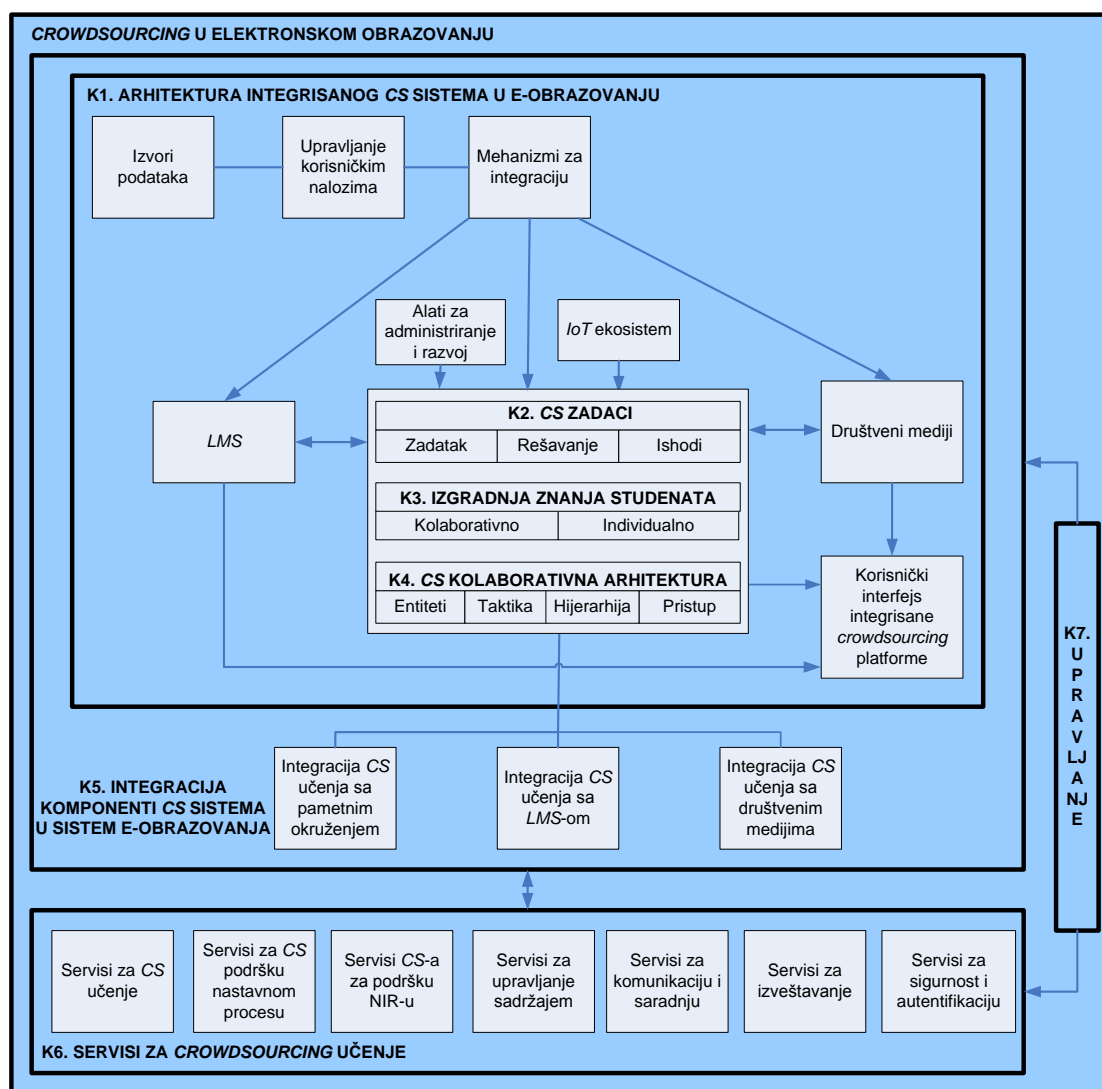
K5. Integracija komponenti *crowdsourcing* sistema u sistem e-obrazovanja

- Integracija koncepta *crowdsourcing* učenja sa pametnim obrazovnim okruženjem
- Integracija *crowdsourcing* učenja sa sistemom za upravljanje učenjem
- Integracija *crowdsourcing* učenja sa društvenim medijima

K6. Servisi za *crowdsourcing* učenje

K7. Upravljanje.

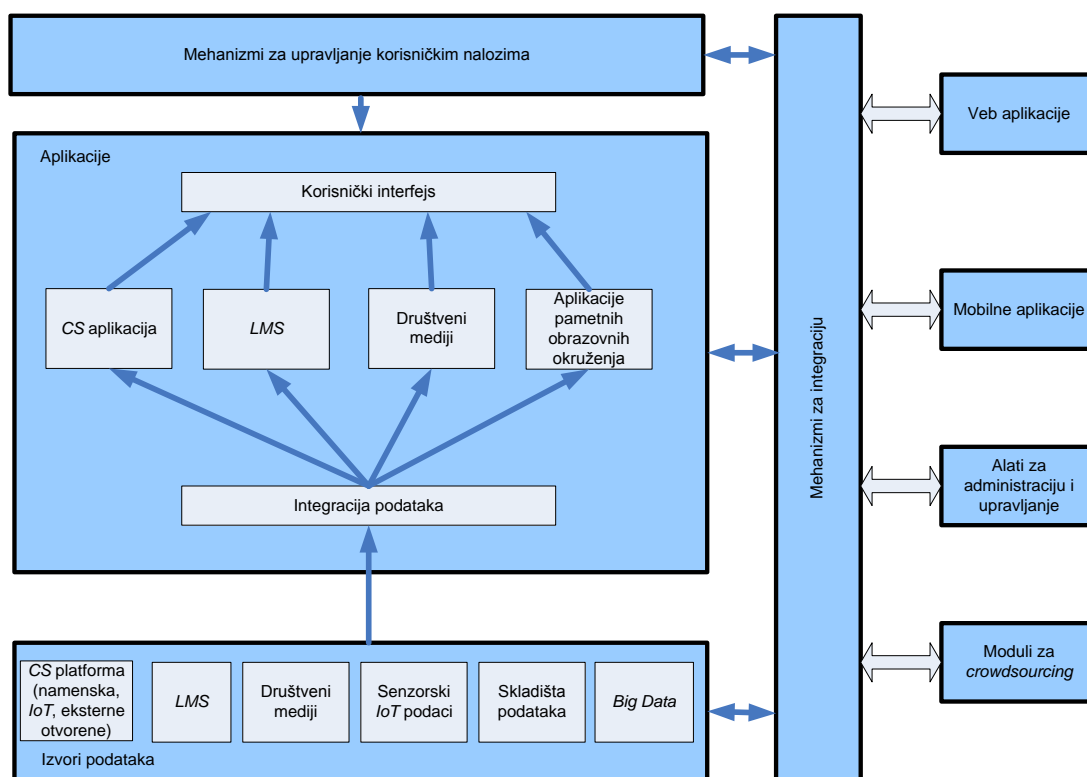
Struktura svake od komponenti *crowdsourcing* (CS) modela, kao i međusobne veze komponenti su prikazane na Slici 3.



Slika 3 Struktura modela

5.2.2 Arhitektura integrisanog *crowdsourcing* sistema u e-obrazovanju

Arhitektura integrisanog *crowdsourcing* sistema prikazana je na Slici 4.



Slika 4 Arhitektura *crowdsourcing* sistema

Arhitekturu *crowdsourcing* sistema čine sledeće komponente:

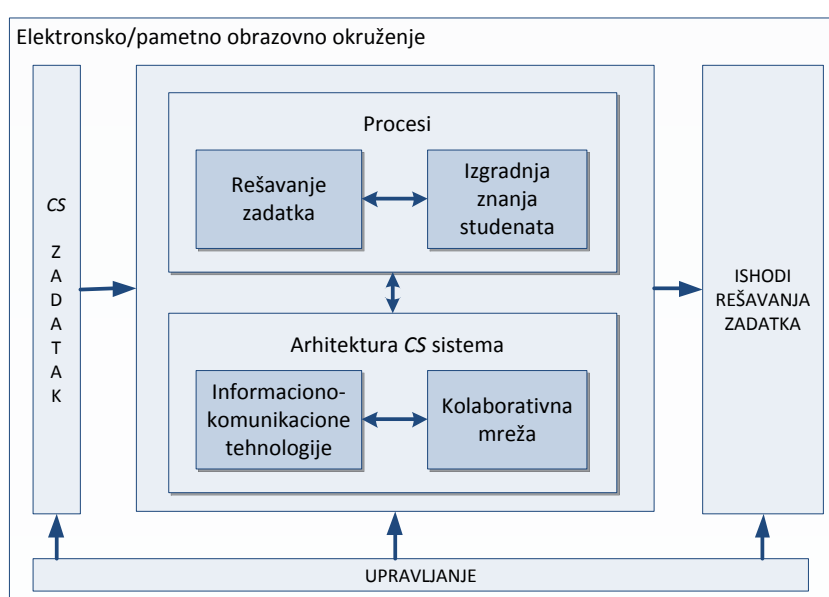
- Izvori podataka: namenska *crowdsourcing* platforma, sistem za upravljanje učenjem, društveni mediji, *IoT* platforma, eksterne otvorene platforme,
- Integrisana *crowdsourcing* platforma,
- Mehanizmi za integraciju,
- Portal integrisanog *crowdsourcing* sistema.

5.2.3 *Crowdsourcing* zadaci

Opšti model rešavanja *crowdsourcing* zadataka u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima zasnovan je na modelu *IPO* (Pedersen et al., 2013). Model pored *crowdsourcing* zadatka i ishoda rešavanja zadatka, sadrži dva sloja koja se odnose na procese i arhitekturu *crowdsourcing* sistema, a koji su predmet *crowdsourcing* upravljanja. Model je dat na Slici 5.

Crowdsourcing zadatak može se odnositi na različite aspekte *crowdlearning*-a, *crowdteaching*-a i *crowdfunding*-a. U *crowdlearning*-u i *crowdteaching*-u značajne primene se odnose na zadatke kreiranja obrazovnih sadržaja, kreiranje sadržaja otvorenih obrazovnih resursa, projektno-orijentisano učenje, učenje bazirano na konkretnom problemu, procene učesnika i sl. (Anderson, 2011).

Putem rešavanja *crowdsourcing* zadatka studenti istovremeno provode i izgradnju individualnog i kolaborativnog znanja. Samo rešavanje zadatka, u pogledu aktivnosti i resursa, zavisi od specifičnosti problema koji se rešava.



Slika 5 Konceptualni *crowdsourcing* model u elektronskom/pametnom obrazovnom okruženju

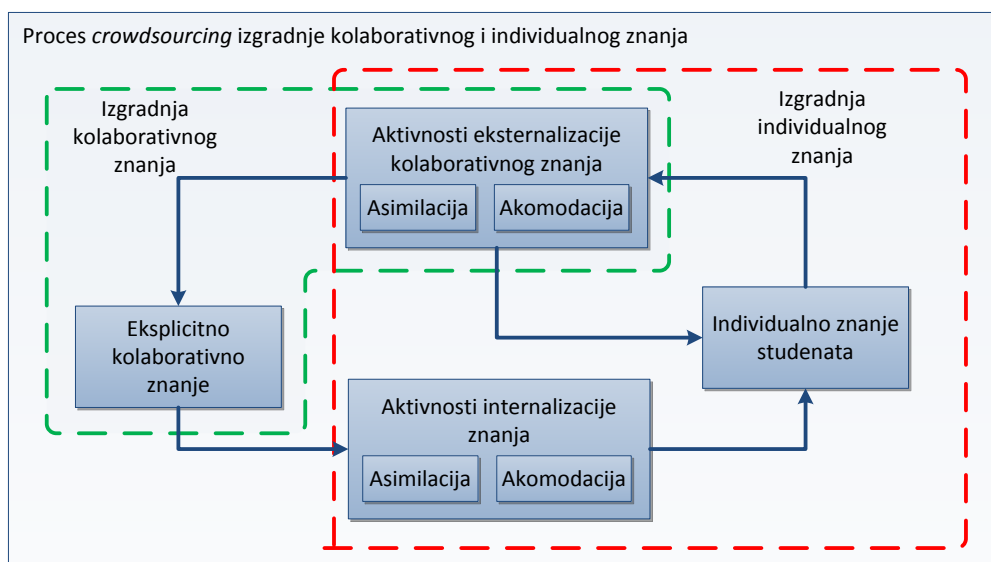
Individualno znanje može da se opiše kao ono znanje koje poseduje pojedinac koje je visoko personalizovano i teško ga je formalizovati (Nonaka & Konno, 1998). Njegovi ishodi mogu da se utvrđuju različitim oblicima proveravanja znanja. Kao posledica rada socijalnog sistema (umrežena grupa) pojavljuje se kolaborativno znanje. Ono može da se tretira kao kolaborativno izgrađeno eksplicitno znanje izraženo u formalizovanim dokumentima ili podeljeno u različitim oblicima sa drugim studentima.

Arhitektura *crowdsourcing* sistema strukturirana je pomoću različitih tehnologija i kolaborativne mreže, koje treba da se integrišu sa *crowdsourcing* procesima, odnosno aktivnostima, kako bi proces *crowdsourcing* upravljanja bio efektivan i efikasan.

Ishodi rešavanja *crowdsourcing* zadatka odnose se na različite rezultate *crowdsourcing* procesa. Metrike ishoda mogu da se grupišu u činjenične i perceptivne. Činjenični ishodi u rešavanju *crowdsourcing* zadataka mogu da se odnose na kvalitet rešenja, ocenu rešenja od strane *crowdsourcer*-a i/ili studenata, doprinos individualnom sticanju znanja i veština, uticaj na konačnu ocenu na predmetu i sl. Perceptivni ishodi mogu da se mere stavovima koji se odnose na percepciju ishoda učenja pod uticajem eksternaliziranih i internaliziranih aktivnosti, determinante sticanja znanja i veština studenata, percepciju konfirmacije i zadovoljstva i sl.

5.2.4 Izgradnja znanja studenata

Model izgradnje znanja studenata zasnovan je na konceptu uporedne izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja (Cress & Kimmerle, 2008). Ovaj koncept integriše eksternalizaciju znanja studenata koje se postiže izradom rešenja konkretnog projektnog zadatka i uticaj aktivnosti eksternalizacije i internalizacije na izgradnju individualnog znanja studenata. Razvijeni model ima ishodište u teoriji socijalnog konstruktivizma (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011). Model je dat na Slici 6.



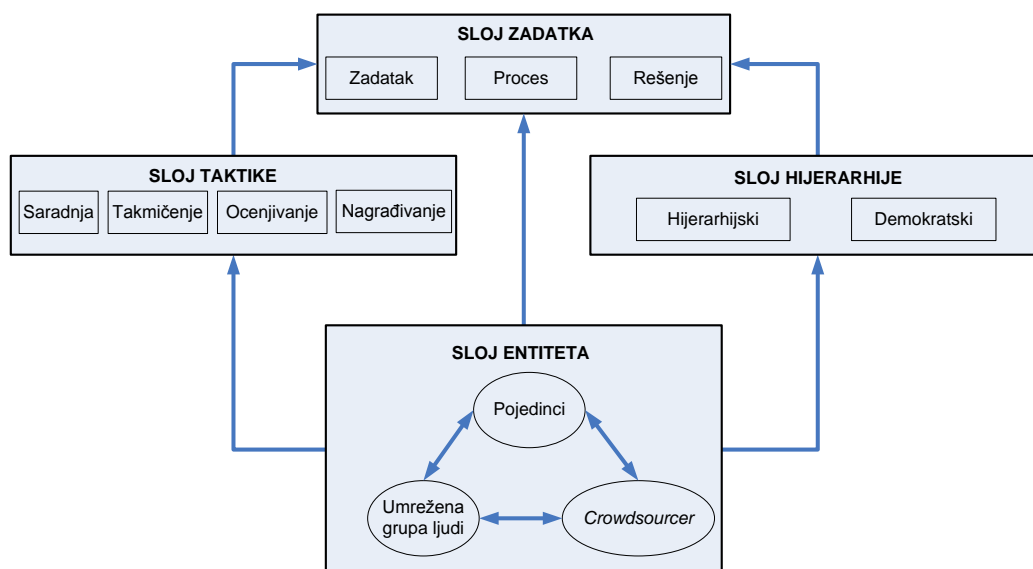
Slika 6 Model *crowdsourcing* izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja

Tokom izrade kolaborativnih projekata studenti svoje znanje prevode u informacije razumljive drugim članovima tima i na taj način se njihovo individualno znanje transformiše u eksplicitno kolaborativno znanje (proces eksternalizacije znanja). Ove

informacije mogu jednostavno da se dodaju rešenju projektnog zadatka (asimilacija) ili da se prepravljaju ili reorganizuju u nove informacije (akomodacija). Izradom projektnog rešenja, eksternom asimilacijom i eksternom akomodacijom, provodi se kolaborativna izgradnja eksplicitnog znanja koje se odnosi na projekat. Takođe, eksternalizacija može da dovede do proširivanja individualnog znanja studenata, jer eksternalizacija, uglavnom, produkuje produblјivanje vlastitog znanja i unapređenje njegovog razumevanja. Nakon izgradnje eksplicitnog kolaborativnog znanja (rešenje projekta), studenti mogu da internaliziraju informacije dostupne u rešenju projekta. Studenti nove informacije mogu da integrišu u svoje postojeće znanje (asimilacija) ili da novom informacijom menjaju svoje znanje (akomodacija). Prema tome, izgradnja individualnog znanja studenata tokom izrade kolaborativnih projekta pojavlјuje se kao posledica rezultata eksternalizacije i internalizacije znanja (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011; Nonaka & Konno, 1998).

5.2.5 Crowdsourcing kolaborativna arhitektura

Na osnovu kolaborativne arhitekture može da se strukturira upravlјanje kolaborativnom mrežom koja odražava odnos između učesnika (entiteta) i *crowdsourcing* zadatka i njegovog rešavanja. Stoga se model *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture odnosi na strukturu i organizaciju kolaborativne mreže i odnose između *crowdsourcing* entiteta, što je predstavljeno na Slici 7.



Slika 7 Model *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture

Crowdsourcer treba da uspostavi takve kolaborativne mehanizme, kojima će da se osigura efikasna i efektivna realizacija *crowdsourcing* zadatka. Kolaborativna *crowdsourcing* arhitektura treba da bude adaptivna i fleksibilna u pogledu otvorenosti/zatvorenosti kolaborativne mreže, učešća i mogućnosti upravljanja kolaborativnom mrežom, mogućnosti uspostavljanja samoorganizovanog obrazovnog okruženja, sadržine ponuđenih i mogućnosti dodavanja novih zadataka i sl.

Kolaborativna *crowdsourcing* mreža omogućava upravljanje rešavanjem *crowdsourcing* zadatka i može da se dizajnira u skladu sa ciljevima rešavanja *crowdsourcing* zadatka. Upravljanje *crowdsourcing* zadatkom/zadacima podrazumeva strukturu i organizaciju zadatka, od definisanja problema, rešavanja, načina rešavanja, prihvatljivosti rešenja i odabira rešenja koje će da se primeni. Ovome može da se pridoda odlučivanje o nivou pristupa učesnika rešavanju *crowdsourcing* zadatka. Pristup može da bude selektivan, tako drugi učesnici nemaju pristup. Za one učesnike koji imaju pristup, nivoi do kojeg učesnici međusobno mogu da intervenišu u doprinose drugih učesnika mogu da budu: pregledanje, komentarisanje, ocenjivanje, izmena i sl.

Entiteti koji se pojavljuju u *crowdsourcing*-u su: pojedinci (studenti, nastavnici, administracija, spoljni saradnici), umrežena grupa ljudi (*crowd*) i *crowdsourcer*. Ovi entiteti međusobno stupaju u interakciju i svi imaju svoju ulogu, a kao posledica odnosa generiše se kolektivna inteligencija koja treba da pomogne u rešavanju *crowdsourcing* zadatka. *Crowdsourcer* ima ključnu ulogu u uspostavljanju efikasnih *crowdsourcing* mehanizama. U pojedinim fazama *crowdsourcing* procesa *crowdsourcer* može da odredi jednog ili više supervizora ili sudija, koji odlučuju o dostignutom nivou rešavanja zadatka i narednim koracima. *Crowdsourcer* može da podeli osnovni zadatak na skup delimičnih zadataka, za koji određuje supervizore koji koordiniraju rešavanje i odlučuju o izborima različitih alternativa u svim fazama rešavanja *crowdsourcing* zadatka. U suštini supervizor/supervizori su ti koji odlučuju o načinima interakcije sa studentima i umreženom grupom.

Crowdsourcing umrežena grupa može da bude ona koja uključuje samo interne javnosti, kao što su studenti različitih ciklusa studija, nastavnici i administracija, ali i ona koja uključuje i eksterne javnosti, kao što su: alumni studenti i spoljni stručnjaci. Ciljevi formiranja različitih učesnika *crowdsourcing* grupa primarno zavise od problema koji se

rešava i potrebnih znanja za njegovo rešavanje. U visokoškolskoj instituciji ovi ciljevi mogu da se odnose na: kolaborativno učenje, rešavanje realnih zadataka, dizajniranje obrazovnih sadržaja, izradu projekata, organizaciju nastave, naučnoistraživački rad, prikupljanje inicijativa/ideja, uvođenje inovacija, izbor rešenja putem glasanja, ocenjivanje studenata, prikupljanje finansijskih sredstava za određene inicijative i sl.

Crowdsourcer određuje taktiku kojom se definišu odnosi između studenata u grupi, a može da bude zasnovana na saradnji, takmičenju, ocenjivanju, nagrađivanju studenata i sl. Ove taktike treba da podstaknu motivaciju za učešće u *crowdsourcing* aktivnostima. U literaturi se najčešće spominju intrinzični i ekstrinzični faktori motivacije za učešće u *crowdsourcing*-u, dok je u obrazovanju primerenija klasifikacija na lične, društvene i kompenzacione podsticaje.

Integrirani sistem *crowdsourcing*-a sadrži model upravljanja *crowdsourcing* kolaborativnom mrežom koji treba da omogući adaptivnost u pogledu pristupa upravljanju kolaborativnom mrežom. Odnosi između entiteta mogu da budu hijerarhijski i ravnopravni, tako da se mogu strukturirati hijerarhijske i demokratske *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture.

Kod hijerarhijskog upravljanja kolaborativnom mrežom *crowdsourcer* ima odlučujuću ulogu u rešavanju *crowdsourcing* zadatka i on je nadređen u odlučivanju u svim fazama rešavanja *crowdsourcing* zadatka. *Crowdsourcer* usmerava rad studenata i umrežene grupe. Hijerarhijsko upravljanje nema karakteristike samoorganizovanosti, već je to uglavnom ciljno usmerno stvaranje obrazovnog okruženja od strane *crowdsourcer*-a.

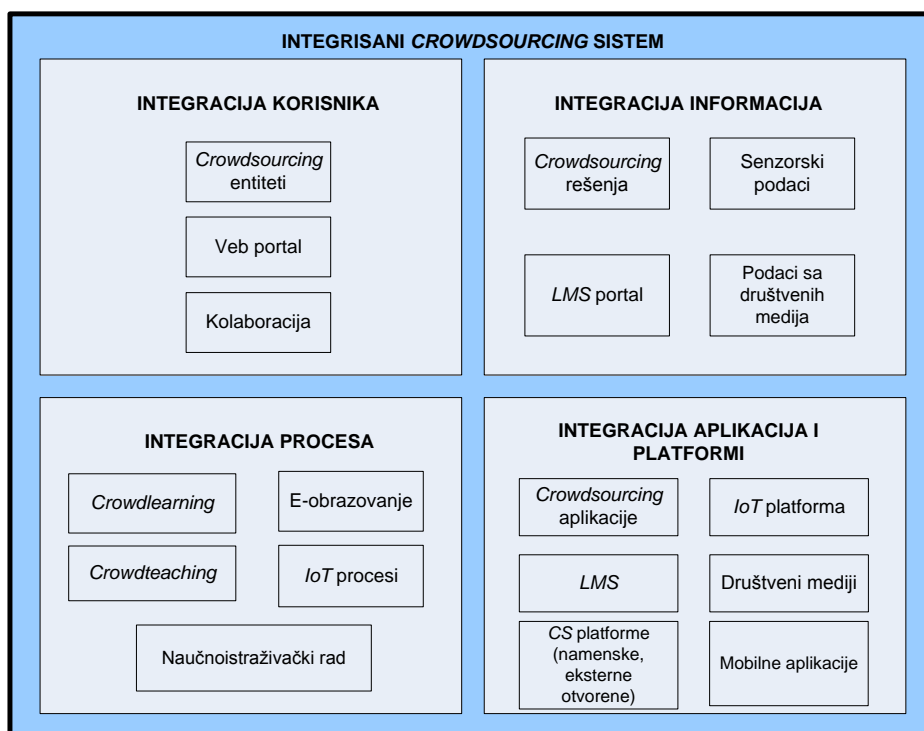
Demokratski pristup upravljanju kolaborativnom mrežom podrazumeva ravnopravno učešće svih studenata. Odluke i rešenja *crowdsourcing* umrežene grupe studenata su te koje su u svim fazama ključne za rešavanje *crowdsourcing* zadatka. Kod ovog pristupa naglasak je na interakciji između studenata i *crowdsourcing* grupe. On može da se primeni i kod glasanja i ocenjivanja u svim *crowdsourcing* fazama, od definisanja zadatka do izbora rešenja. U osnovi demokratskog *crowdsourcing* pristupa nalazi se stvaranje samoorganizovanog obrazovnog okruženja u kojem su svi učesnici ravnopravni i jednaki u svim fazama rešavanja *crowdsourcing* zadatka.

Može da se primeni i kombinovani pristup upravljanja kolaborativnom mrežom koji u pojedinim fazama sledi demokratski pristup kombinovan sa aktivnim učešćem supervizora (*crowdsourcer-a*). Supervizori u ovom pristupu treba da imaju „mekši“ pristup upravljanju i snažniju interakciju sa studentima i *crowdsourcing* grupom.

Upravljanjem kolaborativnom mrežom može da se omogući stvaranje samoorganizovanog ili ciljno organizovanog *crowdsourcing* obrazovnog okruženja od strane visokoškolske institucije, odnosno *crowdsourcer-a*. Stoga i rad umrežene grupe može da bude hijerarhijski ili demokratski sa određenjem ili izdvajanjem lidera/koordinatora grupe. Ovi mehanizmi mogu da budu prepušteni samoj grupi u kontekstu stvaranja samoorganizovanog obrazovnog okruženja.

5.2.6 Integracija komponenti *crowdsourcing* sistema u sistem e-obrazovanja

Integracija komponenti modela *crowdsourcing-a* u pametnim obrazovnim okruženjima prikazana je na Slici 8.



Slika 8 Integrisani *crowdsourcing* sistem

Jedna od važnijih funkcionalnosti sistema za *crowdsourcing* je da omogući sistemsku integraciju korisnika, informacija, procesa, aplikacija i platformi u jedinstven sistem.

Ona se postiže putem *middleware* alata koji u integrisanom *crowdsourcing* modelu imaju sledeće osnovne zadatke:

- Integracija korisnika – Studenti, nastavnici, *crowdsourcer* i ostali učesnici *crowdsourcing*-a mogu da pristupe sistemu, komuniciraju i sarađuju, sa bilo koje lokacije.
- Integracija informacija – Integrisani *crowdsourcing* sistem omogućava integraciju *crowdsourcing* informacija, odnosno rešenja, senzorskih podataka sa *IoT* platforme i *IoT* uređaja, informacija sa sistema za upravljanje učenjem *Moodle* i društvenih medija. Sistem treba da omogući i razmenu podataka između različitih veb i mobilnih aplikacija, kao i između različitih baza podataka. Na ovaj način mogu da se prikupljaju strukturirani i nestrukturirani podaci, tako da mogu da se koriste različiti alati za analizu (*Content Management*, poslovna inteligencija, analitika velikih podataka i sl.).
- Integracija procesa – Neohodno je da se povežu procesi *crowdsourcing*-a koji uključuju *crowdteaching* i *crowdlearning* sa postojećim procesima e-obrazovanja i naučnoistraživačkog rada u okviru visokoškolske institucije, te da se efikasno integrišu sa procesima pametnih obrazovnih okruženja.
- Integracija aplikacija i platformi – Aplikacije integrisanog sistema za *crowdsourcing* mogu da se realizuju korišćenjem različitih tehnologija, što podrazumeva njihovu integraciju i na aplikativnom nivou.

Izazov u integraciji komponenti modela odnosi se na povezivanje *crowdsourcing* sistema sa postojećim sistemom za upravljanje učenjem i pametnim obrazovnim okruženjem, servera portala, servera za upravljanje bazama podataka, servera za komunikaciju u realnom vremenu i društvenim medijima.

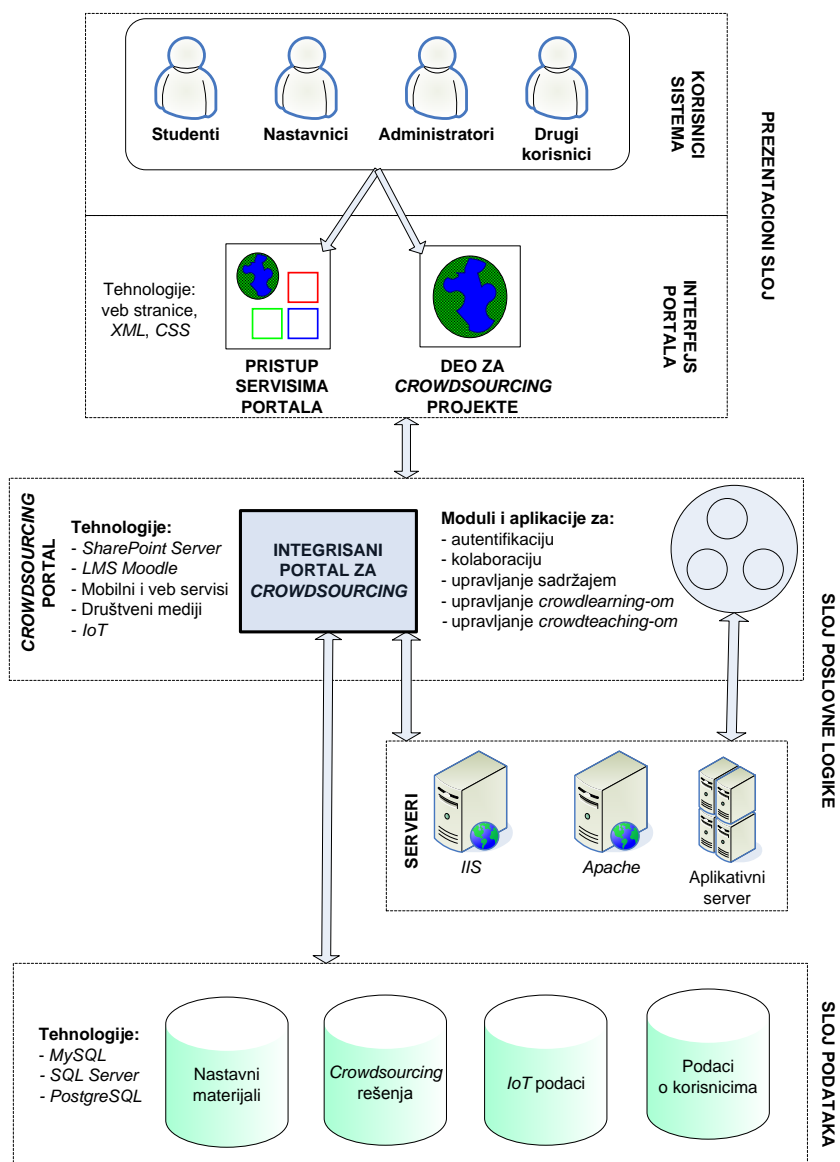
Na Slici 9 je prikazana detaljna arhitektura rešenja s aspekta prezentacionog sloja, sloja poslovne logike i sloja podataka. Prikazane su ključne komponente predloženog rešenja, tehnologije putem kojih može da se realizuje, kao i veze između ključnih komponenti rešenja.

Najvažiji korisnici sistema su studenti, nastavnici i administratori sistema. Korisnici imaju pristup svim servisima portala, kao i delu za kreiranje i učestvovanje u

crowdsourcing projektima. Za prezentacioni sloj koriste se standardne tehnologije tog nivoa, kao što su *HTML*, *CSS*, *XML* i sl.

U sloju poslovne logike centralno mesto zauzima integrisani *crowdsourcing* portal, koji povezuje sve komponente sistema. U sistem su uključene i dodatne aplikacije i moduli koje unapređuju njegovu funkcionalnost.

Sloj podataka odnosi se na sve podatke koji se generišu u sistemu, kao što su nastavni materijali, *crowdsourcing* projekti i rešenja, podaci pametnog obrazovnog okruženja, podaci o korisnicima sistema i sl.

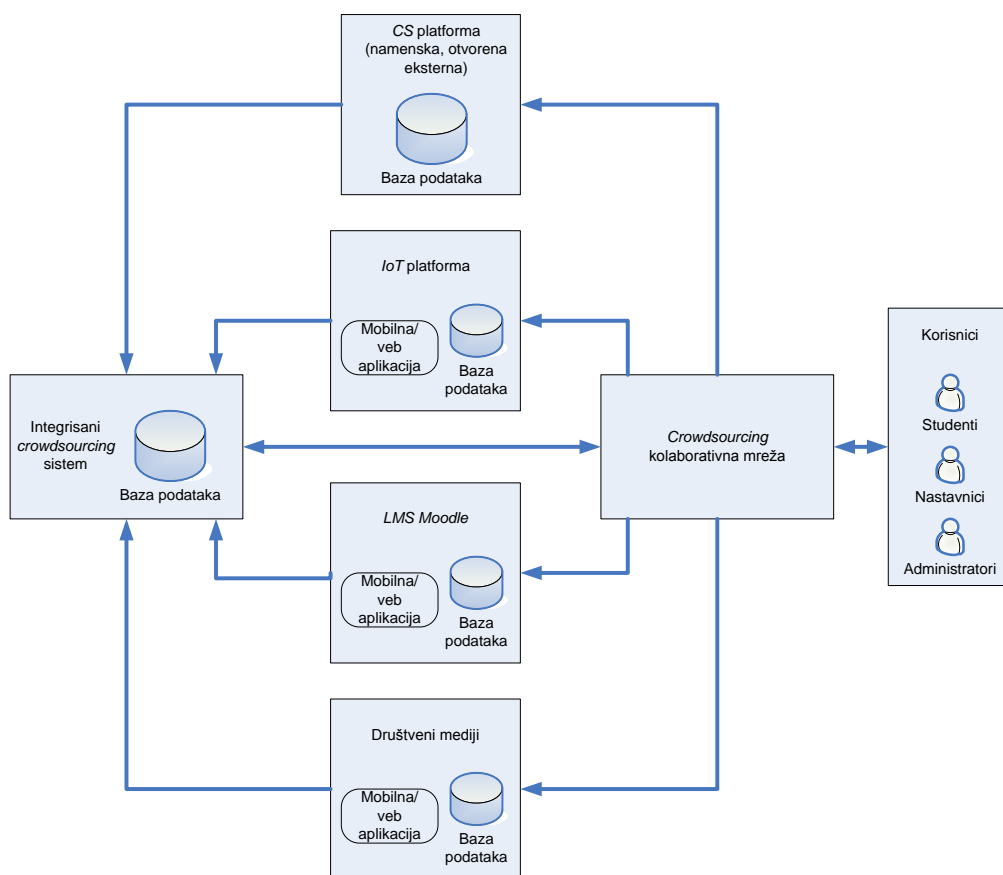


Slika 9 Detaljna arhitektura rešenja

5.2.7 Servisi za *crowdsourcing* učenje

Integrirani *crowdsourcing* sistem treba da integriše servise i aplikacije *crowdsourcing* platforme (namenske ili eksterne otvorene platforme), *IoT* platforme, sistem za upravljanje učenjem *Moodle* i društvene medije. Integrirani sistem treba da ima odlike: pristupačnosti, prilagodljivosti, interoperabilnosti i mogućnosti ponovnog korišćenja.

Na Slici 10 dat je prikaz modela integracije servisa i aplikacija *crowdsourcing* sistema u pametnim obrazovnim okruženjima.



Slika 10 Integracija servisa i aplikacija

Model na Slici 10 prikazuje integraciju mobilnih i veb servisa i aplikacija pametnih obrazovnih okruženja, *IoT* platforme, *crowdsourcing* platforme (namenske ili otvorene eksterne), *LMS Moodle* i društvenih medija sa integrisanim *crowdsourcing* sistemom. *Crowdsourcing* kolaborativna mreža, odnosno učesnici *crowdsourcing*-a, mogu direktno da pristupaju integrisanom *crowdsourcing* sistemu, ali mogu i da pristupaju svakoj od pojedinačnih komponenti integrisanog sistema. U skladu s tim, rezultati integracije se smeštaju samo u bazi integrisanog sistema ukoliko korisnici direktno

njemu pristupaju, ili se skladište i u bazama namenskog *crowdsourcing* sistema društvenih medija i *LMS Moodle*-a, ukoliko ih korisnici koriste kao posrednike.

5.2.8 Upravljanje

Sve aktivnosti koje se odnose na integraciju tehnologija, informacija, inovacija, rad učesnika, izgradnju znanja studenata i sl. predstavljaju sadržaj upravljanja *crowdsourcing* sistemima u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima. Funkcija upravljanja *crowdsourcing* sistemima podržava stvaranje i korišćenje kolektivne inteligencije, kako bi se povećala efektivnost i efikasnost pružanja obrazovnih usluga i poboljšali ishodi učenja i kompetencije studenata. U suštini, treba da se izgrade efikasni i efektivni *crowdsourcing* mehanizmi u svim fazama i aktivnostima rešavanja problema. Pored tehnologija (internet tehnologije, veb i mobilne aplikacije i servisi, inteligentni uređaji i sl.) i drugih raspoloživih resursa u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima, osnovni segmenti upravljanja *crowdsourcing* sistemima predstavljaju mehanizmi koji se odnose na:

- rešavanje *crowdsourcing* zadataka,
- izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja studenata i
- kolaborativnu mrežu.

Da bi se efikasno upravljalo *crowdsourcing* sistemima, u visokom obrazovanju potrebno je da se utvrde promene koje se dešavaju u orijentaciji, pristupu i stilu učenja studenata pod uticajem savremenih interaktivnih tehnologija, kao i efekti korišćenja različitih resursa i aktivnosti kojima bi se podstaklo individualno i kolaborativno učenje studenata. S obzirom na izuzetnu važnost ljudskog faktora u obrazovanju, evaluacija *crowdsourcing* potencijala studenata se iskazala kao potreba, kako bi se *crowdsourcing* sistem mogao prilagoditi karakteristikama predispozicija i potencijala studenta. Polazi se od toga da pristup i stil učenja nisu trajne kategorije nastale kao rezultat samo ličnog iskustva studenata, već da mogu da se menjaju pod uticajem socijalnog (kolaborativnog) okruženja.

Pored ovih dimenzija, vremenska dimenzija upravljanja treba da omogući da se *crowdsourcing* zadaci rešavaju u planiranim rokovima i kontinuirano.

5.3 Crowdsourcing modeli razvijeni za rešavanje specifičnih zadataka

Od modela prilagođenih specifičnostima *crowdsourcing* zadataka, njihovog rešavanja i ishoda rešavanja, izgradnje znanja i *crowdsourcing* arhitekture, razvijena su četiri modela: model *crowdsourcing* potencijala studenata, model *crowdsourcing* kreiranja otvorenih obrazovnih resursa, model *crowdsourcing* pohađanja otvorenih obrazovnih resursa i model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja. Razvijeni modeli bi trebali da izbalansiraju izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja studenata, s jedne strane, i *crowdsourcing* arhitekturu i mehanizme, s druge strane. Ovi opšti modeli bili su konceptualna osnova za konkretizaciju modela u dva različita elektronska obrazovna okruženja (jedno razvijeno i jedno u razvoju) i jednom pametnom obrazovnom okruženju, u kojima su implementirani i evaluirani.

5.3.1 Model za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala studenata

Da bi uspešno mogli da se realizuju različiti oblici kolaborativnog učenja, odnosno reše različiti *crowdsourcing* zadaci, s obzirom na različite sociološke, ekonomske, kulturne, tehnološke i sl. uslove u kojima se odvija proces podučavanja i učenja, bilo bi poželjno da se utvrde organizacioni resursi i predispozicije studenata za učešće u kolaborativnim projektima. Ovo podrazumeva razvijanje, implementaciju i evaluaciju modela *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju, uključujući i pametna obrazovna okruženja. Osnovna pretpostavka od koje se polazi je da utvrđivanje karakteristika *crowdsourcing* potencijala studenata može da predstavlja osnovu za oblikovanje različitih pristupa *crowdsourcing* podučavanju i učenju u skladu sa student-centriranim konceptom obrazovanja.

Pojam *crowdsourcing* potencijala još uvek nije prepoznat u literaturi koja se odnosi na modele *crowdsourcing*-a u obrazovanju. Analogan koncept *crowdsourcing*-a u rešavanju menadžment problema podvodi se pod pojam *crowdsourcing* kapital i tretira se kao organizacioni resurs.

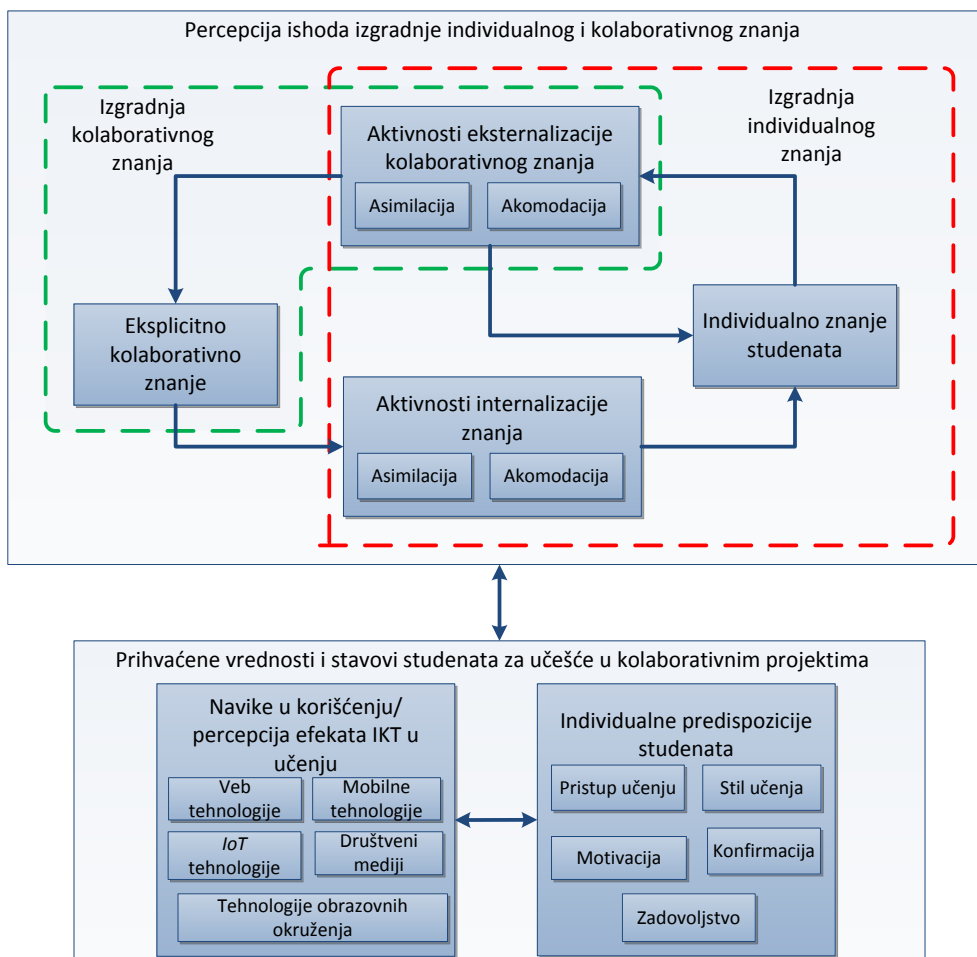
Crowdsourcing potencijal studenata može da se definiše kao spremnost studenata da učestvuju u kolaborativnim projektima u cilju kolaborativne izgradnje i akvizicije znanja. Spremnost na kolaborativno učenje studenata u e-obrazovanju je rezultat njihovog iskustva, znanja, motivacije, očekivanja, percepcije korisnosti i sl. Međutim,

na ovu spremnost studenata može da se utiče različitim merama iz socijalnog okruženja. Stoga, mogu da se identifikuju dve dimenzije spremnosti na kolaborativno učenje: individualna i socijalna. Individualna spremnost može da se definiše predispozicijama studenata za kolaborativnim učenjem i povezana je sa prihvaćenim vrednostima u pogledu orijentacije, pristupa i stila učenja, potvrđivanja, motivacije i zadovoljstva učešćem u kolaborativnom učenju, navika u korišćenju IKT-a u podučavanju i učenju i sl. Dimenzija socijalne spremnosti studenata, uglavnom, se odnosi na percepciju korisnosti ishoda izgradnje kolaborativnog znanja i ishoda individualnog sticanja znanja (individualne kompetencije i veštine) putem kolaborativnog učenja, kolaborativni rad umrežene grupe, ulogu *crowdsourcer*-a (nastavnik, mentor, projektni tim i sl.) i sl.

Cilj izgradnje modela je identifikacija ključnih determinanti i komponenti *crowdsourcing* potencijala studenata koje bi bile u funkciji planiranja, implementacije i evaluacije *crowdsourcing* projekata u visokom obrazovanju. Da bi se cilj realizovao neophodno je da se oblikuje model *crowdsourcing* potencijala studenata i izvrši njegova evaluacija. Evaluacija modela bi trebala da rezultira identifikacijom aktivnosti nadograđivanja *crowdsourcing* potencijala studenata, bilo poboljšanjem njihovih individualnih predispozicija za učešće u kolaborativnim projektima, bilo povećanjem percepcije ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja. Evaluacija *crowdsourcing* potencijala studenata može da se tretira kao podrška oblikovanju obrazovnih okruženja i unapređenju njihove efektivnosti i efikasnosti. Nosioci aktivnosti mogli bi da budu visokoškolska institucija, *crowdsourcer*-i i/ili sami studenti. Sve to bi trebalo da rezultira izgradnjom efikasnog metodološkog instrumentarijuma kojim će *crowdsourcing* učenje snažnije da se integriše s autonomnim učenjem studenata i drugim oblicima sticanja znanja, kao i da može da se prilagodi stilu i pristupu učenja i individualnim preferencijama studenata. Evaluacija *crowdsourcing* potencijala studenata ima svrhu samo ako se želi izvršiti planiranje i implementacija različitih kolaborativnih aktivnosti radi unapređenja procesa podučavanja i učenja studenata.

U elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima mogu da se identifikuju dva sloja *crowdsourcing* potencijala: prihvaćene vrednosti i stavovi studenata koji se odnose na učešće u kolaborativnim projektima i percepcija ishoda *crowdsourcing* izgradnje

kolaborativnog i individualnog znanja studenata kolaborativnim učenjem. Stoga, model integriše predispozicije i prihvaćene vrednosti studenata za kolaborativnim radom i percipirane ishode izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja. Model je predstavljen na Slici 11.



Slika 11 Opšti model *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima

Prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima mogu da imaju dve dimenzije: individualne predispozicije studenata i navike u korišćenju/percepcija IKT-a u učenju. Prihvaćene vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima predstavljaju ograničenje kolaborativnog učenja, ali istovremeno i potencijal studenata, koji može da se aktivira i poboljša različitim merama i podsticajima.

U predloženom modelu individualne predispozicije studenata za učešće u kolaborativnim projektima mogu da sadrže različite komponente, kao što su pristup i stil učenja studenata, konfirmacija, motivacija i zadovoljstvo učešćem u kolaborativnom

radu. One su, uglavnom, posledica ranijeg iskustva studenta. Pristup učenju može da se odnosi na preferencije studenata u pogledu individualnog, kolaborativnog ili drugih vrsta učenja (tokom nastave, neformalno i sl.) (Mazzoni, Gaffuri & Gasperi, 2010; Scager, Boonstra, Peeters, Vulperhorst & Wiegant, 2016), ali mogu da se obuhvate i pristupi u pogledu preferiranja površinskog ili dubinskog učenja studenata (Marinović, 2015). Teorijsko uporište za obuhvaćene stilove učenja može da ponudi VARK model (Fleming & Mills, 1992). Motivacija može da se posmatra u kontekstu ključnih podsticajnih faktora za učešće u kolaborativnim projektima (Panitz, 1999; Ryan & Deci, 2000), dok se zadovoljstvo odnosi na različita osećanja studenata tokom kolaborativnog učenja (uživanje, zabava, oduševljenost, prijatnost, opšte zadovoljstvo i sl.). Konfirmacija podrazumeva potvrđivanje očekivanja u pogledu efekata korišćenja različitih oblika učenja ili korišćenja različitih IKT u učenju i sl. (Bhattacharjee, 2001).

Navike u korišćenju/percepcija efekata IKT-a u procesu učenja mogu da se odnose na različite tehnologije koje studenti koriste tokom učenja. Od tih tehnologija najznačajnije su veb, mobilne, *IoT* tehnologije, društveni mediji, platforme (namenske ili otvorene eksterne), različite tehnologije obrazovnih okruženja i sl.

Proces izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja baziran je na konceptu integracije eksternalizacije znanja studenata prilikom izgradnje kolaborativnog znanja i uticaja procesa eksternalizacije i internalizacije putem asimilacije i akomodacije na izgradnju individualnog znanja studenata (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011; Nonaka & Konno, 1998). *Crowdsourcing* aktivnosti se posmatraju kao eksternalizirane aktivnosti studenata u izgradnji kolaborativnog znanja (asimilacija i akomodacija znanja, deljenje, ocenjivanje i sl.), aktivnosti umrežene grupe, odnos studenata sa *crowdsourcer*-om i sl.

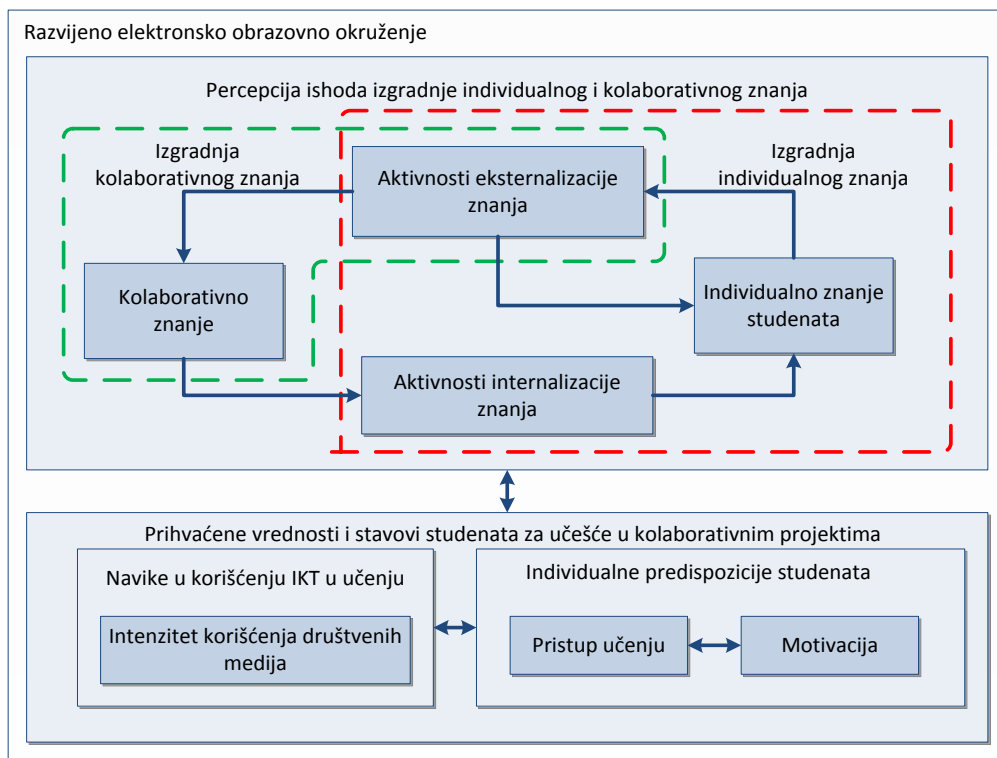
- **Razvoj modela za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala studenata u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju**

Na osnovu opšteg modela *crowdsourcing* potencijala razvijen je specifičan model za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala prilagođen karakteristikama razvijenog elektronskog obrazovnog okruženja. Kao i opšti model, i ovaj model ima dva sloja: percepciju ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja učešćem u

kolaborativnim projektima i prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnom radu, što je dato na Slici 12.

Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima ima dve dimenzije: izgradnja kolaborativnog znanja i izgradnja individualnog znanja studenata. Izgradnja kolaborativnog znanja tretira se putem varijable percepcija ishoda učenja pod uticajem eksternaliziranih aktivnosti. Izgradnja individualnog znanja sadrži dve varijable: percepcija ishoda individualnog sticanja znanja i percepcija sticanja veština pod uticajem kolaborativnog učenja.

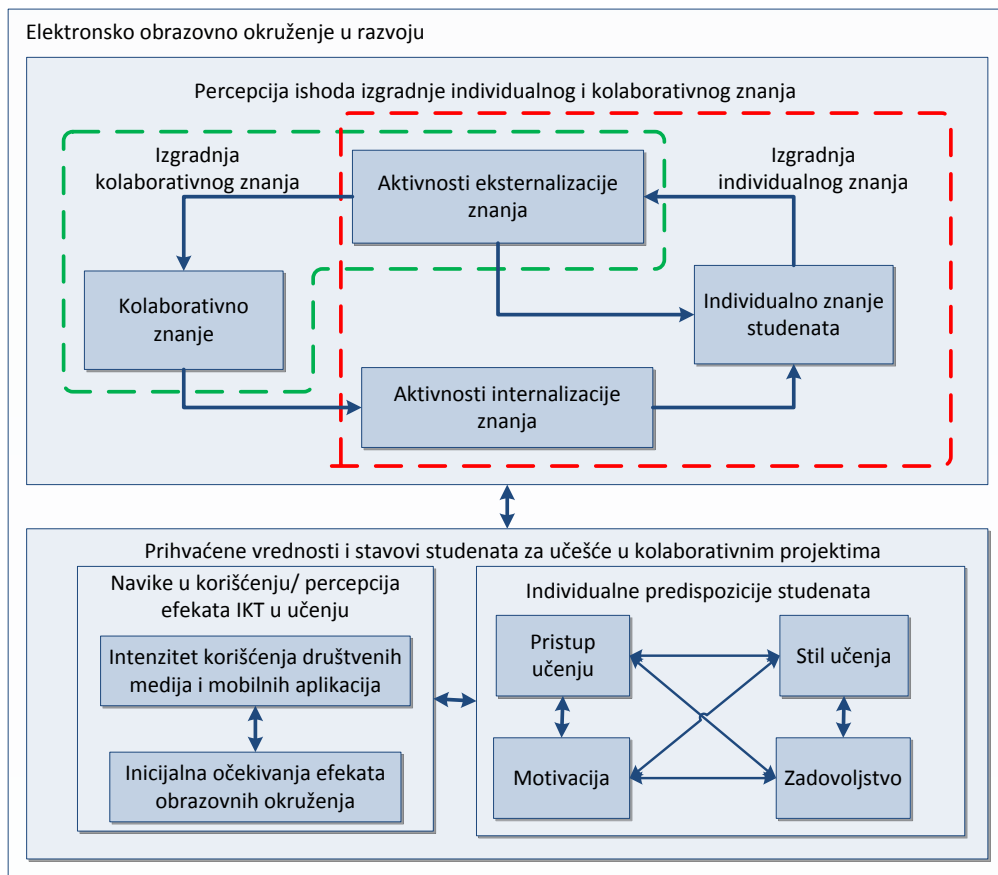
Prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima sadrže dve dimenzije: navike u korišćenju IKT-a u učenju i individualne predispozicije studenata. Navike u korišćenju IKT-a u učenju posmatrane su putem varijable intenziteta korišćenja društvenih medija. Individualne predispozicije studenata za učešće u kolaborativnom učenju sadrže dve varijable: pristup učenju i motivaciju. Pristup učenju posmatra se u kontekstu strukture pristupa učenju studenata i efekata različitih pristupa na sticanje konkretnih i opštih znanja i veština.



Slika 12 Model *crowdsourcing* potencijala studenata u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju

- **Razvoj modela *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju**

Polazeći od opšteg modela *crowdsourcing* potencijala, razvijen je specifičan model za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala prilagođen karakteristikama elektronskog obrazovnog okruženja u razvoju. Konkretni model *crowdsourcing* potencijala, kao i opšti model ima dva sloja: percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima i prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnom radu, što je dato na Slici 13.



Slika 13 Model *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju

Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima posmatra se isto kao u prethodnom modelu, odnosno kroz dve dimenzije: izgradnja kolaborativnog znanja i izgradnja individualnog znanja studenata.

Prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima imaju dve dimenzije: navike u korišćenju/percepcija efekata IKT-a u učenju i individualne predispozicije studenata. Navike u korišćenju/percepcija efekata IKT-a u učenju posmatrane su putem varijabli intenziteta korišćenja mobilnih aplikacija i društvenih medija i inicijalnih očekivanja o uticaju različitih vrsta obrazovnih okruženja (klasično, elektronsko i pametno) na obeležja nastave (kvalitet predavanja i vežbi) i učenja (podrška individualnom i kolaborativnom učenju). Individualne predispozicije studenata za učešće u kolaborativnom učenju sadrže četiri varijable: pristup učenju, stil učenja, motivaciju i zadovoljstvo.

Pristup učenju posmatra se u kontekstu strukture pristupa učenju studenta i efekata različitih pristupa učenja na sticanje opštih i konkretnih znanja i veština. Stil učenja kojim student najlakše savladava gradivo obuhvata vizuelni, auditivni i digitalni stil učenja. Motivacija sadrži ključne lične, društvene i kompenzacione faktore učešća u kolaborativnim projektima. Zadovoljstvo se odnosi na percepciju osećaja opšteg zadovoljstva i uživanja tokom kolaborativnog rada.

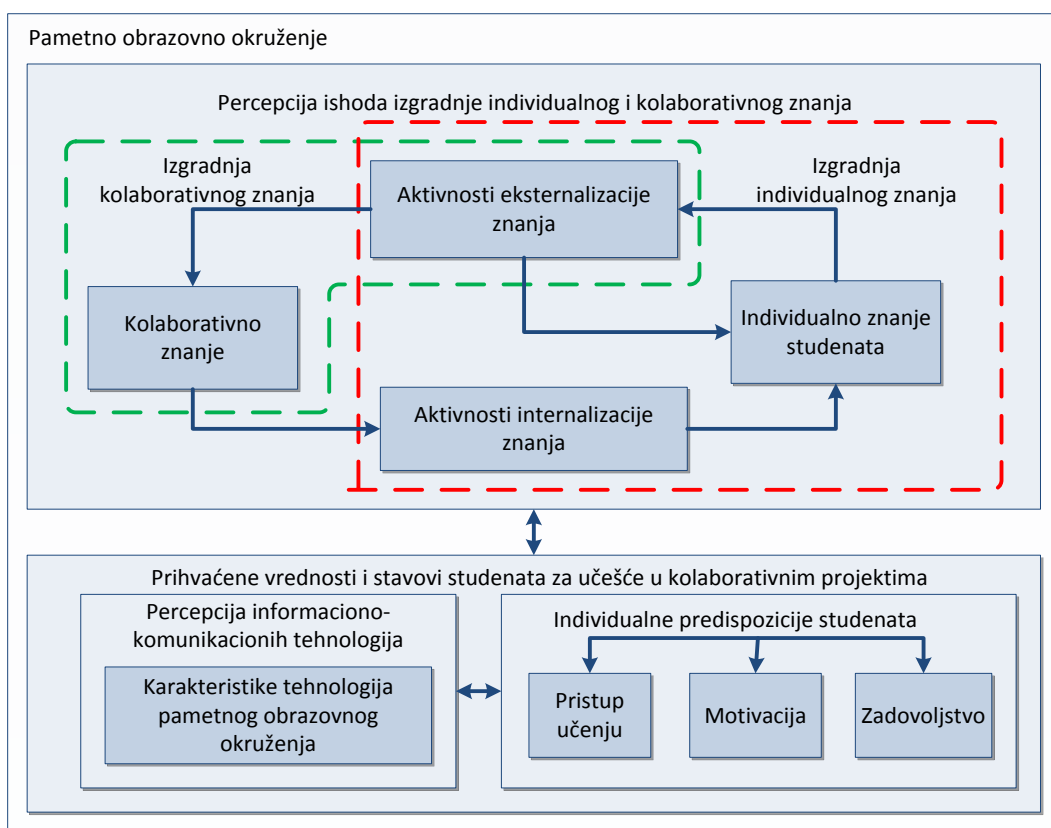
- **Razvoj modela za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju**

Na osnovu opšteg modela *crowdsourcing* potencijala razvijen je specifičan model za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala prilagođen karakteristikama pametnog obrazovnog okruženja. Specifičan model *crowdsourcing* potencijala, kao i opšti model, ima dva sloja: percepciju ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima i prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnom radu, što je dato na Slici 14.

Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima ima dve dimenzije: izgradnja kolaborativnog znanja i izgradnja individualnog znanja studenata i tretira se isto kao u prethodnom modelu.

Prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima imaju dve dimenzije: percepcija IKT-a i individualne predispozicije studenta. Percepcija korišćenih IKT-a tretirana je putem varijable percepcija karakteristika pametnog obrazovnog okruženja (neophodne, visoko poželjne i verovatne karakteristike) (Spector,

2014). Individualne predispozicije studenata za učešće u kolaborativnom učenju sadrže tri varijable: pristup učenju, motivaciju i zadovoljstvo. Pristup učenju se posmatra u kontekstu preferiranja pristupa učenju studenata i efekata različitih pristupa učenju na sticanje konkretnih i opštih znanja i veština. Motivacija sadrži ključne podsticaje za učešće u kolaborativnim projektima. Zadovoljstvo se odnosi na intenzitet različitih osećanja tokom kolaborativnog rada, kao što su: uživanje, prijatnost, oduševljenost, zabavnost, opšte zadovoljstvo i sl.



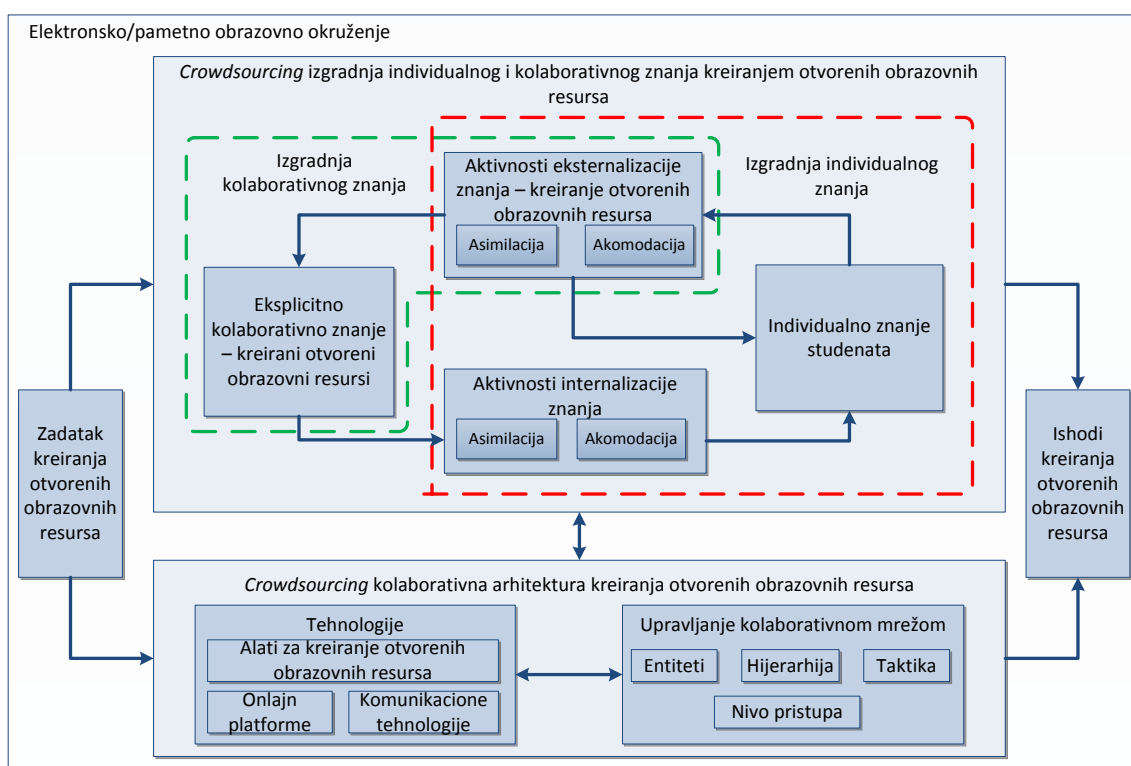
Slika 14 Model *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju

5.3.2 Model *crowdsourcing* kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa

S obzirom da postoje platforme otvorenih obrazovnih resursa koje omogućavaju da studenti kreiraju samostalno određene sadržaje i da ih postavljaju na platformu kako bi poprimili karakter otvorenih obrazovnih resursa, utvrđena je potreba da se razvije model *crowdsourcing* kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa. Model je predstavljen na Slici 15.

Njegova konceptualna struktura bazirana je na *IPO* modelu (Pedersen et al., 2013). Dva ključna sloja pojavljuju se između zadatka kreiranja i ishoda kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa. Model integriše *crowdsourcing* izgradnju individualnog i kolaborativnog znanja, prilagođenu zadatku kreiranja sadržaja otvorenih resursa i *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu.

Sloj *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja, kreiranjem sadržaja otvorenih obrazovnih resursa, konceptualno je zasnovan na modelu datom u delu 5.2.3.



Slika 15 Model *crowdsourcing* kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa

Sloj *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa odnosi se na tehnologije i upravljanje kolaborativnom mrežom. Pod tehnologijama se podrazumevaju različiti dostupni softverski alati namenjeni kreiranju sadržaja otvorenih obrazovnih resursa, onlajn platforme za objavljivanje kreiranih sadržaja, komunikacione tehnologije, veb i mobilne tehnologije, društveni mediji i sl. Pod ove tehnologije se takođe mogu da svrstaju i sistemi za upravljanje učenjem čiji određeni moduli omogućavaju zajedničko kreiranje sadržaja.

Upravljanje kolaborativnom mrežom treba da sadrži efektivne i efikasne *crowdsourcing* mehanizme u pogledu odnosa između entiteta (pojedinci - studenti, umrežena grupa studenata i *crowdsourcer*), kako bi se uspešno izvršio zadatak kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa i postigli ciljni ishodi. Ova dimenzija je bazirana na modelu datom u delu 5.2.5.

Za studente kao pojedince, bitna obeležja upravljanja hijerarhijom i taktikom odnose se na njihove individualne predispozicije koje se odnose na pristup i stil učenja, motivaciju, zadovoljstvo i sl. Pristup i stil učenja, kao i podsticaji studenata za učešćem u kreiranju sadržaja mogu da imaju slična teorijska uporišta za ove varijable elaborirane u delu o *crowdsourcing* potencijalu studenata (deo 5.3.1).

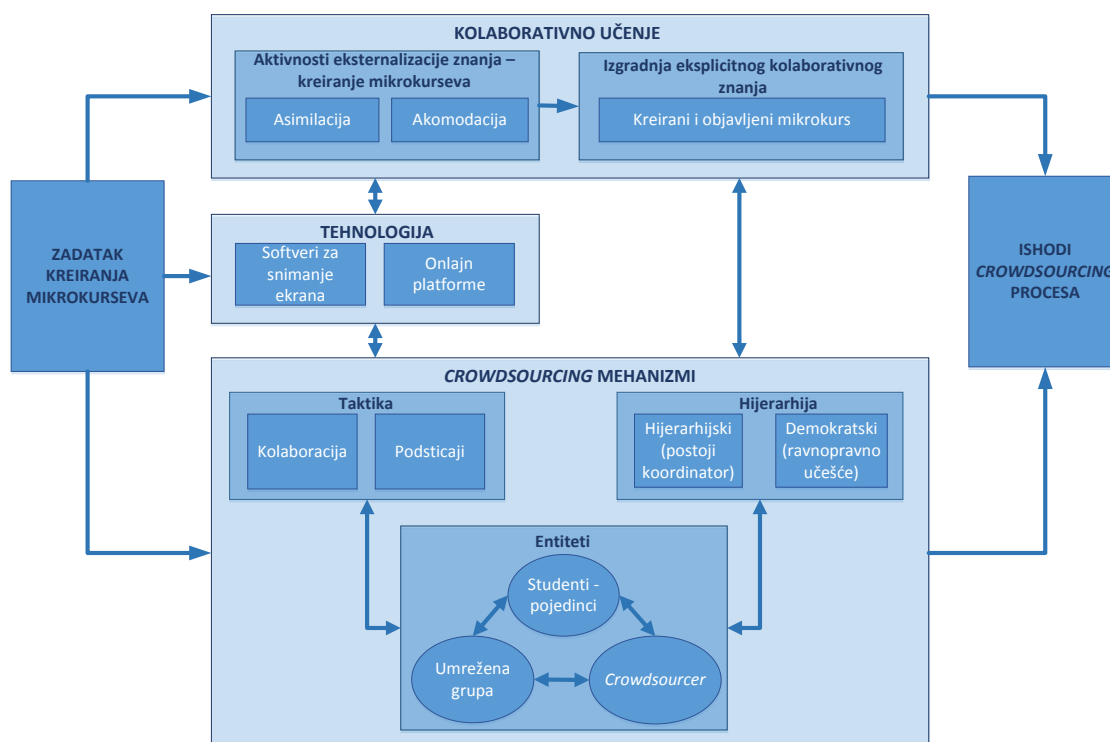
Osobine kolaborativne mreže sadrže odnose sa *crowdsourcer*-om, kolaborativne aktivnosti, rad grupe i sl. Uloga *crowdsourcer*-a može da obuhvati aktivnosti selekcije učesnika, precizno definisanje zadatka i mikro zadataka, pružanja pomoći studentima, određivanja hijerarhije i taktike, intervencije, agregaciju rezultata, evaluaciju kvaliteta obrazovnog sadržaja i sl.

Ishodi *crowdsourcing* kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa mogu da budu činjenični i perceptivni. Činjenični ishodi mogu da obuhvate varijable kao što su broj kreiranih obrazovnih sadržaja, vreme potrebno za kreiranje sadržaja, ocene kvaliteta sadržaja od strane *crowdsourcer*-a (nastavnika, mentora i sl.) i/ili korisnika (drugih studenata) i sl. Perceptivni ishodi se odnose na zadovoljstvo studenata, percepciju uticaja eksternaliziranih i internaliziranih aktivnosti na učenje i individualno znanje studenata i sl.

- **Razvoj modela *crowdsourcing* studentskog kreiranja obrazovnih sadržaja u visokom obrazovanju**

Model *crowdsourcing* kreiranja obrazovnih sadržaja je strukturno i funkcionalno u skladu s *IPO* modelom (Pedersen et al., 2013). Model je prikazan na Slici 16. Između zadatka kreiranja obrazovnih sadržaja u formi mikrokurseva i ishoda *crowdsourcing* procesa nalaze se dva ključna funkcionalna sloja: kolaborativno učenje i *crowdsourcing* mehanizmi, koji su povezani tehnologijom.

Zadatak podrazumeva *crowdsourcing* kreiranje mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa. Kolaborativno učenje se sprovodi putem grupnog kreiranja mikrokurseva. Tokom kreiranja mikrokurseva, studenti prenose svoje znanje u informacije razumljive drugim članovima grupe i to putem procesa eksterne asimilacije i akomodacije (Cress & Kimmerle, 2008). Eksterna asimilacija odnosi se na dodavanje inicijalnog sadržaja ili jednostavno dodavanje novog sadržaja postojećem sadržaju mikrokursa, bez menjanja osnovne poruke ili strukture artifakta, dok se eskterna akomodacija odnosi na menjanje i reorganizaciju sadržaja (Kimmerle et al., 2010). Putem kreiranja finalnog sadržaja mikrokurseva, izgradnja eksplicitnog kolaborativnog znanja je ostvorena, tako da može imati funkciju otvorenih obrazovnih resursa.



Slika 16 Model *crowdsourcing* kreiranja obrazovnih sadržaja

Crowdsourcing mehanizmi odnose se na komponente: ponašanje entiteta, taktike za podsticanje participacije i hijerarhiju u radu umrežene grupe. Entiteti su pojedinci, umrežena grupa i *crowdsourcer* (Pedersen et al., 2013). Upravljanje *crowdsourcing* (kolaborativnom) mrežom je poseban zadatak *crowdsourcer*-a u smislu definisanja taktike i hijerarhije u radu umrežene grupe. Taktika se odnosi na kombinaciju različitih *crowdsourcing* mehanizama koji imaju za cilj ostvarenje kolaboracije (opis zadatka, prijavljivanje studenata, formiranje grupa, dodeljivanje zadataka, kontrola rada i sl.) i

podsticaja za ohrabrivanje pojedinaca da učestvuju (Deci, Koestner & Ryan, 2001; Tranquillini, Daniel, Kucherbaev & Casati, 2015). Hijerarhija u radu umrežene grupe implicira hijerarhijski ili demokratski način upravljanja grupom (Pisano & Verganti, 2008).

Tehnološki aspekt modela odnosi se na korišćenje različitih tehnologija, kao što su softveri za snimanje ekrana (npr. *Camtasia*, *CamStudio*, *Ezvid* i sl.) i platforme otvorenih obrazovnih resursa (npr. *Coursmos*, *Daily Bits Of*, *Grovo* i sl.).

Ishodi *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva mogu da budu činjenični i perceptivni (Pedersen et al., 2013). Činjenični ishodi mogu da se mere brojem kreiranih i objavljenih mikrokurseva, evaluacijom kvaliteta mikrokurseva od strane profesora i studenata, vremena potrebnog za izvršenje zadatka i sl. Perceptivni ishodi bazirani su na studentskoj percepciji zadovoljstva, konfirmaciji, ishodima učenja pod uticajem eksternaliziranih aktivnosti i sl.

5.3.3 Model *crowdsourcing* pohađanja otvorenih obrazovnih resursa kreiranih od strane studenata

Pohađanje otvorenih obrazovnih resursa objavljenih na otvorenoj obrazovnoj platformi može konceptualno da se tretira kao *crowdsourcing*, samo onda kada su ispunjene pretpostavke o komponentama, kao što su: zadatak, upravljanje, kolaborativna arhitektura, platforma i ishodi. Dva dokazana načina korišćenja *crowdsourcing*-a u obrazovanju: otvoreni obrazovni resursi i procene učesnika pružaju pogodan okvir za konceptualizaciju *crowdsourcing* pohađanja otvorenih studentski kreiranih obrazovnih resursa. Prilikom pohađanja otvorenih obrazovnih resursa dominantan je personalizovani sistem učenja studenta i procesi internalizacije njegovog individualnog znanja. Međutim, pohađanje obrazovnih resursa na otvorenoj platformi može da se tretira kao *crowdsourcing* na način da se personalizovani sistem učenja studenta kao pojedinaca posmatra u kontekstu socijalne umrežene grupe studenata, tako da im se omogući da eksternaliziraju svoje znanje (deljnje resursa, komentarisanje, preporuke i sl.). Na ovaj način vrši se transformacija pojedinačnih procena učesnika u evaluaciju različitih aspekata pohađanja mikrokurseva na bazi zajednice (Pedersen et al, 2013). Ovome može da se pridoda i evaluacija ishoda učenja kao posledice internaliziranih i eksternaliziranih aktivnosti, koje omogućavaju platforme otvorenih obrazovnih resursa.

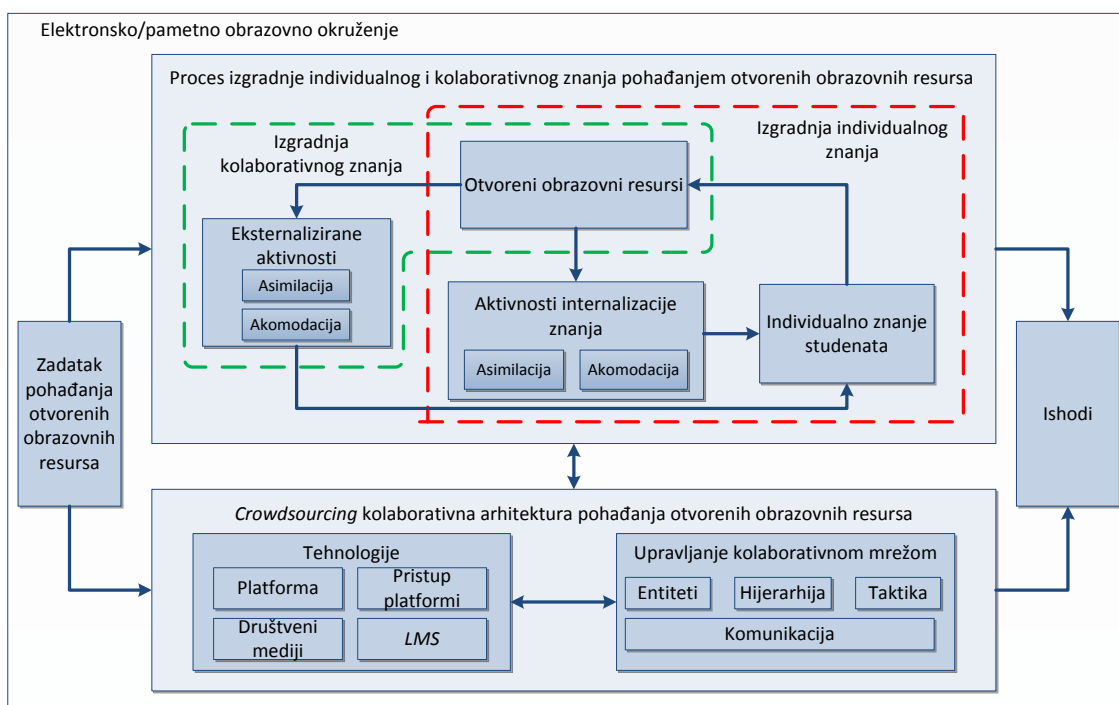
Otvoreni obrazovni resursi pružaju materijale za kurs putem direktnog pristupa i ponovnog korišćenja. Studenti se podstiču da koriste i u nekim slučajevima, modifikuju i dele unapređenja u sadržaju (Anderson, 2011; Butcher, 2010; Butcher, 2011).

Procene učesnika kao *crowdsourcing* model podrazumevaju individualno procenjivanje različitih aspekata studentski kreiranih obrazovnih sadržaja u okviru umrežene grupe u skladu sa performansama koje omogućava platforma na kojoj je objavljen obrazovni sadržaj. Ovaj model ima ugrađene mehanizme za kontrolu kvaliteta obrazovnog sadržaja u formi analize procene učesnika. Na ovaj način doprinosi se mentorskim ocenama, smanjuje se posao nastavnog osoblja i povećavaju studentske analitičke sposobnosti. Davidson (2011) (prema Anderson, 2011) je pokazao da ocenjivanje putem *crowdsourcing*-a pruža efektivne ocene studentskih ishoda.

Cilj izgradnje modela je identifikacija ključnih determinanti i komponenti *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih obrazovnih resursa objavljenih na platformi otvorenih obrazovnih resursa, koje bi bile u funkciji unapređenja procesa podučavanja i učenja u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima. Da bi se cilj realizovao neophodno je konceptualizovati i izbalansirati dve ključne grupe procesa i aktivnosti: izgradnju znanja studenata i kolaborativne *crowdsourcing* aktivnosti i mehanizme. Pohađanje studentski kreiranih obrazovnih resursa treba da bude nadgradnja na postojeći sistem elektronskog obrazovanja kako bi se unapredio proces podučavanja i učenja. Izgradnja, implementacija i evaluacija modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih obrazovnih resursa treba da rezultira utvrđivanjem efikasnog metodološkog instrumentarijuma podržanog različitim IKT-ama koji će da integriše internalizirane i eksternalizirane aktivnosti studenata tokom pohađanja otvorenih obrazovnih resursa, kako bi se unapredili procesi individualnog i kolaborativnog sticanja znanja.

Crowdsourcing pohađanje studentski kreiranih otvorenih obrazovnih resursa u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima integriše *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu korišćenja otvorenih obrazovnih resursa i izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja. Teorijski model *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih otvorenih obrazovnih resursa sledi, uopšteno, karakteristike *IPO* modela (Pedersen et al., 2013). Prilagođen je specifičnostima *crowdsourcing*

personalizovanog sistema pohađanja otvorenih obrazovnih resursa, formirane umrežene grupe studenata i njihovih individualnih i kolaborativnih potencijala. Model bi mogao da podržava aktivnosti sticanja znanja studenata i kolaborativno procenjivanje različitih aspekata studentski kreiranih sadržaja, uz uvažavanje tehnoloških mogućnosti. Stoga model sadrži dva ključna sloja: *crowdsourcing* izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja pohađanjem otvorenih obrazovnih resursa i *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu koja podržava njihovo korišćenje. Model je predstavljen na Slici 17.



Slika 17 Model *crowdsourcing* pohađanja otvorenih obrazovnih resursa

Crowdsourcing izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem otvorenih obrazovnih resursa zasnovana je na konceptu integracije internalizacije znanja studenta na osnovu otvorenih obrazovnih resursa i eksternalizacije znanja studenata u skladu sa funkcionalnostima platforme po modelu procene učesnika i uticaja procesa internalizacije i eksternalizacije na izgradnju individualnog znanja i učenje studenata (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011; Nonaka & Konno, 1998).

Crowdsourcing kolaborativna arhitektura odnosi se na tehnologije otvorenih obrazovnih resursa i upravljanje kolaborativnom mrežom.

Tehnologije otvorenih obrazovnih resursa treba da obuhvate IKT koje omogućavaju pristup i pohađanje otvorenih obrazovnih resursa. U okviru IKT-a, otvorena platforma na kojoj su postavljeni studentski kreirani obrazovni sadržaji ima centralnu ulogu u pohađanju obrazovnih resursa. Mogu da se izdvoje funkcionalne i tehničke karakteristike platforme. Ovome mogu da se pridodaju i načini pristupanja studenata otvorenoj platformi (veb i mobilne aplikacije) i korišćenje društvenih medija, kao i tehnologije koje bi otvorenu platformu povezale sa vlastitim sistemom za učenje.

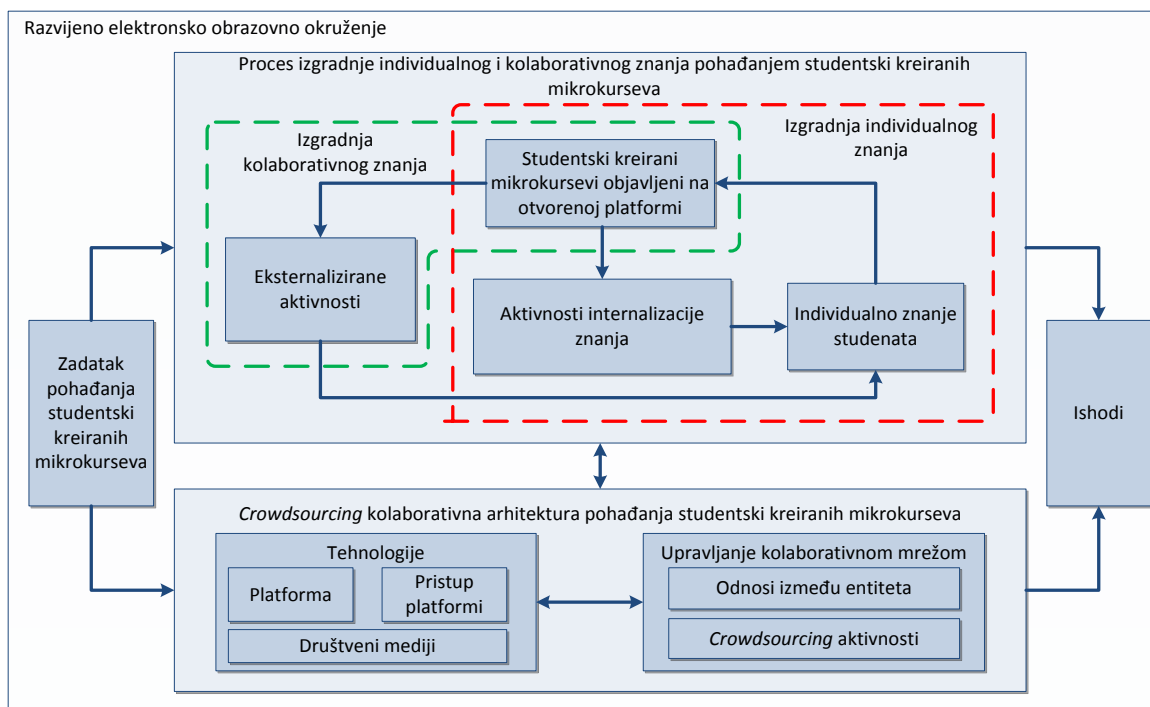
Upravljanje kolaborativnom mrežom prilikom pohađanja otvorenih obrazovnih resursa odnosi se na *crowdsourcing* mehanizme u pogledu odnosa između entiteta (pojedinci - studenti, umrežena grupa studenata i *crowdsourcer*), kako bi se uspešno izvršio zadatak pohađanja otvorenih obrazovnih resursa i postigli ciljni ishodi. Ova dimenzija bazirana je na modelu datom u delu 5.2.5. Sadržaj obuhvaćenih varijabli može da bude sličan onima datim u modelu za evaluaciju potencijala studenata i modelu za kreiranje otvorenih obrazovnih resursa.

Ishodi pohađanja studentski kreiranih sadržaja mogu da se odnose na različite aspekte, kao što su zadovoljstvo, evaluacija kvaliteta, uticaj na izgradnju znanja i sl. Kvalitet funkcionalnosti studentski kreiranih otvorenih obrazovnih resursa mogao bi da sadrži percepciju kvaliteta audio-vizuelnih (tehničkih) karakteristika resursa i njihovog edukativnog sadržaja, percepciju različitih aspekata pohađanja obrazovnih resursa (jednostavnost, razumljivost, korisnost, prilagođenost potrebama studenata i sl.) ili njihovog uticaja na ishode učenja (u pogledu brzine savladavanja gradiva, unapređenja kvaliteta učenja, poboljšanja znanja i veština i sl.).

- **Razvoj modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa**

Polazeći od opšteg modela *crowdsourcing* pohađanja otvorenih obrazovnih resursa, razvijen je specifičan model za evaluaciju *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva prilagođen karakteristikama razvijenog elektronskog obrazovnog okruženja. Konkretni model *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva, kao i opšti model ima dva ključna sloja: *crowdsourcing* izgradnju individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva

postavljenih na otvorenoj platformi (npr. *Coursmos*) i *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu koja podržava njihovo korišćenje, što je predstavljeno je na Slici 18.



Slika 18 Model *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva

Crowdsourcing izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva bazirana je na integraciji internalizacije znanja na osnovu mikroučenja i eksternalizacije znanja studenata u skladu sa funkcionalnostima platforme po modelu procene učesnika. Izgradnja znanja pohađanjem mikrokurseva tretirana je pomoću percepcije ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja na osnovu mikroučenja.

Crowdsourcing kolaborativna arhitektura odnosi se na tehnologije i upravljanje kolaborativnom mrežom.

Tehnološki aspekt *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture sadrži sledeće varijable: kvalitet performansi platforme, pristup platformi i korišćenje društvenih medija. Performanse platforme obuhvataju percepcije studenata o funkcionalnim i tehničkim karakteristikama platforme. Vrsta pristupa platformi se odnosi na upotrebu veb i mobilnih aplikacija. Korišćenje društvenih medija prilikom pohađanja mikrokurseva sadrži intenzitet korišćenja društvenih medija.

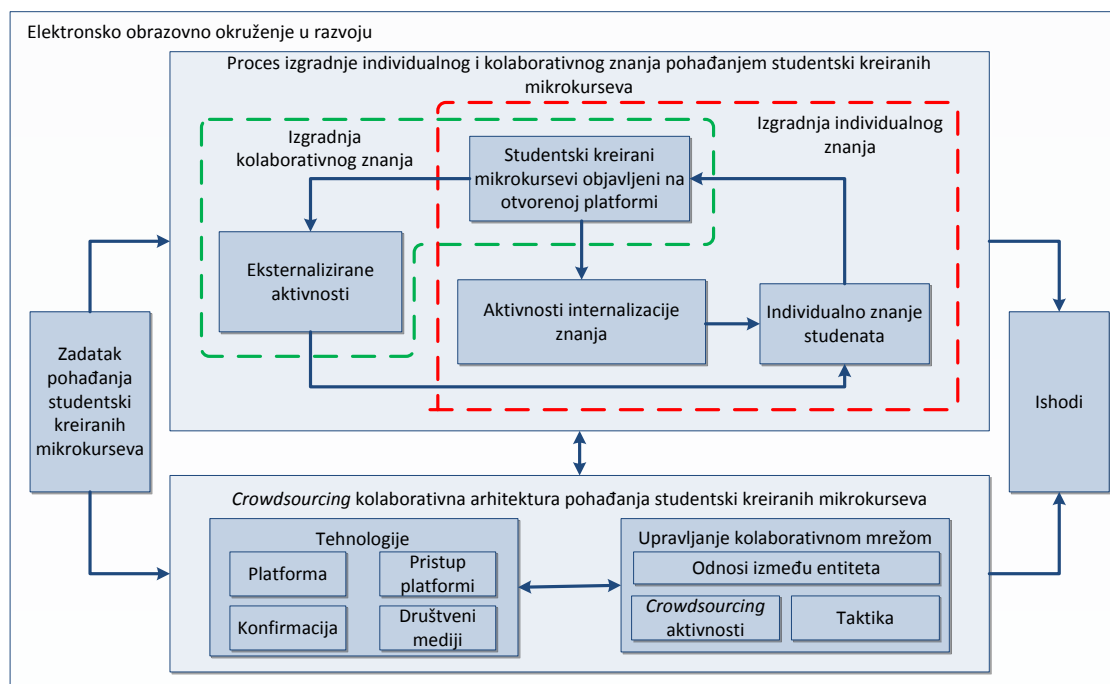
Upravljanje kolaborativnom mrežom obuhvata odnose između entiteta i *crowdsourcing* aktivnosti. U okviru odnosa između entiteta značajni su odnosi pojedinaca i grupe sa *crowdsourcer*-om. Od *crowdsourcing* aktivnosti mogu se obuhvatiti provedene eksternalizirane kolaborativne aktivnosti i ocena kvaliteta objavljenih mikrokurseva. Kvalitet objavljenih mikrokurseva opisuje se percipiranim kvalitetom studentski kreiranih mikrokurseva u odnosu na različite kriterijume.

Ishodi *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva odnose se na rezultate mikroučenja u pogledu: prihvaćenosti mikroučenja, evaluacije usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama učenja studenata i vremena potrebnog za savladavanje mikrokurseva. Prihvaćenost mikroučenja može se opisati percepcijom značajnosti mikroučenja u izgradnji znanja, dok se usklađenost mikroučenja sa individualnim osobinama učenja posmatra u kontekstu pristupa i stila učenja studenata.

- **Razvoj modela *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju**

Model *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva, objavljenih na otvorenoj obrazovnoj platformi, integriše proces izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja studenata i *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu. Model ima karakteristike *IPO* modela (Pedersen et al., 2013) i primarno je namenjen izgradnji individualnog znanja, ali i sa karakteristikama izgradnje kolaborativnog znanja.

Na osnovu opšteg modela *crowdsourcing* pohađanja otvorenih obrazovnih resursa, oblikovan je specifičan model za evaluaciju *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva prilagođen karakteristikama elektronskog obrazovnog okruženja u razvoju. Strukturu modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva, kao i kod opšteg modela, čine dva ključna sloja: *crowdsourcing* izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva postavljenih na otvorenoj platformi i *crowdsourcing* kolaborativna arhitektura koja podržava njihovo korišćenje. Takođe, u model su uključeni i ishodi pohađanja mikrokurseva. Model je predstavljen na Slici 19.



Slika 19 Model *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva

Crowdsourcing izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva zasnovana je na integraciji internalizacije znanja na osnovu mikroučenja i eksternalizacije znanja studenata u skladu sa funkcionalnostima platforme, kao i uticaju aktivnosti internalizacije i eksternalizacije na izgradnju individualnog znanja i učenje studenata. Stoga je dimenzija izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva strukturirana pomoću tri varijable: ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja, ishodi uticaja internaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja i ishodi uticaja eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja.

Crowdsourcing kolaborativna arhitektura odnosi se na korišćene IKT povezane sa platformom i upravljanje kolaborativnom mrežom.

IKT aspekt arhitekture odnosi se na četiri varijable: kvalitet performansi platforme, konfirmaciju, korišćenje društvenih medija i pristup platformi. Performanse platforme obuhvataju percepcije studenata o funkcionalnim i tehničkim karakteristikama platforme i njihovom uticaju na izgradnju znanja i učenje. Konfirmacija se odnosi na potvrđivanje očekivanja u pogledu funkcionalnih i tehničkih karakteristika platforme i mikrokurseva. Korišćenje društvenih medija prilikom pohađanja mikrokurseva sadrži intenzitet korišćenja društvenih medija, kako ukupno, tako i po pojedinačnim

mikrokursevima. Vrsta pristupa platformi se odnosi na upotrebu veb i mobilnih aplikacija.

Upravljanje kolaborativnom mrežom sadrži odnose između entiteta (*crowdsourcer*, umrežena grupa, studenti), *crowdsourcing* aktivnosti i taktiku. Odnosi između entiteta uključuju pomoć *crowdsourcer*-a, pomoć kolega i intenzitet traženja/pružanja pomoći. *Crowdsourcing* aktivnosti odnose se na provedene eksternalizirane kolaborativne aktivnosti prilikom pohađanja pojedinačnih mikrokurseva (komentarisanje, deljenje na društvenim medijima i ocenjivanje) i ocenjivanje kvaliteta pojedinih mikrokurseva u odnosu na obrazovni i tehnički kvalitet, kao i u odnosu na druge korisničke kriterijume, kao što su: jednostavnost, inovativnost, korisnost, razumljivost, prilagođenost potrebama studenata i usklađenost sa silabusom nastavnog predmeta. Taktika se odnosi na podsticaje za učešće u *crowdsourcing* pohađanju mikrokurseva, koji mogu da budu lični, društveni i kompenzacioni.

Ishodi *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva odnose se na rezultate mikroučenja u pogledu: zadovoljstva, prihvaćenosti mikroučenja, evaluacije usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama učenja studenata i vremena potrebnog za savladavanje mikrokurseva. Zadovoljstvo sadrži različite dimenzije osećanja studenata prilikom pohađanja mikrokurseva i korišćenja platforme. Prihvaćenost mikroučenja odnosi se na percepciju značajnosti mikroučenja, dok se usklađenost mikroučenja sa individualnim osobinama učenja posmatra u kontekstu pristupa i stila učenja studenata.

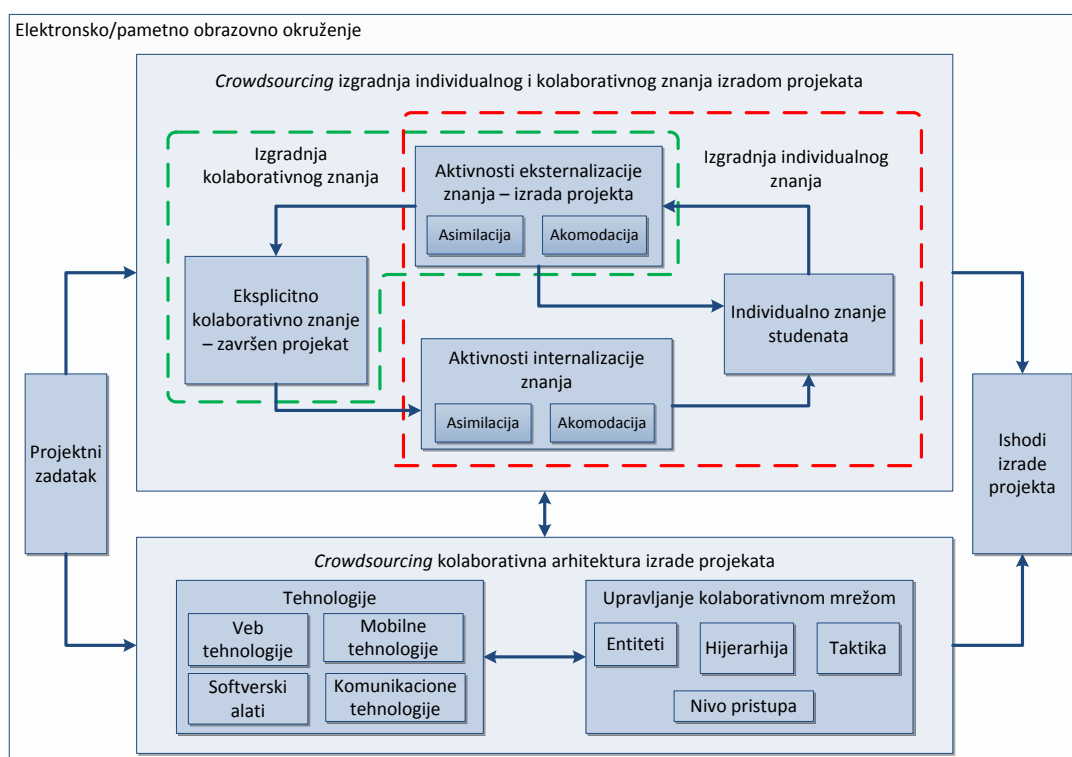
5.3.4 Model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja

Model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima zasnovan je na konceptualnim osnovama projektno-orijentisanog učenja, procesa izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja i *crowdsourcing IPO* modela (Pedersen et al., 2013).

Projektno-orijentisano učenje sadrži skup aktivnosti u kojima studenti rešavaju projektni zadatak izradom različitih rešenja ili aplikacija. Sami projekti su najčešće kompleksni, tako da zahtevaju kolaborativni rad. Stoga se uglavnom formiraju projektni timovi (grupe studenata) koji izrađuju projekat. To mogu da budu različiti softveri, mobilne ili veb aplikacije iz oblasti elektronskog poslovanja, *IoT* aplikacije i sl. Projektno-

orijentisano učenje u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima treba da bude podržano različitim IKT-ama koje omogućavaju, kako samu izradu projekta, tako i kolaborativni rad projektnog tima.

Model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja integriše *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu koja podržava izradu projekta i izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja studenata izradom projekata. Ovo su, pored projektnog zadatka i ishoda izrade projekata, dva ključna sloja koja imaju funkciju balansiranja aktivnosti izgradnje znanja studenata i *crowdsourcing* mehanizama. Model je prikazan na Slici 20.



Slika 20 Model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja

Crowdsourcing izgradnja kolaborativnog i individualnog znanja, koja se postiže izradom rešenja konkretnog projektnog zadatka, zasnovana je u modelu datom u delu 5.2.4 (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress, 2011; Nonaka & Konno, 1998).

Komponente *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture odnose se na tehnologije kojima se izrađuje projekat i provodi upravljanje kolaborativnom mrežom.

Svaki konkretni projektni zadatak ima specifične potrebe za korišćenjem IKT-a. To mogu biti veb ili mobilne tehnologije u elektronskim obrazovnim okruženjima ili *IoT* tehnologije u pametnim obrazovnim okruženjima. Za *crowdsourcing* u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima vrlo značajno je korišćenje različitih platformi koje omogućavaju implementaciju *crowdsourcing* projekata. To mogu da budu vlastite namenske ili vlastite koje podržavaju *crowdsourcing*, kao i raspoložive otvorene platforme.

Upravljanje kolaborativnom mrežom treba da sadrži efektivne i efikasne *crowdsourcing* mehanizme u pogledu upravljanja odnosima između entiteta (pojedinci - studenti, umrežena grupa studenata i *crowdsourcer*), kako bi se uspešno izvršio projektni zadatak.

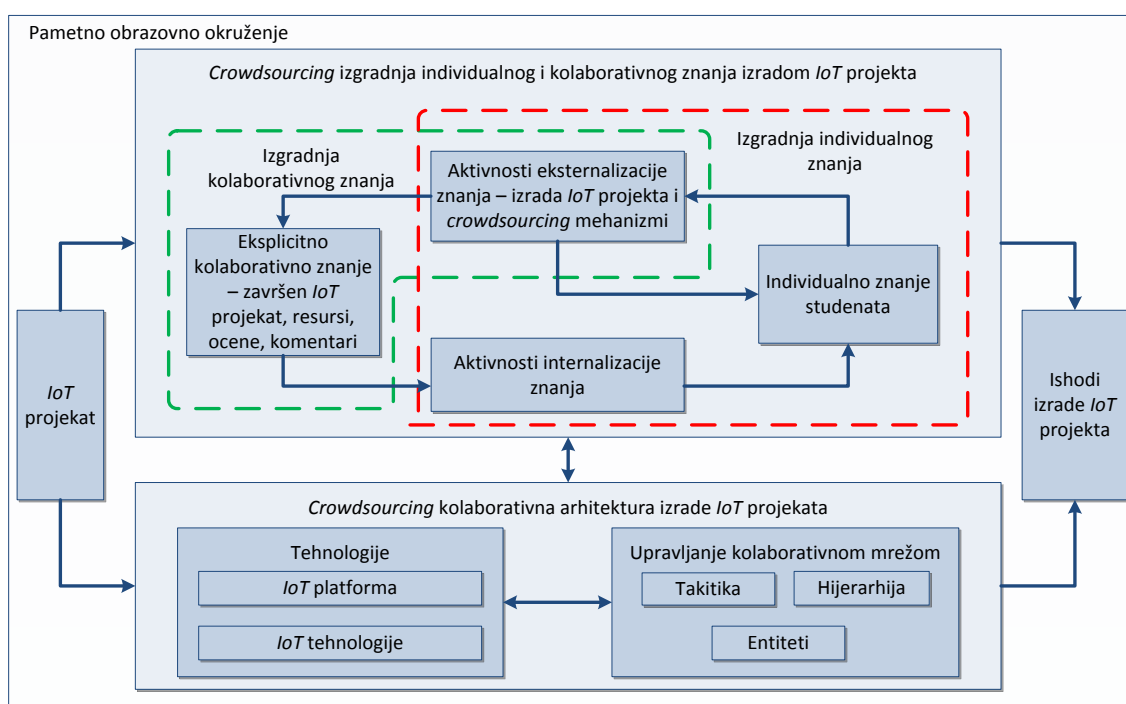
Za studente kao pojedince, bitna obeležja upravljanja hijerarhijom i taktikom su slična onima datim u prethodnim modelima. Ovo se odnosi i na rad umrežene grupe i poziciju *crowdsourcer*-a. Ishodi takođe mogu da se tretiraju na sličan način kao u prethodnim modelima.

- **Razvoj modela *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju**

Model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju integriše *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu i izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja. Projektno-orijentisano učenje u modelu se provodi putem realizacije konkretnih *IoT* projekata. Uopšteno, model ima karakteristike *IPO* modela (Pedersen et al., 2013). Model sadrži, pored *IoT* zadatka i ishoda izrade *IoT* projekata, dva ključna sloja: *crowdsourcing* izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja rešavanjem *IoT* zadatka i *crowdsourcing* kolaborativnu arhitekturu izrade *IoT* projekta, što je prikazano na Slici 21.

Crowdsourcing izgradnja kolaborativnog i individualnog znanja u *IoT* kolaborativnom okruženju bazirana je na konceptu integracije eksternalizacije i internalizacije znanja studenata. Eksternalizacijom studenti svoje znanje prevode u informacije razumljive drugim članovima tima i studentima koji mogu pristupiti njihovom rešenju. Ona se postiže izradom rešenja konkretnog *IoT* zadatka i korišćenjem *crowdsourcing* aktivnosti

(dodavanje sadržaja, izmena, ocenjivanje, komentarisanje i sl.), tj. izgradnjom eksplicitnog kolaborativnog znanja koje je dostupno na *IoT* platformi. Ovome treba da se pridodaju i resursi (senzori, aktuatori i sl.) koji su dostupni za deljenje i korišćenje. Mentalni napor potreban da se eksternalizira znanje može da proširi i individualno znanje studenata, jer eksternalizacija zahteva dublje procesiranje i pojašnjenje. Informacije dostupne na *IoT* platformi studenti internaliziraju, integrišući ih u svoje individualno znanja asimilacijom ili akomodacijom (Cress & Kimmerle, 2008).



Slika 21 Model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju

Crowdsourcing kolaborativna aritektura odnosi se na tehnologije i upravljanje kolaborativnom mrežom. Tehnologije obuhvataju *IoT* platformu (npr. Elab IoT) i *IoT* tehnologije. Upravljanje kolaborativnom mrežom sadrži odnose između entiteta (pojedinci, grupa, *crowdsourcer*) i rad pojedinaca i grupe u kontekstu hijerarhije i taktike. Uloga *crowdsourcer*-a u rešavanju *IoT* zadataka može da se posmatra u vremenu dizajniranja zadatka i u vremenu rada (Allahbakhsh et al., 2013). Svi članovi grupe treba da pojedinačno doprinesu rešenju projekta (individualna odgovornost), dok se grupno procesiranje odnosi na to da cela grupa konstantno oslikava situaciju njihovog rada (Long & Qing-hong, 2014). Hijerarhija u radu grupe odnosi se na hijerarhijsko ili

demokratsko upravljanje radom grupe (Pisano & Verganti, 2008). Taktika sadrži skup *crowdsourcing* mehanizama za podsticanje studenata da učestvuju u rešavanju *IoT* zadatka i uključuje motivaciju i različite podsticaje za aktivnu kolaboraciju (Deci, Koestner & Ryan, 2001; Tranquillini et al., 2015).

6 EVALUACIJA MODELA *CROWDSOURCING* KREIRANJA I POHAĐANJA MIKROKURSEVA

6.1 *Projektni zadatak*

U okviru predmeta *Elektronsko poslovanje* na Fakultetu organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu implementirani i evaluirani su:

- model *crowdsourcing* potencijala studenata,
- model *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva i
- model *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva na otvorenoj obrazovnoj platformi.

Za uspešnu realizaciju različitih *crowdsourcing* projekata, s obzirom na specifičnosti tehnološkog, sociološkog i obrazovnog okruženja, kao i na različite individualne predispozicije studenata za učešće u kolaborativnim projektima, kao potreba se ukazalo utvrđivanje organizacionih resursa i spremnosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju. Rešavanje ovog problema može da se realizuje pomoću modela *crowdsourcing* potencijala u konkretnom obrazovnom okruženju predmeta *Elektronsko poslovanje* razvijenog u delu 5.3.1 (Slika 12). Ovaj model sadrži konkretizaciju modela *crowdsourcing* potencijala studenata uvažavajući karakteristike individualne i socijalne spremnosti studenata na kolaborativno učenje. U pogledu strukture, model obuhvata dva ključna sloja: proces izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja i prihvaćene vrednosti i stavove studenata za učešće u kolaborativnim projektima.

S obzirom da se kreiranje otvorenih obrazovnih sadržaja može da realizuje korišćenjem *crowdsourcing*-a, u delu 5.3.2 razvijen je model *crowdsourcing* kreiranja sadržaja mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa (Slika 16). Cilj je da se implementira i evaluira efikasan i sveobuhvatan pristup koji će da podstakne studente da učestvuju u kreiranju obrazovnih sadržaja. Integracija *crowdsourcing*-a i mikroučenja ima potencijal da ojača participativnu ulogu studenata. Stoga su odabrani mikrokursevi kao forma kreiranja obrazovnog sadržaja, dok upravljanje procesima kreiranja mikrokurseva i izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja studenata treba da bude organizovano putem *crowdsourcing* mehanizama. Ovaj model predstavlja konkretizaciju opšteg

modela *crowdsourcing* kreiranja otvorenih obrazovnih resursa. Ključnu strukturu modela čine *crowdsourcing* mehanizmi i kolaborativno učenje, uključujući tehnologije, kao što su softveri za snimanje ekrana i karakteristike onlajn platforme *Coursmos* na kojoj treba da se objave studentski kreirani mikrokursevi.

Da bi se iskoristili potencijali kolektivne inteligencije i kreativnosti studenata u cilju jačanja individualnog i kolaborativnog učenja i utvrdile mogućnosti primene *crowdsourcing*-a u pohađanju mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa, ukazala se potreba da se implementira i evaluira model *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva u obrazovnom okruženju predmeta Elektronsko poslovanje. Na osnovu opšteg modela pohađanja otvorenih obrazovnih resursa, u delu 5.3.3 razvijen je konkretan model pohađanja mikrokursova kao otvorenih obrazovnih resursa (Slika 18). Razvijeni model omogućava evaluaciju *crowdsourcing* mehanizama pohađanja mikrokurseva i njihov uticaj na individualnu izgradnju znanja studenata i evaluaciju uticaja internaliziranih i eksternaliziranih aktivnosti studenata prilikom pohađanja mikrokurseva, postavljenih na otvorenoj platformi, na ishode učenja putem procene učesnika. Njegova struktura bi trebala da izbalansira kolaborativne aktivnosti i individualno učenje studenata, s jedne strane, i *crowdsourcing* mehanizme, s druge strane.

S obzirom da se modeli *crowdsourcing* kreiranja i pohađanja mikrokurseva mogu tretirati i integralno, postavljen je i zadatak utvrđivanja specifičnih karakteristika implementacije ova dva modela pojedinačno i integralno. Realizaciju ovog zadatka omogućava identifikacija različitih stratuma u okviru uzorka studenata koji su kreirali mikrokurseve i studenata koji su pohađali mikrokurseve i komparativna analiza rezultata istraživanja za različite uzorke i stratume.

6.2 Metodologija istraživanja

6.2.1 Istraživački ciljevi i pitanja

Prvi cilj empirijskog istraživanja je evaluacija modela *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju. *Crowdsourcing* potencijal je evaluiran kroz dva sloja (proces izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja i

prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima), četiri komponente i šest varijabli. Osnovna istraživačka pitanja su:

- Koje su ključne odlike prihvaćenih vrednosti i stavova studenata za učešće u kolaborativnim projektima? Ovo zahteva analizu navika u korišćenju tehnologija u učenju i opisivanje individualnih predispozicija studenata za učešće u kolaborativnom radu (pristup učenju, motivacija, zadovoljstvo).
- Koje su karakteristike percepcije ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja studenata učešćem u kolaborativnim projektima? Za realizaciju ovog pitanja potrebno je istražiti percepciju ishoda aktivnosti eksternalizacije i internalizacije znanja studenata učešćem u kolaborativnim projektima.

Drugi cilj empirijskog istraživanja je evaluacija modela *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva. *Crowdsourcing* je realizovan u malim grupama s obzirom da studenti imaju dovoljan nivo znanja koji im omogućava da izvrše zadatak (Hosseini et al., 2014) i zato što im to omogućava da eksternaliziraju svoje znanje i izgrade eksplicitno kolaborativno znanje (Cress & Kimmerle, 2008). Osnovna istraživačka pitanja su:

- Koje su ključne odlike *crowdsourcing* mehanizama, kolaborativnog učenja i ishoda *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva? Ovo istraživačko pitanje zahteva istraživanje osnovnih karakteristika članova umrežene grupe, veze između članova umrežene grupe i *crowdsourcer*-a, mehanizama taktike i hijerarhije, kolaborativne izgradnje znanja sa eksternom asimilacijom i akomodacijom, kao i ishoda *crowdsourcing* procesa.
- Koje su ključne povezanosti i međuzavisnosti između komponenti *crowdsourcing* mehanizama, kolaborativnog učenja i ishoda? Za realizaciju ovog pitanja potrebno je da se istraže veze između različitih varijabli, uključujući: zadovoljstvo, podsticaje, razumevanje administrativne podrške *crowdsourcer*-a, ocene kvaliteta mikrokurseva, pol i orijentaciju učenja studenata.

Treći cilj empirijskog istraživanja je evaluacija modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva objavljenih na platformi *Coursmos*. Osnovna istraživačka pitanja su:

- Koje su ključne odlike *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture za korišćenje studentski kreiranih mikrokurseva? Ovo zahteva evaluaciju performansi *Coursmos* platforme i utvrđivanje prihvaćenosti IKT-a u mikroučenju, kao i evaluaciju korišćenja društvenih medija, veb i mobilnih aplikacija. Takođe, neophodno je evaluirati proces upravljanja kolaborativnom mrežom putem odnosa između entiteta i provedenih *crowdsourcing* aktivnosti.
- Koje su osobine procesa *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja studenata? Ovo zahteva evaluaciju *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva.
- Koje su karakteristike ishoda *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva? Da bi se odgovorilo na ovo pitanje neophodno je da se utvrdi intenzitet prihvaćenosti mikroučenja. Takođe, potrebno je da se evaluiira usklađenost mikroučenja sa individualnim osobinama učenja studenata i utvrdi prosečno vreme potrebno za savladavanje pojedinačnih mikrokurseva.

6.2.2 Učesnici

Učesnici u projektu *crowdsourcing* kreiranja i pohađanja mikrokurseva bili su studenti kao pojedinci, grupe studenata koji su činili umreženu grupu, projektni tim od pet članova (*crowdsourcer*) i nastavnici kao supervizor. Studenti-učesnici u realizaciji *crowdsourcing* projekta i eksperimentu bili su studenti treće godine Fakulteta organizacionih nauka u Beogradu sa dva studijska programa: Informacioni sistemi i tehnologije i Menadžment. U istraživanju je učestvovao 271 student, koji su pohađali predmet Elektronsko poslovanje.

U eksperimentu za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala učestvovali su svi studenti (271). U *crowdsourcing* kreiranju mikrokurseva učestvovalo je ukupno 123 studenta, dok je studentski kreirane mikrokurseve pohađalo 146 studenata. Od svih studenata koji su učestvovali u kreiranju mikrokurseva, njih 71 ili 57,72% je činilo prigodni uzorak za evaluaciju (uzorak „Kreirali“). Od studenata koji su pohađali studentski kreirane mikrokurseve, u evaluaciji je učestvovalo 74 studenta ili 50,7% (uzorak „Pohađali“). Pošto je 39 studenata učestvovalo i u kreiranju i pohađanju mikrokurseva (stratum „Kreirali i pohađali“), identifikovana su još dva stratum: studenti koji su samo kreirali

(stratum „Samo kreirali“) i studenti koji su samo pohađali mikrokurseve (stratum „Samo pohađali“).

U odnosu na različite atribute studenata, uzorci i identifikovani stratumi imaju strukturu datu u Tabeli 9.

Tabela 9 Karakteristike uzorka

Atribut		Ukupni uzorak	Uzorak „Kreirali“	Uzorak „Pohađali“	„Samo kreirali“	„Samo pohađali“	„Kreirali i pohađali“
Broj		271	71	74	32	35	39
Pol	M	95 (35,1%)	28 (39,4%)	24 (32,4%)	14 (43,8%)	10 (28,6%)	14 (35,9%)
	Ž	176 (64,9%)	43 (60,6%)	50 (67,6%)	18 (56,3%)	25 (71,4%)	25 (64,1%)
Smer	ISIT	173 (63,8%)	65 (91,5%)	56 (75,7%)	28 (87,5%)	19 (54,3%)	37 (94,9%)
	ME	98 (36,2%)	6 (8,5%)	18 (24,3%)	4 (12,5%)	16 (45,7%)	2 (5,1%)
Prosečna ocena	6-6,99	4 (1,5%)	0	0	0	0	0
	7-7,99	96 (35,8%)	19 (27,9%)	23 (31,5%)	5 (16,7%)	9 (25,7%)	14 (36,8%)
	8-8,99	126 (47%)	28 (41,2%)	34 (46,6%)	13 (43,3%)	19 (54,3%)	15 (39,5%)
	9-10	42 (15,7%)	21 (30,9%)	16 (21,9%)	12 (40%)	7 (20%)	9 (23,7%)

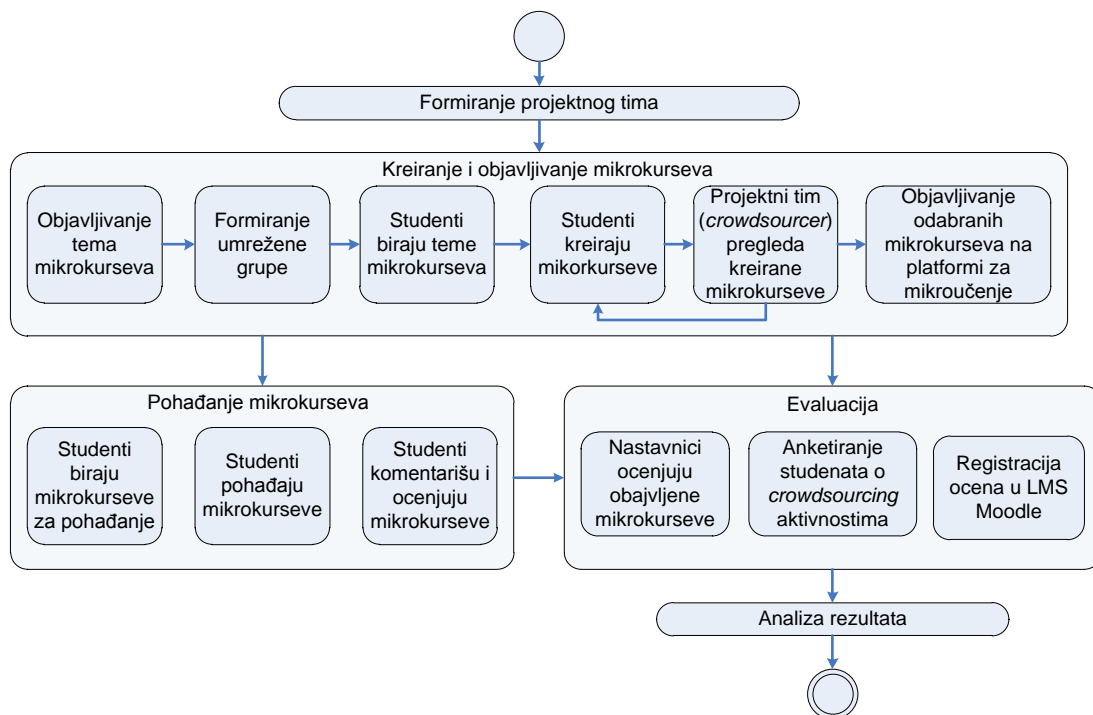
Napomena: Ima nedostajućih podataka o prosečnoj oceni studenata.

6.2.3 Kontekst

Projekat *crowdsourcing* potencijala studenata u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju, projekat kreiranja i evaluacije studentski kreiranih mikrokurseva, te projekat pohađanja mikrokurseva provedeni su u okviru Laboratorije za elektronsko poslovanje Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu. Projekti su provedeni na predmetu Elektronsko poslovanje u akademskoj 2015/16. godini.

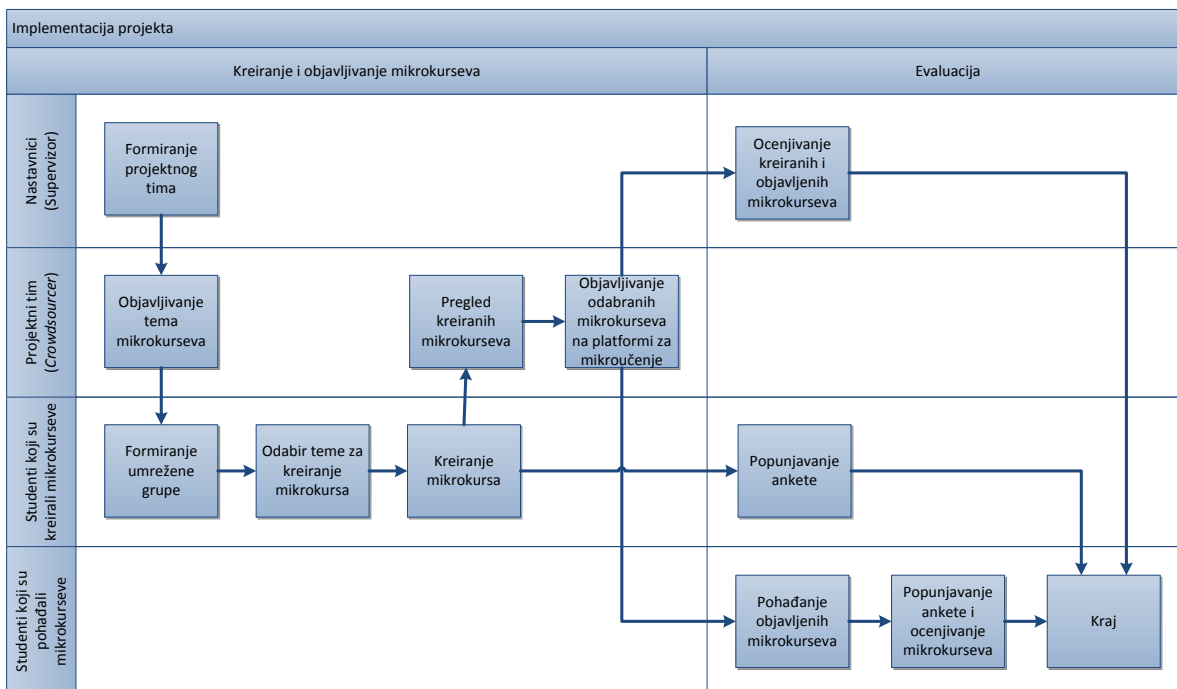
6.2.4 Procedura

Procedura implementacije projekta predstavljena je na Slici 22.



Slika 22 Procedura implementacije projekta

Procedura implementacije projekta je prezentovana i putem dijagrama aktivnosti na Slici 23.



Slika 23 Dijagram aktivnosti

Projekat je planiran, implementiran i evaluiran pod nadzorom predmetnih nastavnika na katedri za Elektronsko poslovanje. Nastavnici su formirali projektni tim od pet članova koji je obavljao funkciju *crowdsourser-a*. *Crowdsourcer* je imao sledeće zadatke: identifikovati potencijalne teme, objaviti ih, organizovati prijavljivanje studenata, zajedno sa studentima formirati grupe, pomagati studentima, pregledati završene mikrokurseve, odabrati platformu za objavljivanje mikrokursera i postaviti na platformu kvalitetne mikrokurseve.

Za objavljivanje je odabrana *Coursmos* otvorena platforma za mikrokurseve. Ova platforma nudi mogućnost kreiranja i postavljanja mikrokursera na različitim jezicima, tako da su u provedenom projektu mikrokursevi kreirani na srpskom jeziku. Platforma omogućava pristup putem namenske veb, tablet ili mobilne aplikacije (*Coursmos*, n.d.).

Studenti su bili obavešteni da dobrovoljno mogu da učestvuju u kreiranju i pohađanju mikrokursera. Njihova participacija, kako u kreiranju tako i u pohađanju mikrokursera, je nagrađena sa bonus poenima za finalni ispit.

Na kreiranju mikrokursera studenti su mogli da rade individualno ili u samoorganizovanim grupama. Tako su kreiranje mikrokursera provodile grupe sastava dva do tri studenta, dok je jedan student samostalno kreirao mikrokurs. Svaka grupa je trebala da odebere temu i da kreira mikrokurs u trajanju od 5 do 7 minuta.

Mikrokursevi su kreirani putem softvera za snimanje ekrana u periodu od dve sedmice. Teme su se odnosile na veb tehnologije, *Wordpress*, *MatLab*, *SuiteCRM*, *Microsoft Office* i sl. Kreirano je 46 mikrokursera, od kojih je objavljeno na platformi *Coursmos* njih 44. Nakon što su objavljeni mikrokursevi, tri predmetna nastavnika su ocenila obrazovni i tehnički kvalitet objavljenih mikrokursera.

Projekat pohađanja mikrokursera proveden je kao nastavak projekta *crowdsourcing* kreiranja mikrokursera, nakon njihovog objavljivanja na *Coursmos* platformi. Studenti su se dobrovoljno prijavili za pohađanje i imali su obavezu da pohađaju po dva mikrokursa, da ih komentarišu i ocenjuju.

Eksperiment sa studentima koji su kreirali i pohađali mikrokurseve proveden je u okviru šireg eksperimenta u kojem su bili obuhvaćeni svi studenti u realnim uslovima. Podaci su prikupljeni anketiranjem prilikom polaganja završnog ispita. Na osnovu podataka sa

platforme *Coursmos* identifikovani su studenti koji su pohađali mikrokurseve. Na osnovu *Moodle* evidencije su prikupljeni podaci za studente o oceni i strukturi bodova na predmetu.

6.2.5 Varijable i indikatori

Tabela 10 sadrži varijable i indikatore modela *crowdsourcing* potencijala studenata u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju.

Tabela 10 Varijable i indikatori modela *crowdsourcing* potencijala studenata

Dimenzija <i>crowdsourcing</i> potencijala	Varijabla	Indikatori
Prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima		
Navike u korišćenju IKT-a u učenju	Intenzitet korišćenja društvenih medija	Upitnički stavovi o intenzitetu korišćenja društvenih medija.
Individualne predispozicije studenata	Pristup učenju	Upitnički stavovi o preferiranju individualnog/ kolaborativnog učenja, strukturi pristupa učenju, efektima sticanja znanja individualnim/kolaborativnim učenjem.
	Motivacija	Upitnički stav o voljenju kolaborativnog učenja i rangiranje motivacionih faktora.
Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima		
Izgradnja kolaborativnog znanja	Ishodi aktivnosti eksternalizacije znanja	Upitnički stavovi o kolaborativnim aktivnostima studenata.
Izgradnja individualnog znanja studenata	Ishodi individualnog sticanja znanja	Upitnički stavovi o percepciji uticaja kolaborativnog učenja na ishode individualnog sticanja znanja.
	Sticanje veština	Upitnički stavovi o percepciji uticaja učešća u kolaborativnim projektima na sticanje različitih veština.

Varijable od interesa za model *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva odnose se na komponente slojeva modela: *crowdsourcing* mehanizme i kolaborativno učenje i ishode *crowdsourcing*-a u mikroučenju. *Crowdsourcing* mehanizmi odnose se na dimenzije: entitet, taktika i hijerarhija, dok se kolaborativno učenje odnosi na dimenziju kolaborativne izgradnje znanja. Ishodi sadrže rezultate *crowdsourcing*-a u mikroučenju. Svaka od ovih komponenti je prezentovana sa letentnim varijablama i identifikovanim indikatorima, što je dato u Tabeli 11.

Tabela 11 Varijable i indikatori modela *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva

Komponenta	Varijabla	Indikator
<i>Crowdsourcing</i> mehanizmi		
Entitet (Allahbakhsh et al. 2013; Cullina, Conboy & Morgan 2015; Hosseini et al., 2014; Pedersen et al., 2013)	Umrežena grupa	Veličina grupe, prosečno vreme rada studenata, pol, struktura bazirana na osnovu orijentacije učenja.
	Veza sa <i>crowdsourcer</i> -om	Razumevanje administrativne podrške <i>crowdsourcer</i> -a, zahtevi za pomoć.
Taktika (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012; Hosseini et al., 2014; Pan & Blevis, 2011; Pedersen et al., 2013; Zahirović Suhonjić et al., 2016)	Podsticaji	Studentski stavovi o podsticajima.
Hijerarhija (Pan & Blevis, 2011; Pisano & Verganti, 2008)	Demokratski način rada grupe	Studentski stavovi o demokratskom radu grupe, ravnopravnosti u davanju ideja i kreiranju mikrokurseva.
	Uloga lidera/koordinatora	Formalno prihvatanje koordinatora grupe, prihvatanje timskog lidera.
Kolaborativno učenje		
Kolaborativna izgradnja znanja (Cress & Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk & Cress; 2011)	Eksterna asimilacija	Dodavanje sadržaja, intervencije.
	Eksterna akomodacija	Menjanje i sintetiziranje finalnog sadržaja mikrokursa, intervencije.
Ishodi <i>crowdsourcing</i> kreiranja mikrokurseva		
Ishodi (Cullina, Conboy & Morgan, 2015; Pedersen et al., 2013).	Rezultati <i>crowdsourcing</i> procesa	Broj kreiranih i objavljenih mikrokurseva, prosečno vreme izvršenja zadatka, ocene kvaliteta mikrokurseva, zadovoljstvo studenata, ocene studenata koji su pohađali mikrokurseve.

U Tabeli 12 su predstavljene dimenzije (konstrukti drugog i trećeg reda) modela *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva na *Coursmos* platformi sa odgovarajućim varijablama (konstrukti prvog reda) i indikatorima.

Tabela 12 Varijable i indikatori modela *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva na *Coursmos* platformi

Dimenzija	Varijabla	Indikatori
<i>Crowdsourcing</i> kolaborativna arhitektura pohađanja mikrokurseva		
Platforma za mikrokurseve	Kvalitet performansi <i>Coursmos</i> platforme	Percepcija funkcionalnosti i tehničkih karakteristika <i>Coursmos</i> platforme.
	Društveni mediji	Upitnički stavovi o korišćenju društvenih medija.
	Pristup platformi	Upitnički stavovi o načinima pristupanja <i>Coursmos</i> platformi.
	Prihvaćenost IKT-a u mikroučenju	Upitnički stavovi o uticaju društvenih medija i mobilnih aplikacija na mikroučenje.
Upravljanje kolaborativnom mrežom	Odnosi između entiteta	Upitnički stavovi o pružanju pomoći od <i>crowdsourcer-a</i> .
	<i>Crowdsourcing</i> aktivnosti	Upitnički stavovi o provedenim eksternaliziranim kolaborativnim aktivnostima, upitnički stavovi o oceni kvaliteta studentski kreiranih mikrokurseva u odnosu na različite kriterijume.
<i>Crowdsourcing</i> izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva		
Izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja	Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja	Upitnički stavovi o uticaju pohađanja mikrokurseva na ishode učenja.
Ishodi <i>crowdsourcing</i> pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva		
Rezultati mikroučenja	Prihvaćenost mikroučenja	Upitnički stavovi o značajnosti mikroučenja.
	Evaluacija usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama učenja studenata	Upitnički stavovi o usklađenosti pohađanja mikrokurseva sa pristupom i stilom učenja studenata.
	Vreme potrebno za savladavanje mikrokursa	Upitnički stavovi o vremenu potrebnom za savladavanje mikrokursa.

6.2.6 Instrumenti

Za evaluaciju svih modela korišćeno je anketno ispitivanje studenata (Prilog 1). U evaluaciji *crowdsourcing* potencijala korišćen je prvi deo anketnog upitnika, u kojem je bilo 12 pitanja merenih na Likertovoj petostepenoj skali (od 1-potpuno se ne slažem do 5-potpuno se slažem). Takođe su prikupljeni podaci na racio skali o pristupu učenju i frekvenciji korišćenja društvenih medija. Pored toga, prikupljeni su podaci o

preferiranju pristupa učenju, smeru, polu i ostvarenoj prosečnoj oceni tokom studiranja. Studenti su mogli da iznesu stav o prihvatanju kolaborativnog učenja, te da rangiraju od 1 do 5 najznačajnije faktore koji ih motivišu na kolaborativni rad. Za analizu podataka je korišćena deskriptivna statistika.

Za evaluaciju modela *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva podaci su prikupljeni putem anketnog ispitivanja (drugi deo anketnog upitnika) i na osnovu *Moodle* evidencije o ocenama studenata. Kvalitet mikrokurseva su ocenili nastavnici i studenti koji su pohađali mikrokurseve na platformi *Coursmos*. Korišćene su različite merene skale za merenje varijabli modela. Petostepena Likertova skala (1-potpuno se ne slažem do 5-potpuno se slažem) je korišćena za merenje stavova studenata koji su kreirali mikrokurseve o sledećem: podsticaji, zadovoljstvo i razumevanje administrativne podrške *crowdsourcer*-a. Opšte ocene studenata koji su pohađali mikrokurseve o kvalitetu kreiranih mikrokurseva su merene na skali 1-najlošija ocena do 5-najbolja ocena. Nastavnici su ocenili objavljene mikrokurseve na skali (5-najlošija ocena do 10-najbolja ocena). Ostala pitanja su bila dihotomna (da-ne) (npr. dodavanje sadržaja, zahtevi za pomoć) i pitanja sa navođenjem frekvencija (npr. veličina grupe, intervencije). Dodatni podaci su prikupljeni uključujući pol i preferiranje individualnog/kolaborativnog učenja uopšte, te su ta dva ujedno iskorišćeni kao moderator varijable. Za analizu podataka je korišćena deskriptivna, korelaciona, Hi-kvadrat i T statistika.

U evaluaciji modela *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva podaci su prikupljeni anketiranjem studenata (treći deo anketnog upitnika). Studenti su popunjavali anketni upitnik prilikom pohađanja završnog ispita. Anketni upitnik je sadržavao 24 stavke merene na Likertovoj petostepenoj skali. Od ukupnog broja stavki, 13 njih se odnosi na mernu skalu koja meri stepen slaganja sa tvrdnjom (1-apsolutno neslaganje do 5-apsolutno slaganje), a 11 stavki je merilo intenzitet uticaja različitih varijabli na petostepenoj skali (1-apsolutno ne utiče do 5-apsolutno utiče). Ostala pitanja bila su dihotomna (da-ne), kao što je gledanje mikrokurseva do kraja, pomoć *crowdsourser*-a, komentarisanje, ocenjivanje, deljenje i sl., ili su bila otvorenog tipa. Prikupljeni su i podaci o potrebnom vremenu za savladavanje korišćenih mikrokurseva. Za analizu rezultata korišćena je deskriptivna statistika.

6.2.7 Testiranje interne konzistentnosti mernih skala

S obzirom da su se u ovom istraživanju razvijale sopstvene merne skale, za analizu interne pouzdanosti mernih skala korišćena je Kronbahova alfa. Testirana je interna konzistentnost mernih skala (Kronbahova alfa veća od 0,7) korišćenih u anketnim upitnicima.

Kronbahova alfa za skalu u celini za ispitivanje *crowdsourcing* potencijala studenata iznosi 0,752. Takođe, ostatak skale, ako se isključi svaka pojedinačna stavka, ima vrednosti veće od 0,7.

Vrednost Kronbahove alfe za skalu za merenje efekata *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva u celini iznosi 0,879, što upućuje na pouzdanost mernog instrumenta. Ostatak merne skale, ako se isključi svaka pojedinačna stavka, ima vrednosti Kronbahove alfe u rasponu od 0,860 do 0,906.

Kronbahova alfa za skalu za merenje efekata pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva u celini za 24 stavke iznosi 0,911. Takođe, ostatak skale u celini, ako se isključi svaka pojedinačna stavka, ima vrednosti Kronbahove alfe u rasponu od 0,902 do 0,917. S obzirom da su izračunate vrednosti znatno iznad kritične vrednosti od 0,7, to upućuje na pouzdanu internu konzistentnost merne skale u celini.

6.3 Evaluacija modela crowdsourcing potencijala studenata u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju

Analiza rezultata odnosi se na varijable prihvaćenih vrednosti i stavove studenata za učešće u kolaborativnim projektima i percepcije ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima.

6.3.1 Analiza prihvaćenih vrednosti i stavova studenata za učešće u kolaborativnim projektima

Analiza prihvaćenih vrednosti i stavova studenata za učešće u kolaborativnim projektima podrazumeva analizu dve dimenzije: percepcije tehnologija i individualne predispozicije studenata.

6.3.1.1 Analiza percepcije tehnologija

Percepcije tehnologija analizirane su u odnosu na navike korišćenja društvenih medija, koje su analizirane na osnovu frekvencija upotrebe u vremenskim jedinicama (dan, nedelje, meseci, nekorišćenje). Najveći broj studenata svakodnevno koristi društvene medije (95,2%, frekvencija 258), dok ih 2,2% (frekvencija 6) uopšte ne koristi.

U pogledu intenziteta prosečnog dnevnog korišćenja društvenih medija utvrđeno je da studenti prosečno dnevno koriste društvene medije 7,44 puta sa standardnom devijacijom 9,99 (N=253).

6.3.1.2 Analiza individualnih predispozicija studenata

Analiza individualnih predispozicija studenata bazirana je na osnovu pristupa učenju studenata i njihove percepcije podsticaja.

- **Analiza pristupa učenju studenata**

Pristupi učenju studenata analizirani su u pogledu preferiranja individualnog/kolaborativnog učenja, strukture na skali sa konstantnim zbirom (zbir 100) različitih pristupa učenju i inicijalnih očekivanja efekata različitih pristupa učenju.

U pogledu preferiranja pristupa učenju 59,4% (161) studenata preferira saradničko/kolaborativno učenje, dok 40,6% (110) studenata preferira individualno/samostalno učenje.

Struktura pristupa učenja na skali sa konstantnim zbirom (100) data je u Tabeli 13. Učenje kroz saradnju s kolegama je najznačajnije zastupljeno sa 52,85%, dok su individualno učenje (25,22%) i učenje kroz ostale aktivnosti (tokom nastave, neformalno učenje i sl.) (21,93%) približno podjednako zastupljeni u strukturi pristupa učenju studenata.

Tabela 13 Struktura pristupa učenju studenata

Pristup učenju	Srednja vrednost	Std. devijacija
Individualno učenje	25,22	20,19
Učenje kroz saradnju sa kolegama	52,85	24,36
Učenje kroz ostale aktivnosti	21,93	16,20

N=271

Očekivanja studenata o sticanju praktičnih, odnosno opštih znanja i veština u odnosu na različite pristupe učenju pokazala su da prosečna ocena da se individualnim radom stiče više praktičnih, nego opštih znanja i veština iznosi 3,17 (std. devijacija 1,21), dok je prosečna ocena da se kolaborativnim učenjem stiče više opštih nego praktičnih znanja i veština 3,06 (std. devijacija 1,19). Ove ocene su očigledno blizu indiferentnog stava studenata (ocena 3).

- **Analiza motivacije studenata za učešće u kolaborativnim projektima**

Analiza motivacije za učešće u kolaborativnim projektima provedena je na osnovu upitničkog stava o voljenju kolaborativnog učenja, rangiranjem motivacionih faktora i navođenjem razloga neučestvovanja u kolaborativnim projektima.

U pogledu osećaja voljenja učestvovanja u kolaborativnim projektima većina studenata se pozitivno opredelila. Ukupno 96,3% (261) studenata voli da učestvuje u kolaborativnim projektima, dok 3,7% (10) ne voli.

Studenti koji ne vole da učestvuju u kolaborativnim projektima kao razloge su naveli sledeće:

- Individualne preferencije (preferiranje individualnog rada, lakše raspoređivanje vremena, brže učenje individualnim radom);
- Socijalna ograničenja (nezavisnost u radu od drugih, nesrazmerna podela rada, neodgovornost pojedinih članova tima).

Studenti koji vole da učestvuju u kolaborativnim projektima (261) su rangirali sledeće motivacione faktore za učešće u kolaborativnom učenju po značajnosti: dokazivanje kao društveni podsticaj, veća ocena kao kompenzacioni podsticaj, sticanje novog znanja i uživanje kao lični podsticaji i ostali faktori. Distribucija frekvencija rangiranja različitih podsticaja data je u Tabeli 14.

Na osnovu podataka datih u Tabeli 14 može se uočiti sledeće:

- Dokazivanje po rangju je dominantno četvrto i peto kao podsticajni faktor (67,5% realizacija).
- Nagrade kao podsticajni faktor, izražene kroz veću ocenu putem učešća u kolaborativnim projektima, dominantno imaju 3. i 4. rang (66,3% realizacija).

- Sticanje novog znanja je dominantno prvorangirani podsticajni faktor (52,9% realizacija).
- Uživanje kao podsticajni faktor dominantno je rangirano na drugom mestu (40,6% realizacija).
- Ostali faktori su dominantno rangirani kao peti (54,8% realizacija). Od ostalih faktora, kao najznačajnije motivacione faktore, studenti su naveli: društvene podsticaje, kao što su druženje (32), lakše ispunjavanje obaveza (19), razvoj veština timskog rada (14), razmena ideja (12) i lični podsticaj, kao što je učenje kroz zabavu (5).

Tabela 14 Distribucija frekvencija motivacionih faktora

Frekvencija (%) rangiranja podsticaja					
Rang	Dokazivanje	Nagrade	Sticanje novog znanja	Uživanje	Ostali faktori
1	19 (7,3)	19 (7,3)	138 (52,9)	59 (22,6)	26 (10,0)
2	29 (11,1)	54 (20,7)	55 (21,1)	106 (40,6)	17 (6,5)
3	37 (14,2)	113 (43,3)	36 (13,8)	49 (18,8)	26 (10,0)
4	108 (41,4)	60 (23,0)	10 (3,8)	34 (13,0)	49 (18,8)
5	68 (26,1)	15 (5,7)	22 (8,4)	13 (5,0)	143 (54,8)
Total	261 (100,0)	261 (100,0)	261 (100,0)	261 (100,0)	261 (100,0)

Metodom sumiranja rangova utvrđen je sledeći rang podsticajnih faktora za učešće u kolaborativnom učenju, što je prikazano u Tabeli 15. Očigledno lični podsticaji: sticanje novog znanja i uživanje bolje su rangirani u odnosu na kompenzacioni podsticaj – veća ocena i društveni podsticaj – dokazivanje. Ostali faktori su najslabije rangirani.

Tabela 15 Rangiranje motivacionih faktora metodom sumiranja rangova

Motivacioni faktor	Suma rangova	Rang
Lični podsticaji		
Sticanje novog znanja	506,00	1
Uživanje	619,00	2
Društveni podsticaj		
Dokazivanje	960,00	4
Kompenzacioni podsticaj		
Veća ocena	781,00	3
Ostalo		
Ostali faktori	1049,00	5

N=261

6.3.2 Analiza percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima

Analiza percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima je provedena na osnovu analize dve dimenzije: izgradnja kolaborativnog znanja i izgradnja individualnog znanja studenata. Prva dimenzija, odnosno izgradnja kolaborativnog znanja, podrazumeva varijablu ishodi aktivnosti eksternalizacije znanja. Dimenzija izgradnje individualnog znanja studenata je bazirana na dve varijable: ishodi individualnog sticanja znanja i sticanje veština.

6.3.2.1 Analiza izgradnje kolaborativnog znanja studenata

U strukturi podsticaja eksternalizaciji znanja najznačajnije aktivnosti su kreiranje i ocenjivanje korišćenjem mobilnih aplikacija sa prosečnom ocenom 3,80, potom sledi deljenje na društvenim medijima sa prosečnom ocenom 3,75 i ocenjivanje kolaborativnih projekata sa 3,43, što je dato u Tabeli 16.

6.3.2.2 Analiza izgradnje individualnog znanja studenata

Analiza izgradnje individualnog znanja studenata bazirana je na analizi ishoda individualnog sticanja znanja i analizi percepcije sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima.

Tabela 16 Uticaj eksternaliziranih aktivnosti na kvalitet učenja

Odnos eksternaliziranih aktivnosti i ishoda	Srednja vrednost	Std. devijacija
Deljenje kolaborativnih projekata na društvenim medijima pozitivno utiče na kvalitet učenja.	3,75	1,04
Kreiranje i ocenjivanje kolaborativnih projekata korišćenjem mobilnih aplikacija unapređuje kvalitet učenja.	3,80	0,92
Ocenjivanje kolaborativnih projekata od strane studenata na društvenim medijima i veb platformama predstavlja objektivnu meru kvaliteta projekta.	3,43	1,04

N=271

- **Analiza ishoda individualnog sticanja znanja**

Prosečne vrednosti i standardne devijacije ishoda individualnog sticanja znanja učešćem u kolaborativnim projektima predstavljene su u Tabeli 17.

Tabela 17 Ishodi individualnog sticanja znanja

Ishod individualnog sticanja znanja kolaborativnim radom	Srednja vrednost	Std. devijacija
Veće zalaganje	4,25	0,85
Intenzitet zalaganja u pametnom obrazovnom okruženju	4,21	0,83
Uticaj IKT-a u pametnom obrazovnom okruženju na efektne kolaborativnog učenja	3,47	1,01

N=271

Prvi indikator je vezan za opšti ishod individualnog sticanja znanja, dok se druga dva indikatora odnose na efekte individualnog sticanja znanja u pametnom obrazovnom okruženju. Kao najznačajniji ishod individualnog sticanja znanja studenti percipiraju veće zalaganje na savladavanju nastavnog gradiva predmeta u celini koje ima prosečnu ocenu od 4,25.

Ishodi individualnog sticanja znanja, učešćem u kolaborativnim projektima u pametnom obrazovnom okruženju, posmatrani su putem uticaja obrazovnog okruženja na veće zalaganje studenata i uticaja IKT-a na efekte kolaborativnog učenja. Percepcija da nastava i učenje u pametnom obrazovnom okruženju podstiču studente na veće zalaganje (intenzitet zalaganja) ocenjena je sa prosečnom ocenom od 4,21. U pogledu preferiranja mobilnih uređaja i aplikacija u odnosu na veb servise i aplikacije u pametnom obrazovnom okruženju i njihove efekte na učenje utvrđena je prosečna ocena od 3,47, koja je blizu indiferentnog stava.

- **Analiza percepcije sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima**

U Tabeli 18 predstavljene su prosečne vrednosti i standardne devijacije sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju. Indikatori sticanja veština, od svih ishoda, imaju najveće prosečne ocene. Studenti kao najznačajniju veštinu percipiraju sticanje veština timskog rada, koja ima najveću prosečnu ocenu i najmanju standardnu devijaciju, dok je sticanje veština naučnoistraživačkog rada ocenjeno sa najslabijom, ali prihvatljivom prosečnom ocenom.

Tabela 18 Efekti kolaborativnog rada na sticanje veština

Veština	Srednja vrednost	Std. devijacija
Društvene i komunikacione veštine	4,55	0,73
Timski rad	4,62	0,72
Kreativnost	4,44	0,78
Naučnoistraživački rad	3,95	0,93

N=271

6.3.3 Diskusija

Izvršena je evaluacija modela *crowdsourcing* potencijala studenata u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju. Potvrđena je opravdanost dvoslojne strukture modela (prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima i percepcija ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja) u evaluaciji balansiranja individualnih preferencija studenata, njihovih stavova prema korišćenju različitih IKT-a i obrazovnih okruženja i njihove percepcije ishoda eksternalizacije i internalizacije znanja u kolaborativnom akademskom okruženju.

U operacionalizaciji varijabli razvijene su vlastite merne skale, te je testirana njihova interna konzistentnost. Pokazano je da skala u celini ima osobinu interne konzistentnosti.

U pogledu prihvaćenih vrednosti i stavova studenata za učešće u kolaborativnim projektima utvrđeno je sledeće:

- Studenti intenzivno koriste društvene medije (preko 7 puta dnevno).
- Studenti preferiraju kolaborativno učenje u odnosu na individualno učenje.
- U strukturi pristupa učenju studenata kolaborativno učenje je najzastupljenije (preko 50%), dok individualno učenje i učenje kroz ostale aktivnosti (tokom nastave, neformalno učenje i sl.) imaju približno isto učešće.
- Studenti imaju približno indiferentan stav u pogledu percepcije da se individualnim radom više stiču analitička nego sintetička znanja i veštine, odnosno da se kolaborativnim učenjem stiče više sintetičkih nego analitičkih znanja i veština.
- Skoro svi studenti imaju pozitivna osećanja vezana za učešće u kolaborativnim projektima.

- Rangiranjem motivacionih faktora za učešće u kolaborativnom učenju, bolje rangirani su lični u odnosu na kompenzacione i društvene podsticaje. Od ličnih podsticaja, sticanje novog znanja i uživanje prilikom učenja su prva dva rangirana faktora, dok je veća ocena kao kompenzacioni podsticaj bolje rangirana od dokazivanja kao društvenog podsticaja. Ostali podsticaji su rangirani kao poslednji.

Efekti eksternaliziranih aktivnosti na ishode učenja imaju prosečne ocene niže od četiri (4). Najznačajnija ocenjena aktivnost je kreiranje i ocenjavanje korišćenjem mobilnih aplikacija, potom sledi deljenje na društvenim medijima, dok je ocenjivanje kolaborativnih projekata kao objektivna mera kvaliteta projekata najlošije ocenjeno.

U pogledu uticaja kolaborativnih projekata na ishode individualnog sticanja znanja, značajan je njihov uticaj na veće zalaganje studenata na predmetu u celini i intenzitet zalaganja u pametnim obrazovnim okruženjima. Ocena da na efekte kolaborativnog učenja u pametnim obrazovnim okruženjima više utiče korišćenje mobilnih uređaja i aplikacija, nego veb servisa i aplikacija, je blizu indiferentnog stava, što upućuje da studenti još uvek preferiraju korišćenje elektronskih sistema učenja u odnosu mobilne sisteme učenja.

Percepcije sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima najznačajnije su ocenjeni ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima. Najznačajnije su veštine timskog rada, društvene i komunikacione veštine i kreativne veštine. Veštine naučnoistraživačkog rada najlošije su ocenjene veštine učešća u kolaborativnim projektima.

6.4 *Evaluacija modela crowdsourcing kreiranja mikrokurseva*

Evaluacija modela *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva je provedena putem analize varijabli *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture i *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja kreiranjem mikrokurseva, kao ishoda *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva.

6.4.1 Analiza *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture kreiranja mikrokurseva

- Analiza odnosa entiteta

Analiza odnosa entiteta sadrži različite karakteristike entiteta, kao što su ponašanje članova grupe i njihova veza sa *crowdsourcer-om*.

S obzirom da su 123 studenta kreirala 46 mikrokurseva, može se utvrditi da je prosečna veličina grupe za kreiranje mikrokurseva iznosila 2,67 člana.

Distribucija frekvencija vremena koje su studenti utrošili prilikom pripreme i kreiranja mikrokurseva (u časovima) data je u Tabeli 19. Prosečno vreme po studentu potrebno za pripremu i kreiranje mikrokurseva je 3,83 časa sa standardnom devijacijom od 2,79.

Tabela 19 Frekvencije vremena rada studenata prilikom kreiranja mikrokurseva

Vreme rada studenta (h)	Frekvencija	Procenat	Kumulativ
1	6	8,5	8,5
2	18	25,4	33,8
3	15	21,1	54,9
4	15	21,1	76,1
5	6	8,5	84,5
6	3	4,2	88,7
7	3	4,2	93,0
8	2	2,8	95,8
10	2	2,8	98,6
20	1	1,4	100,0
Total	71	100,0	

Ukrštena analiza varijabli pol i orijentacija prema kolaborativnom/individualnom učenju studenata koji su kreirali mikrokurseve predstavljena je u Tabeli 20 i pokazuje da 50% (14) studenata muškog i 79,1% (34) ženskog pola preferiraju kolaborativno učenje u odnosu na individualno učenje.

Tabela 20 Ukrštena analiza pola i pristupa učenju studenata

Varijable		Preferiranje pristupa učenju		Ukupno
		Individualno	Kolaborativno	
Pol	M	14	14	28
	Ž	9	34	43
Ukupno		23	48	71

U pogledu traženja pomoći od *crowdsourcer*-a, utvrđeno je da su samo 4 studenta, odnosno 5,6%, tražili pomoć, dok 67 studenata, odnosno 94,4% to nije učinilo. Od ova četiri studenta, dva studenta su tražili pomoć po jednom, jedan student dva puta i jedan student tri puta.

Analizom razumevanja administrativne podrške *crowdsourcer*-a tokom kreiranja mikrokurseva, utvrđena je prosečna srednja vrednost od 4,06 sa standardnom devijacijom od 0,97.

- **Analiza mehanizama taktike**

Mehanizmi taktike odnose se na podsticanje studenata da učestvuju u *crowdsourcing* projektima. Ovo je ostvareno putem četiri različita tipa podsticaja čiji su rezultati analize prezentovani u Tabeli 21.

Tabela 21 Mehanizmi taktike

Atributi	Srednja vrednost	Std. devijacija
Podsticaji za učenje		
Prilagođenost orijentaciji učenja	3,92	1,02
Preferiranje kolaborativnog u odnosu na individualno kreiranje mikrokurseva	3,97	1,29
Podsticanje kreativnosti	4,00	1,03
Podsticanje zalaganja na predmetu u celini	3,73	0,96
Podsticaji za sticanje veština		
Unapređenje društvenih i komunikacionih veština	3,82	1,20
Unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka	3,76	1,15
Sticanje veština timskog rada	4,03	1,22
Unapređenje naučnoistraživačkih veština	3,54	1,21
Kompenzacioni podsticaji		
Bonus poeni	3,17	1,35
Društveni podsticaji		
Priznanje kolega u odnosu na broj poena	3,30	1,29

Kompenzacioni podsticaji putem nagrada i društveni podsticaji imaju značajno manju prosečnu ocenu u odnosu na podsticaje za učenje i sticanje veština. Bonus poeni imaju najmanju prosečnu ocenu i najveću standardnu devijaciju. Potom sledi priznanje kolega kao jedan od manje značajnih podsticaja kreiranja mikrokurseva. Najznačajniji podsticaj sticanja veština je sticanje veština timskog rada, dok se najznačajniji podsticaj za učenje odnosi na podsticanje kreativnosti studenata.

- **Analiza mehanizama hijerarhije**

Analiza mehanizama hijerarhije predstavljena je u Tabeli 22. Demokratki način rada grupe je podržan od strane 92,9% studenata. Hijerarhijski način rada je karakterisan formalnim prihvaćanjem koordinatora grupe (34,3%) i lidera (41,4%). Uključenost koordinatora/lidera je bila značajna u usmeravanju rada drugih članova grupe (41,4%). Od ukupnog broja studenata koji podržavaju demokratki pristup kreiranja mikrokurseva, 44,6% (29/65) je prihvatilo koordinatora/lidera koji usmerava rad drugih članova grupe.

Tabela 22 Mehanizmi hijerarhije

Mehanizmi hijerarhije	Frekvencije (%)			
	Da	Ne	Da	Ne
Formalno prihvatanje koordinatora grupe	24	34,3%	46	65,7%
Prihvatanje lidera grupe	29	41,4%	41	58,6%
Usmeravanje drugih članova grupe	29	41,4%	41	58,6%
Ravnopravnost u davanju ideja i kreiranju mikrokurseva	65	92,9%	5	7,1%

N=70

6.4.2 Analiza *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja kreiranjem mikrokurseva

Analiza *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja kreiranjem mikrokurseva se odnosi na analizu kolaborativne izgradnje znanja i analizu ishoda *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva.

- **Analiza kolaborativne izgradnje znanja**

Rezultati analize kolaborativne izgradnje znanja kreiranjem mikrokurseva dati su u Tabeli 23. Kolaborativna izgradnja znanja dešava se kroz eksternu asimilaciju i eksternu akomodaciju, čiji su atributi takođe predstavljeni u tabeli 23.

Tabela 23 Kolaborativna izgradnja znanja

Atribut	Frekvencije	
	Da	Ne
Eksterna asimilacija		
Dodavanje sadržaja od strane drugih članova grupe	32	38
Dodavanje sadržaja u rad drugih članova grupe	36	34
Eksterna akomodacija		
Ispravljavanje i dopunjavanje od strane koordinatora	9	61
Sintetiziranje mikrokursa od strane koordinatora	23	47

Dodavanje sadržaja od strane drugih članova grupe u rad pojedinačnih studenata desio se u 45,7% lekcija, dok se dodavanje sadržaja od strane pojedinačnih studenata u rad drugih članova grupe desilo u 51,4% lekcija. Za eksternu akomodaciju uloga koordinatora/lidera nije bila značajna (12,9% slučajeva), dok je njihova uključenost u sintetiziranje finalnog sadržaja mikrokurseva bila prisutna u radu 39,9% studenata.

Frekvencije intervencija eksterne asimilacije su predstavljene u Tabeli 24. Prosečan broj intervencija drugih članova grupe je 1,34 sa standardnom devijacijom od 2,32, dok je prosečan broj intervencija pojedinačnih studenata u rad drugih članova grupe 1,64 sa standardnom devijacijom od 2,35.

Tabela 24 Intervencije

Atribut	Frekvencije intervencija				
	1	2	3	4	>5
Dodavanje sadržaja od strane drugih članova grupe	6	14	6	2	4
Dodavanje sadržaja u rad drugih članova grupe	8	11	7	2	8

- **Analiza ishoda *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva**

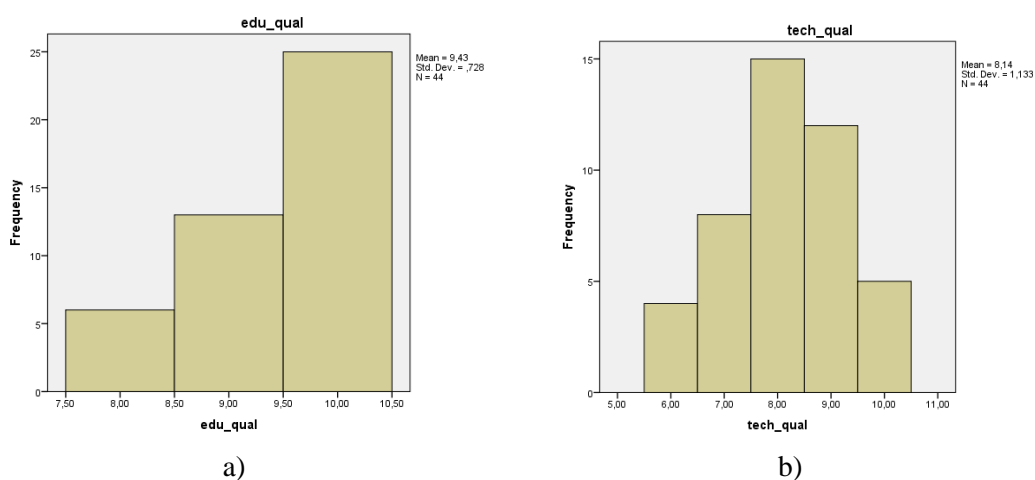
Ishodi *crowdsourcing* procesa analizirani su na osnovu broja objavljenih mikrokurseva, vremena potrebnog za kreiranje mikrokurseva i studentskih i nastavničkih ocena kvaliteta mikrokurseva.

U periodu od dve nedelje kreirano je ukupno 46 mikrokurseva, dok ih je 44 objavljeno na *Coursmos* platformi. Prosečno vreme potrebno za izvršenje zadatka kreiranja mikrokurseva po grupi iznosi 10,23 časa.

Nastavnici su ocenili objavljene mikrokurseve u odnosu na dva kriterijuma: obrazovni (Slika 24a) i tehnički kvalitet (Slika 24b).

Prosečna ocena obrazovnog kvaliteta objavljenih mikrokurseva je 9,43 sa standardnom devijacijom od 0,73. Tehnički kvalitet je slabije ocenjen sa prosečnom ocenom 8,14 i standardnom devijacijom 1,14. Razlozi za slabije ocene tehničkog kvaliteta mikrokurseva se uglavnom odnose na lošiju rezoluciju video-snimka i lošiji kvalitet zvuka.

Zadovoljstvo učešćem u kreiranju mikrokurseva ima prosečnu ocenu 4,31 i standardnu devijaciju 0,89. Ako se posmatraju svi atributi svih obuhvaćenih komponenti, zadovoljstvo učešćem u kreiranju mikrokurseva ima najveću prosečnu ocenu i najmanju standardnu devijaciju, što znači da je ovaj atribut najznačajniji u kreiranju mikrokurseva.



Slika 24 Ocene nastavnika o a) obrazovnom kvalitetu mikrokurseva i b) tehničkom kvalitetu mikrokurseva

Studenti koji su pohađali objavljene mikrokurseve ocenili su ih u odnosu na različite kriterijume čije su srednje vrednosti i standardne devijacije predstavljene u Tabeli 25.

Sve ocene iz tabele 25 imaju iznadprosečne vrednosti. Kreirani mikrokursevi su najbolje ocenjeni po osnovu kriterijuma razumljivost, a potom slede kriterijumi korisnost i jednostavnost za upotrebu. Najslabije ocenjeni kriterijumi odnose se na prilagođenost mikrokurseva potrebama studenata u odnosu na nivo znanja i inovativnost.

6.4.3 Analiza odnosa identifikovanih varijabli

Između identifikovanih varijabli provedena je bivarijaciona analiza koja je obuhvatila korelacionu analizu, Hi-kvadrat i T-test.

Tabela 25 Studentske ocene mikrokurseva

Kriterijum	Srednja vrednost	Std. devijacija
Jednostavnost za upotrebu (1-komplikovani do 5-jednostavni)	4,38	0,79
Inovativnost (1-ništa novo do 5-potpuno inovativno)	3,88	0,92
Korisnost (1-potpuno nekorisni do 5-mnogo koristi)	4,38	0,75
Razumljivost (1-otežana razumljivost do 5-potpuno razumljivi)	4,45	0,64
Prilagođenost potrebama studenata (1-prilagođen potrebama studenata sa elementarnim znanjem do 5-prilagođen studentima sa visokim stepenom znanja)	3,72	1,15
Usklađenost lekcija sa predmetima na Katedri za elektronsko poslovanje (1-apsolutno ne odgovaraju predmetima do 5-potpuno usklađene sa predmetima)	4,05	0,86
Vreme učenja sadržaja mikrokursa (1-duže u odnosu na druge izvore do 5-kraće u odnosu na druge izvore)	3,96	0,91
Kvalitet učenja (1-ne unapređuju proces učenja do 5-potpuno unapređuje proces učenja)	3,97	0,92
Poboljšanje veština (1-apsolutno ne poboljšava veštine do 5-potpuno poboljšanje veština)	4,09	0,80
Stimulativnost za predmete na Katedri za elektronsko poslovanje u celini (1-ne stimuliše interes do 5-potpuno stimuliše interes)	4,09	0,85
Uživanje (1-ne utiču na uživanje prilikom učenja do 5-potpuno uživam)	4,07	0,87

- **Korelaciona analiza**

U Tabeli 26 predstavljeni su koeficijenti korelacije između zadovoljstva studenata učešćem u kreiranju mikrokurseva, s jedne strane, i obeležja podsticaja i razumevanja administrativne podrške, s druge strane.

Pearsonov koeficijent korelacije na nivou 0,01 upućuje na sledeće (Pallant, 2010):

- Između zadovoljstva, s jedne strane, i podsticaja za učenje i sticanje veština (osim podsticaja za unapređenje naučnoistraživačkih veština), s druge strane, postoji statistički značajna jaka pozitivna (veća od 0,5) ili umerena (0,3-0,49) korelacija. Zadovoljstvo nije u korelaciji sa podsticajima putem nagrada, društvenim podsticajima, niti sa unapređenjem naučnoistraživačkih veština.
- Između zadovoljstva i razumevanja administrativne podrške *crowdsourcer*-a postoji umerena pozitivna korelacija.

Tabela 26 Korelacija između zadovoljstva studenata i obeležja podsticaja i razumevanja administrativne podrške

Varijabla/indikator	Pearsonov koeficijent korelacije	Ocena jačine
Podsticaji za učenje		
Prilagođenost orijentaciji učenja	0,594**	Jaka
Preferiranje kolaborativnog u odnosu na individualno kreiranje mikrokurseva	0,470**	Umerena
Podsticanje kreativnosti	0,626**	Jaka
Podsticanje zalaganja na predmetu u celini	0,537**	Jaka
Podsticaji za sticanje veština		
Unapređenje društvenih i komunikacionih veština	0,363**	Umerena
Unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka	0,451**	Umerena
Sticanje veština timskog rada	0,520**	Jaka
Unapređenje naučnoistraživačkih veština	0,177	-
Kompenzacioni podsticaji		
Bonus poeni	0,027	-
Društveni podsticaji		
Priznanje kolega u poređenju sa bonus poenima	0,218	-
Administrativna podrška		
Razumevanje administrativne podrške <i>crowdsourcer-a</i>	0,494**	Umerena

**Korelacija je signifikantna na nivou 0,01

U Tabeli 27 dati su koeficijeni korelacije i ocene jačine korelacije između razumevanja administrativne podrške i obeležja podsticaja.

Tabela 27 Korelacija između razumevanja administrativne podrške i obeležja podsticaja

Varijabla/indikator	Pearsonov koeficijent korelacije	Ocena jačine
Podsticaji za učenje		
Prilagođenost orijentaciji učenja	0,422**	Umerena
Preferiranje kolaborativnog u odnosu na individualno kreiranje mikrokurseva	0,332**	Umerena
Podsticanje kreativnosti	0,573**	Jaka
Podsticanje zalaganja na predmetu u celini	0,572**	Jaka
Podsticaji za sticanje veština		
Unapređenje društvenih i komunikacionih veština	0,390**	Umerena
Unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka	0,601**	Jaka
Sticanje veština timskog rada	0,470**	Jaka
Unapređenje naučnoistraživačkih veština	0,512**	Jaka
Kompenzacioni podsticaji		
Bonus poeni	-0,084	-
Društveni podsticaji		
Priznanje kolega u poređenju sa bonus poenima	0,477**	Umerena

**Korelacija je signifikantna na nivou 0,01

Između razumevanja administrativne podrške *crowdsourcer*-a i svih obuhvaćenih podsticaja, osim podsticaja putem nagrada, utvrđena je statistički značajna jaka ili umerena pozitivna korelacija.

Takođe je utvrđeno da postoji umerena korelacija između ocena obrazovnog i tehničkog kvaliteta objavljenih mikrokurseva koja iznosi 0,406^{**} (signifikantnost na nivou 0,01).

- **Analiza odnosa između nezavisnih grupa**

Hi-kvadrat test nezavisnosti (sa korekcijom neprekidnosti prema Jejtisu) pokazuje značajnu povezanost između pola i orijentacije studenata prema kolaborativnom/individualnom učenju, $\chi^2(1, n=71)=5,28$, $p=0,02$. Fi koeficijent iznosi 0,304 i pokazuje srednju (*medium*) vezu između ovih varijabli (Pallant, 2010).

T-test nezavisnih uzoraka je korišćen da se kompariraju rezultati studentskih stavova povezanih sa moderator-varijablama članova umrežene grupe (pol i orijentacija prema individualnom/kolaborativnom učenju (I/K)) u odnosu na podsticaje. Rezultati provedenog testa dati su u Tabeli 28. Veličina efekta (*eta*) je interpretirana kao mala (*small* – S), srednja (*medium* – M) i velika (*large* – L).

U odnosu na sve *p* vrednosti iz tabele 28 koje su manje od 0,05, može se zaključiti da postoje značajne razlike u sledećem:

- Između studenata ženskog i muškog pola u pogledu stavova o sledećim atributima: prilagođenost orijentaciji učenja, preferiranje kolaborativnog kreiranja mikrokurseva, unapređenje društvenih i komunikacionih veština, unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka, sticanje veština timskog rada i podsticaji putem bonus poena. Veličina efekta, bazirana na kvadriranoj eti, je u rangu srednja do velika.
- Između studenata koji preferiraju individualno ili kolaborativno učenje u pogledu stavova o sledećim atributima (sa veličinom efekta): podsticanje kreativnosti (srednja do velika), unapređenje društvenih i komunikacionih veština (velika), preferiranje kolaborativnog kreiranja mikrokurseva (srednja do velika) i unapređenje naučnoistraživačkih veština (srednja do velika).

Tabela 28 Rezultati T-testa

Atribut	Pol		I/K	
	p	Veličina efekta (eta)	p	Veličina efekta (eta)
Podsticaji za učenje				
Prilagođenost orijentaciji učenja	0,01	M-L (0,09)	0,14	S-M (0,03)
Preferiranje kolaborativnog u odnosu na individualno kreiranje mikrokurseva	0,02	M-L (0,08)	0,02	M-L (0,08)
Podsticanje kreativnosti	0,35	S (0,01)	0,03	M-L (0,07)
Podsticanje zalaganja na predmetu u celini	0,10	S-M (0,04)	0,45	S (0,01)
Podsticaji za sticanje veština				
Unapređenje društvenih i komunikacionih veština	0,01	M-L (0,10)	0,00	L (0,16)
Unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka	0,03	M-L (0,07)	0,15	S-M (0,03)
Sticanje veština timskog rada	0,01	M-L (0,11)	0,07	S-M (0,05)
Unapređenje naučnoistraživačkih veština	0,32	S (0,01)	0,05	S-M (0,05)
Kompenzacioni podsticaji				
Bonus poeni	0,02	S-V (0,07)	0,20	M-S (0,02)
Društveni podsticaji				
Priznanje kolega u poređenju sa bonus poenima	0,96	M (0,00)	0,08	M-S (0,04)

Takođe je utvrđeno da postoje značajne razlike u pogledu zadovoljstva učešćem u kreiranju mikrokurseva između ženskih i muških studenata ($p=0,04$, $\eta=0,06$ srednja veličina efekta).

Izvršena je dodatna analiza profila studentskih stavova ženske/muške populacije i studenata koji preferiraju individualno/kolaborativno učenje (Tabela 29).

Rezultati iz Tabele 29 pokazuju da:

- Ocene stavova ženske populacije studenata su veće u odnosu na ocene stavova muške populacije za sve attribute podsticaja i zadovoljstva učešćem u kreiranju mikrokurseva. Jedino za atribut razumevanje administrativne podrške *crowdsourcer*-a studenti muškog pola dali su veću ocenu u odnosu na studente ženskog pola.
- Ocene stavova studenata koji preferiraju kolaborativno učenje veće su za sve attribute podsticaja, zadovoljstva i razumevanja administrativne podrške *crowdsourcer*-a u odnosu na studente koji preferiraju individualno učenje.

Tabela 29 Analiza profila u odnosu na pol i pristup učenju

Varijabla/indikator	Pol		Pristup učenju	
	M	Ž	I	K
Zadovoljstvo				
Zadovoljstvo učešćem u kreiranju mikrokurseva	4,04	4,49	4,13	4,40
Podsticaji za učenje				
Prilagođenost orijentaciji učenja	3,54	4,16	3,65	4,04
Preferiranje kolaborativnog u odnosu na individualno kreiranje mikrokurseva	3,50	4,28	3,39	4,25
Podsticanje kreativnosti	3,86	4,09	3,61	4,19
Podsticanje zalaganja na predmetu u celini	3,50	3,88	3,61	4,79
Podsticaji za sticanje veština				
Unapređenje društvenih i komunikacionih veština	3,32	4,14	3,13	4,15
Unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka	3,39	4,00	3,48	3,89
Sticanje veština timskog rada	3,50	4,37	3,65	4,21
Unapređenje naučnoistraživačkih veština	3,36	3,65	3,13	3,73
Kompenzacioni podsticaji				
Bonus poeni	2,71	3,47	2,87	3,31
Društveni podsticaji				
Priznanje kolega u odnosu na bonus poene	3,29	3,30	2,91	3,48
Administrativna podrška				
Razumevanje administrativne podrške <i>crowdsourcer-a</i>	4,11	4,02	4,00	4,08

6.4.4 Diskusija

U ovom istraživanju je potvrđeno da kolaborativni projekti, *crowdsourcing* i mikrokursevi predstavljaju pogodan okvir za podsticanje studenata da učestvuju u kreiranju obrazovnih sadržaja. Implementacija i evaluacija modela *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva u akademskom okruženju omogućava balansiranje slojeva *crowd* mehanizama i kolaborativnog učenja, kao i korišćenje kolektivne inteligencije studenata za kreiranje i proširenje znanja. Rezultati su potvrdili da studenti mogu uspešno da kreiraju obrazovne sadržaje (Tarasowa, Khalili, Auer & Unbehauen, 2013). Takođe je potvrđeno da *crowdsourcing* može da bude kombinovan sa učenjem kako bi se unapredilo učenje i performanse pojedinaca (Dontcheva et al., 2014). Slični primeri uspešnog *crowdsourcing* kreiranja sadržaja od strane studenata mogu se pronaći u radu Hills (2015) i Skaržauskaite (2012). Prednosti ovog pristupa su jednostavna implementacija i činjenica da ne zahteva dodatna finansijska ulaganja jer se koriste postojeći resursi.

Rezultati ovog istraživanja indiciraju validnost modela *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva i procedure za implementaciju projekta. Kroz čitav proces, studenti su pokazali visok nivo kompetencija za kolaboraciju (Theng & Mai, 2013), samoorganizaciju i malu potrebu za intervencijama *crowdsourcer-a*.

Dobro planiranje *crowdsourcing* projekata i razumevanje administrativne i tehničke podrške od strane studenata pokazali su se kao značajni faktori za realizaciju projekta u celini. Ovo potvrđuje i mali broj zahteva za pomoći *crowdsourcer-a*.

Lični podsticaji za učenje i sticanje veština u kreiranju mikrokurseva imaju veći intenzitet u poređenju sa društvenim i kompenzacionim podsticajima, što je u skladu sa nalazima iz rada Hosseini et al. (2014). Mehanizmi studentskih podsticaja putem bonus poena i priznanja od strane drugih studenata pokazali su se kao najslabije ocenjeni aspekti kreiranja mikrokurseva.

Pokazalo se da studenti preferiraju demokratski način rada grupe gde podjednako daju ideje i dele zadatke. Međutim, značajan broj studenata podržava ulogu koordinatora/lidera u usmeravanju rada grupe, što implicira mogućnost hibridnog pristupa upravljanju hijerarhijom umrežene grupe.

Tokom kolaborativnog kreiranja mikrokurseva, eksterna asimilacija je više prisutna nego eksterna akomodacija. S obzirom da su učesnici studenti, dodavanje sadržaja je jednostavniji proces nego ispravljanje i sintetiziranje znanja. Bazirano na percepciji postignuća, utvrđeno je da eksternalizirano znanje proširuje individualno znanje studenata (Cress & Kimmerle, 2008), posebno u delu unapređenja veština i podsticanja kreativnosti.

Efektivnost metrika perceptivnih ishoda, definisane zadovoljstvom studenata, su potvrđene (Pedersen et al., 2013). Zadovoljstvo učešćem predstavlja najznačajniji atribut kreiranja mikrokurseva (Theng & Mai, 2013). Visok nivo zadovoljstva studenata potvrđuje prihvatanje ovakvog načina participacije (Kapp, 2009). Utvrđena korelacija između podsticaja za učenje i sticanje veština i zadovoljstva studenata potvrđuje da ovi podsticaji mogu biti prediktorske varijable za evaluaciju *crowdsourcing* ishoda.

Analiza potrebnog vremena za kreiranje mikrokurseva pruža implikacije za bolje planiranje kurikuluma i strukture ocenjivanja. Ovo se posebno odnosi na objektivno određivanje studentskih bodova tokom kreiranja mikrokurseva.

Zadovoljstvo nastavnika obrazovnim kvalitetom mikrokurseva sugerise da studenti mogu čak i više da se uključuju u kreiranje obrazovnih sadržaja (Allahbakhsh et al., 2013). Međutim, dodatna obuka po pitanju tehničkih aspekata kreiranja sadržaja bi bila korisna. Evaluacija kreiranih mikrokurseva od strane studenata je pokazala da su najznačajniji kriterijumi razumljivost, jednostavnost upotrebe i korisnost. Ovi nalazi mogu da posluže kao smernica prilikom studentskog kreiranja obrazovnih sadržaja.

Potvrđeno je da studenti ženskog pola i studenti koji preferiraju kolaborativno učenje daju veći značaj *crowdsourcing* projektima u odnosu na studente muškog pola i studente koji preferiraju individualno učenje. Ovo indicira mogućnost identifikacije mehanizama za upravljanje radom pojedinaca u okviru grupa u odnosu na njihov pol. Ovo je podržano pronalascima u (Baneshi, Dehghan Tezerjani & Mokhtapour, 2014; Tarhini, Hone, Liu & Tarhini, 2016) i generalizovano u kontekstu *crowdsourcing*-a.

Model ima određena ograničenja i studija određene nedostatke: platforma ne pruža visok nivo informacione podrške, implementirani model nije direktno povezan sa sistemom za upravljanje učenjem, evaluacija je izvršena prema rezultatima dobivenim putem zatvorenog *crowdsourcing*-a i anketiranja, nedovoljno razvijene precizne i objektivne metrike, ograničenja povezana sa prigodnim uzorkom, te mali broj indikatora eksterne asimilacije i akomodacije.

6.5 Evaluacija modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva

6.5.1 Analiza *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture pohađanja mikrokurseva

Pošto se studentski kreirani mikrokursevi u istraživanju tretiraju kao otvoreni obrazovni resursi, bitni aspekti kolaborativne arhitekture odnose se na: kvalitet performansi *Coursmos* platforme i kvalitet studentski kreiranih mikrokurseva. U okviru arhitekture značajno je upravljanje kolaborativnom mrežom, tako da je neophodno identifikovati

ključne osobine kolaborativne mreže i utvrditi individualni odnos studenata prema mikroučenju.

6.5.1.1 Platforma i druge IKT

- **Kvalitet performansi *Coursmos* platforme**

Kvalitet korisničkih performansi *Coursmos* platforme studenti su ocenili na osnovu pet kriterijuma, što je dato u Tabeli 30, kao i iskazanim potrebama dodavanja novih funkcionalnosti.

Studenti su ocenili sve korisničke performanse ocenama većim od 4,24. Kao najznačajnija karakteristika otvorene platforme ocenjena je jednostavnost upotrebe, a potom sledi sigurnost prilikom korišćenja mikrokurseva na platformi *Coursmos*. Lakoća korišćenja mikrokurseva i značajnost preporuka su ocenjeni sa prosečnom ocenom 4,25, dok je integrisanost funkcionalnosti najslabije ocenjena performansa sa prosečnom ocenom 4,24.

Tabela 30 Analiza korisničkih performansi platforme *Coursmos*

Korisničke performanse platforme	Srednja vrednost	Std. devijacija
Jednostavnost upotrebe	4,43	0,82
Integrisanost funkcionalnosti	4,24	0,68
Lakoća korišćenja mikrokureva	4,25	0,80
Sigurnost	4,28	0,75
Značajnost preporuka povezanih mikrokurseva za učenje	4,25	0,73

N=72

U pogledu potrebe dodavanja novih funkcionalnosti na platformu *Coursmos*, studenti su naveli mogućnost proveravanja stečenog znanja putem testova na kraju mikrokurseva, mogućnost ubrzanja snimaka, slanje poruka, ostvarivanja interakcije sa kreatorima mikrokurseva i mogućnost uporednog rada (kao npr. *CodeAcademy*).

- **Analiza pristupa platformi**

Kada se posmatra način pristupanja *Coursmos* platformi, utvrđeno je da studenti preferiraju veb aplikacije u odnosu na mobilne, što je dato u Tabeli 31.

Tabela 31 Način pristupanja *Coursmos* platformi

Aplikacija	Frekvencija	Procenat
Veb	57	91,94
<i>Android</i> mobilna aplikacija	4	6,45
<i>iOS</i> mobilna aplikacija	1	1,61
Total	62	100

Na otvoreno pitanje zašto nisu koristili *Coursmos* putem mobilne aplikacije, određeni broj studenata je naveo da nije znao da postoji mobilna aplikacija, te je to ujedno i najčešće navedeni razlog nekorišćenja *Coursmos* mobilne aplikacije (12 studenata). Kao sledeći najznačajniji razlog studenti su naveli tehničke razloge (11 studenata), a to podrazumeva odgovore kao što su nedostatak memorije na telefonu, neposedovanje pametnog telefona, posedovanje *Windows phone* za koji nema dostupne mobilne aplikacije i sl. Studenti su takođe naveli razloge da im je lakše gledati mikrokurseve putem računara, da nemaju naviku da koriste mobilni telefon u svrhu učenja, da još uvek ne koriste *Coursmos* toliko često da im je potrebna mobilna aplikacija i sl.

- **Prihvaćenost IKT-a u mikroučenju**

Indikatori prihvaćenosti IKT-a u mikroučenju ocenjeni su prosečnim ocenama preko 4, što je dato u Tabeli 32. U pogledu uticaja korišćenja društvenih medija i mobilnih aplikacija na mikroučenje na platformi *Coursmos*, studenti su približno podjednako ocenili njihov značaj.

Tabela 32 Prihvaćenost IKT-a u mikroučenju

Prihvaćenost IKT-a u mikroučenju	Srednja vrednost	Std. devijacija
Značajnost uticaja deljenja mikrokurseva na društvenim medijima na mikroučenje	4,11	0,84
Značajnost uticaja mobilnih aplikacija na mikroučenje	4,12	0,91

N=74

6.5.1.2 Upravljanje kolaborativnom mrežom

- **Odnosi između entiteta**

Osobine kolaborativne mreže odnose se na pružanje pomoći od strane *crowdsourcer*-a i provedene eksternalizirane aktivnosti. Takođe je analiziran broj mikrokurseva koje su studenti pohađali i gledanje video-lekcija do kraja, te prosečno vreme potrebno za savladavanje jednog mikrokursa.

U pogledu odnosa *crowdsourcer*-a i studenata prilikom pohađanja mikrokurseva, 31 student, odnosno 48,4% je tražilo pomoć u nekoj fazi pohađanja mikrokurseva, dok 33 studenta, odnosno 51,6%, nisu tražili pomoć *crowdsourcer*-a prilikom pohađanja.

Studenti su imali zadatak da pohađaju najmanje dva mikrokursa. U Tabeli 33 dati su podaci o broju i frekvenciji pohađanih mikrokurseva.

Zahtevani broj kurseva pohađalo je 43,2% studenata, 20,3% je pohađalo samo jedan mikrokurs, dok je 36,5% studenata pohađalo više od zahtevanog broja mikrokurseva.

Tabela 33 Broj i frekvencija pohađanih mikrokurseva

Broj mikrokurseva	Frekvencija	Procenat	Kumulativ
1,00	15	20,3	20,3
2,00	32	43,2	63,5
3,00	13	17,6	81,1
4,00	9	12,2	93,2
5,00	3	4,1	97,3
6,00	2	2,7	100,0
Total	74	100,0	

Studenti su takođe odgovorili na pitanje da li su odgledali sve video-lekcije do kraja. Od ukupnog broja studenata njih 48, odnosno 66,7% je odgledalo sve mikrokurseve do kraja, dok 24 studenta, odnosno 33,3%, to nije učinilo.

- ***Crowdsourcing* aktivnosti**

Od eksternaliziranih aktivnosti analizirani su: komentarisanje, deljenje mikrokurseva na društvenim medijima i ocenjivanje mikrokurseva. Takođe, analizirane su vrste društvenih medija za deljenje mikrokurseva i vrsta korišćenih aplikacija za pristup platformi *Coursmos*.

U pogledu komentarisanja mikrokurseva na platformi *Coursmos*, 51 student, odnosno 76,1% je bilo aktivno u komentarisanju, dok 23,9% (16 studenata) nije komentarisalo mikrokurseve na platformi *Coursmos*.

Analizom aktivnosti deljenja mikrokurseva na društvenim medijima, utvrđeno je da većina studenata (85,1%, odnosno 57 studenata) nije podelila ni jedan mikrokurs na društvenim medijima. Samo deset (14,9%) studenata je provelo aktivnost deljenja

mikrokurseva i od toga 8 studenata je podelilo mikrokurs na društvenoj mreži *Facebook*, a 2 studenta na *Google+*. Ni jedan student nije podelio mikrokurs putem društvenih medija *Twitter* i *LinkedIn*.

U pogledu ocenjivanja mikrokurseva na platformi *Coursmos*, 44 studenta (66,7%) su izvršili ovu aktivnost, dok 22 studenta (33,3%) nisu.

- **Analiza kvaliteta studentski kreiranih mikrokurseva kao *crowdsourcing* aktivnost**

Kvalitet korišćenih mikrokurseva studenti su ocenjivali na osnovu različitih kriterijuma, što je predstavljeno u Tabeli 34. Takođe, studenti su rangirali prva dva mikrokursa po kvalitetu, te iznosili iskaze o najvišem i najmanjem sviđanju karakteristika korišćenih mikrokurseva, potrebi dodavanja sadržaja postojećim mikrokursevima i potrebi dodavanja novih mikrokurseva.

Tabela 34 Ocene kvaliteta studentski kreiranih mikrokurseva

Kriterijum kvaliteta korišćenih mikrokurseva	Srednja vrednost	Std. devijacija
Jednostavnost za upotrebu	4,38	0,79
Inovativnost	3,88	0,92
Korisnost	4,38	0,75
Razumljivost	4,45	0,64
Prilagođenost potrebama studenata	3,72	1,15
Usklađenost sa silabusima predmeta	4,05	0,86

N=74

Na osnovu podataka datih u Tabeli 34 može se utvrditi da razumljivost korišćenih mikrokurseva merenih na skali od 1-otežana razumljivost do 5-potpuno razumljivi ima najveću prosečnu ocenu od 4,45 sa najmanjom standardnom devijacijom od 0,64. Potom slede jednostavnost za upotrebu i korisnost sa prosečnom ocenom od 4,38. Najmanju prosečnu ocenu ima prilagođenost korišćenih mikrokurseva potrebama studenata mereni na skali od 1-prilagođeni potrebama studenata sa elementarnim znanjem do 5-prilagođeni potrebama studenata sa visokim stepenom znanja sa prosečnom ocenom 3,72 i najvećom standardnom devijacijom od 1,15. Prosečnom ocenom ispod četiri ocenjena je inovativnost, dok je usklađenost sadržaja mikrokurseva sa predmetima na Katedri za elektronsko poslovanje ocenjena sa prosečnom ocenom 4,05.

U pogledu rangiranja prva dva korišćena mikrokursa po kvalitetu, 47 studenata je rangiralo prva dva mikrokursa, 5 studenata je rangiralo samo prvi mikrokurs, dok 22 studenta nisu odgovorila na ovo pitanje. U Tabeli 35 predstavljeni su rezultati rangiranja korišćenih mikrokurseva sa sumom rangova 5 i više. Najbolje rangirani mikrokurs je Instalacija *Wordpressa*, pravljenje logo znaka i *MatLab*.

Tabela 35 Rangiranje korišćenih mikrokurseva

Naslov mikrokursa	Prvi rang	Drugi rang	Suma rangova
<i>Wordpress</i> instalacija	8	5	13
Pravljenje logo znaka	8	3	11
<i>MatLab</i>	3	5	8
Instalacija <i>CRM</i> -a	4	3	7
3d blender	4	2	6
Linkovane slike u <i>HTML</i> -u	4	1	5
Pravljenje <i>favicon</i> -a	2	3	5

U Tabeli 36 date su karakteristike koje su studenti naveli na otvoreno pitanje u pogledu toga šta im se najviše sviđa kod korišćenih mikrokurseva, kao i frekvencije tih karakteristika. Kao najznačajnije karakteristike studenti su naveli jednostavnost, razumljivost, korisnost, kratko vreme trajanja, zanimljivost i jasnoću predstavljenih sadržaja.

Tabela 36 Frekvencije sviđanja karakteristika korišćenih mikrokurseva

Karakteristika	Frekvencija
Jednostavnost	18
Razumljivost	12
Korisnost	10
Kratko vreme trajanja	9
Zanimljivost	6
Jasnoća	5

Pored karakteristika datih u Tabeli 36, studenti su takođe kao značajne karakteristike naveli: prikaz suštine (4), način objašnjavanja (4), sažetost (3), brzina savladavanja (3), dostupnost (2), inovativnost (2), činjenicu su mikrokurseve studenti pravili (2), i sl.

Studenti su takođe odgovorili na otvoreno pitanje šta im se ne sviđa kod mikrokurseva koje su pohađali. Najznačajniji razlozi nesviđanja studentski kreiranih mikrokurseva su tehničke prirode, odnose se na lošiji kvalitet slike (9 odgovora) i zvuka (4 odgovora).

Dva studenta su takođe navela razlog prekratkog trajanja mikrokurseva za konkretno učenje. Pored prethodno navedenih razloga, studenti su naveli da im se ne sviđa kada na mikrokursu nema glasovnog objašnjenja gradiva, nego samo tekst ispisan na ekranu, nemogućnost postavljanja pitanja, neiskustvo kreatora mikrokursa, te činjenica da ne postoji kontrola prilikom objavljivanja mikrokurseva na platformi; odnosno mikrokursevi se razlikuju po kvalitetu zvuka i slike i da je iste potrebno standardizovati.

U kontekstu toga šta bi trebalo da se doda postojećim mikrokursevima, studenti su naveli sledeće: više tema iz silabusa predmeta, više primera iz prakse, proširenje postojećih lekcija, dodavanje testnih pitanja na kraju mikrokursa, nastavak za naprednije učenje na najposećenijim mikrokursevima i sl.

U pogledu toga koje bi mikrokurseve studenti voleli da pohađaju, odnosno koje bi mikrokurseve trebalo dodati na platformu, najveći broj studenata je naveo da je to mikrokurs koji bi se odnosio na rad sa *Photoshop*-om (6). Naveli su i da bi voleli pohađati mikrokurseve koji obrađuju programe za obradu zvuka i videa, za obradu statističkih podataka, *GIS*, *CSS*, internet oglašavanje, antivirusne programe, te više kurseva koji su vezani direktno za silabuse predmeta.

6.5.2 Analiza ishoda *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva

Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva analizirani su u odnosu na različite kriterijume, što je predstavljeno u Tabeli 37.

Od ishoda učenja, najveće prosečne ocene imaju poboljšanje veština i stimulativnost interesa za predmete na Katedri za elektronsko poslovanje u celini od 4,09, s tim što poboljšanje veština ima manju standardnu devijaciju od stimulativnosti. Uživljanje prilikom mikroučenja je ocenjeno prihvatljivom prosečnom ocenom od 4,07. Kvalitet učenja meren na skali 1-mikrokursevi ne unapređuju proces učenja, do 5-mikrokursevi potpuno unapređuju proces učenja imaju prosečnu ocenu od 3,97. Najslabije je ocenjeno vreme učenja putem mikrokurseva u odnosu na druge izvore (mereno na skali 1-duže u odnosu na druge izvore do 5-kraće u odnosu na druge izvore), sa prosečnom ocenom od 3,96.

Tabela 37 Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva

Ishod izgradnje znanja	Srednja vrednost	Std. devijacija
Vreme učenja sadržaja mikrokursa	3,96	0,91
Kvalitet učenja	3,97	0,92
Poboljšanje veština	4,09	0,80
Stimulativnost za druge predmete	4,09	0,85
Uživanje	4,07	0,87

N=74

6.5.3 Analiza ishoda *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva

- **Analiza prihvaćenosti mikroučenja i evaluacija usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama učenja**

Individualni ishodi *crowdsourcing* mikroučenja analizirani su u kontekstu prihvaćenosti mikroučenja i usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama studenata, što je predstavljeno u Tabeli 38.

Tabela 38 Individualni odnos studenata prema mikroučenju

Ishodi <i>crowdsourcing</i> mikroučenja	Srednja vrednost	Std. devijacija
Prihvaćenost mikroučenja		
Poboljšanje obrazovnog okruženja	4,28	0,84
Značajnost za sticanje novih znanja	4,46	0,83
Zadovoljstvo pohađanjem mikrokurseva	4,19	0,87
Podsticanje većeg zalaganja na predmetu u celini	4,09	0,88
Usklađenost mikroučenja sa individualnim osobinama učenja		
Usklađenost mikroučenja sa pristupom učenja studenata	3,95	1,07
Usklađenost mikroučenja sa stilom učenja studenata	3,91	1,05

N=74

Studenti su ocenili indikatore prihvaćenosti mikroučenja relativno visokim prosečnim ocenama (preko 4). Najznačajnije su ocenili uticaj mikroučenja na sticanje novih znanja sa prosečnom ocenom 4,46. Potom sledi uticaj mikroučenja na poboljšanje obrazovnog okruženja. Zadovoljstvo je takođe ocenjeno visokom prosečnom ocenom od 4,19, kao i uticaj mikroučenja na veće zalaganje na nastavnom predmetu u celini.

U pogledu usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama učenja prosečna ocena usklađenosti sa pristupom učenja studenata je 3,95, a sa stilom učenja 3,91, što su prihvatljive ocene.

- **Analiza prosečnog vremena za savladavanje mikrokursa**

Prosečno vreme za savladavanje sadržaja jednog mikrokursa u minutama predstavljeno je u Tabeli 39 (postoji 10 nedostajućih podataka). Najveću frekvenciju imaju procenjeno vreme savladavanja jednog mikrokursa od 10 i 15 minuta. Prosečno vreme savladavanja sadržaja jednog mikrokursa za uzorak studenata iznosi 18,13 minuta sa standardnom devijacijom od 17,02.

Tabela 39 Prosečno vreme za savladavanje sadržaja jednog mikrokursa

Vreme (min)	Frekvencija	Procenat	Kumulativni procenat
2,00	1	1,6	1,6
3,00	3	4,7	6,3
4,00	1	1,6	7,8
5,00	5	7,8	15,6
6,00	4	6,3	21,9
7,00	2	3,1	25,0
7,50	1	1,6	26,6
8,00	2	3,1	29,7
10,00	13	20,3	50,0
15,00	13	20,3	70,3
20,00	4	6,3	76,6
24,00	1	1,6	78,1
30,00	7	10,9	89,1
40,00	1	1,6	90,6
60,00	5	7,8	98,4
80,00	1	1,6	100,0
Total	64	100,0	

6.5.4 Diskusija

Cilj provedenog istraživanja bio je da se utvrde ključne karakteristike *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva objavljenih na platformi otvorenih obrazovnih resursa – *Coursmos*.

Kvalitet performansi *Coursmos* platforme u odnosu na korisničke kriterijume - jednostavnost upotrebe, integrisanost funkcionalnosti, lakoća korišćenja mikrokurseva, sigurnost i značajnost preporuka povezanih mikrokurseva za učenje, je na relativno visokom nivou, što su potvrdile ocene studenata koji su pohađali mikrokurseve. Međutim, ima potrebe za dodavanjem i novih funkcionalnosti platformi kao što su testiranje radi provere znanja, veća mogućnost interakcije i sl.

S obzirom na veliki broj zahteva za pomoći od *crowdsourcer*-a (projektnog tima) prilikom upotrebe nove platforme otvorenih obrazovnih resursa, s kojom se studenti nisu ranije susretali u projektima pohađanja studentski kreiranih sadržaja, potrebno je da se fazi planiranja i pripreme studenata za pohađanje posveti veća pažnja kako bi projekti ostvarili svoje obrazovne ciljeve.

Prilikom upravljanja kolaborativnom mrežom neophodno je da se obezbedi bolja kontrola aktivnosti pohađanja mikrokurseva, s obzirom da značajan broj studenata nije pohađao zadani broj mikrokurseva i da nisu odgledali sve video-lekcije do kraja.

Studenti su pokazali veliki interes za provođenje *crowdsourcing* eksternaliziranih aktivnosti prilikom pohađanja mikrokurseva, od kojih su posebno značajne komentarisanje i ocenjivanje mikrokurseva na platformi *Coursmos*. Deljenje mikrokurseva na društvenim medijima nije se pokazalo kao značajna aktivnost studenata prilikom pohađanja mikrokurseva.

Korišćeni mikrokursevi imaju prihvatljiv nivo kvaliteta u pogledu različitih kriterijuma, kao što su razumljivost, jednostavnost za upotrebu i korisnost. Objavljeni mikrokursevi su više prilagođeni potrebama studenata sa elementarnim znanjem, nego studentima sa visokim stepenom znanja. Kao neke od razloga šta im se ne sviđa kod objavljenih mikrokurseva, studenti su naveli nemogućnost postavljanja pitanja, nedostatak glasovnog objašnjenja kod određenih mikrokurseva, te neiskustvo kreatora mikrokursa. Studenti takođe smatraju da je potrebno da se izvrši standardizacija mikrokurseva u smislu njihovog tehničkog kvaliteta prilikom objavljivanja istih na platformi. U pogledu toga šta bi studenti voleli da dodaju postojećim mikrokursevima naveli su više tema iz silabusa, proširenje postojećih lekcija, više primera iz prakse, dodavanje testnih pitanja na kraju svakog mikrokursa i sl. Najveći broj studenata je naveo da bi voleli da pohađaju mikrokurs koji se odnosi na rad sa *Photoshop*-om.

Od ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva najznačajniji su: poboljšanje veština i podsticanje interesa za druge predmete. Uživanje prilikom mikroučenja, kao karakteristika zadovoljstva, je takođe značajna karakteristika ishoda izgradnje znanja.

Na osnovu analize individualnih ishoda *crowdsourcing* mikroučenja studenata, utvrđeno je da je prihvaćenost mikroučenja, kao empirijske dimenzije mikroučenja, značajnije od usklađenosti mikroučenja sa pristupom i stilom učenja, kao stečenih osobina učenja studenata. Stoga, ovo implicira potrebu da se u silabuse predmeta uključi i mikroučenje, kako bi se unapredio kvalitet, efikasnost i efektivnost individualnog učenja studenata.

Utvrđeno prosečno vreme od cca 18 minuta za savladavanje sadržaja jednog mikrokursa može da bude pogodna osnova za planiranje silabusa u kojima bi studenti imali obavezu da pohađaju određeni broj mikrokurseva. Na ovaj način bi mogao da se objektivnije odredi broj bodova za ovakav tip aktivnosti.

6.6 Evaluacija integrisanog modela crowdsourcing kreiranja i crowdsourcing pohađanja mikrokurseva

S obzirom da su *crowdsourcing* projekti kreiranja i pohađanja mikrokurseva bili povezani projekti u kojima se izdvojio stratum studenata koji je učestvovao u oba projekta, bilo je interesantno istražiti uticaj kreiranja i pohađanja mikrokurseva na različite dimenzije učenja. Provedena je komparativna analiza kako za model uticaja kreiranja mikrokurseva, tako i za model pohađanja mikrokurseva u kojima su identifikovani specifični stratumi. Takođe je izvršena komparativna analiza rezultata između zajedničkih identifikovanih atributa u oba modela.

6.6.1 Analiza uticaja kreiranja mikrokurseva na e-učenje

Deskriptivna statistika korišćena je za analizu uticaja učešća u kreiranju mikrokurseva na različite attribute i dimenzije e-učenja za uzorak u celini (uzorak „Kreirali“ (K)), stratume “Kreirali i pohađali” (KP) i “Samo kreirali” (SK) (Tabela 40). Identifikovani atributi su svrstani u četiri dimenzije: zadovoljstvo, učenje, veštine i podsticaji.

Prosečne vrednosti za 11 atributa obuhvaćenih dimenzija uticaja kreiranja mikrokurseva na e-učenje za stratum “Kreirali i pohađali” veće su u odnosu na stratume “Samo kreirali” i uzorak u celini. Samo prosečna vrednost atributa „Bonus poeni“ za stratum “Samo kreirali” je nešto veća. Očigledno, studenti koji su participirali u celokupnom projektu imaju veći intenzitet stavova o uticaju kreiranja mikrokurseva na različite dimenzije e-učenja: zadovoljstvo, učenje i veštine, kao i na atribut „Priznanje kolega”.

Od svih atributa, zadovoljstvo učešćem u kreiranju mikrokurseva ima najveću srednju vrednost za uzorak u celini, kao i za stratume “Kreirali i pohađali” i “Samo kreirali”, te predstavlja najznačajniji atribut. S druge strane, atributi iz dimenzije podsticaji za uzorak u celini i za stratume “Kreirali i pohađali” i “Samo kreirali” imaju najmanju srednju vrednost. Za uzorak u celini i stratum “Kreirali i pohađali”, nagrada u vidu bonus bodova ima najmanju srednju vrednost. Atribut „Priznanje kolega“ je najmanje značajan atribut kreiranja mikrokurseva za stratum “Samo kreirali”.

Tabela 40 Uticaj učešća u kreiranju mikrokurseva na različite dimenzije e-učenja

Atribut	Srednje vrednosti za stratum		
	K	KP	SK
Dimenzija zadovoljstva			
Zadovoljstvo učešćem	4,31	4,38	4,22
Administrativna podrška <i>crowdsourcer-a</i>	4,06	4,15	3,94
Dimenzija učenja			
Prilagođenost orijentaciji učenja	3,92	4,03	3,78
Preferiranje kolaborativnog u odnosu na individualno kreiranje mikrokurseva	3,97	4,23	3,66
Podsticanje kreativnosti	4,00	4,08	3,91
Podsticanje zalaganja na predmetu u celini	3,73	3,97	3,44
Dimenzija veština			
Unapređenje društvenih i komunikacionih veština	3,82	4,03	3,56
Unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka	3,76	4,05	3,41
Sticanje veština timskog rada	4,03	4,15	3,88
Unapređenje naučnoistraživačkih veština	3,54	3,82	3,19
Dimenzija podsticaja			
Bonus poeni	3,17	3,15	3,19
Priznanje kolega	3,30	3,54	3,00

“Administrativna podrška *crowdsourcer-a*” je drugorangirani atribut po prosečnoj oceni za uzorak u celini i stratum “Samo kreirali”, a za stratum “Kreirali i pohađali” je trećerangirani atribut. Visoke prosečne ocene zadovoljstva administrativnom podrškom podrazumevaju i visok nivo razumljivosti projekta za oba stratuma.

U pogledu uticaja kreiranja mikrokurseva na dimenziju učenja, najveće razlike između stratuma odnose se na atribut “Preferiranje kolaborativnog u odnosu na individualno kreiranje mikrokurseva”.

Između stratuma razlike prosečnih ocena za attribute dimenzije veština su relativno velike. Uprkos tome, za uzorak u celini i oba stratuma najznačajniji atribut dimenzije veština je „Sticanje veština timskog rada“. Za oba stratuma „Unapređenje naučnoistraživačkih veština” je najmanje značajan atribut veština kao posledice kreiranja mikrokurseva.

T-test je korišćen da bi se utvrdilo da li postoje značajne razlike između stratuma „Kreirali i pohađali” i „Samo kreirali” o uticaju učešća u kreiranju mikrokurseva na različite attribute e-učenja. Utvrđeno je da postoje značajne razlike između ovih stratuma“ ($p < 0,05$) sa istaknutim veličinom uticaja u pogledu:

- podsticanja zalaganja na predmetu u celini ($p=0,02$, $\eta=0,07$, veličina efekta=srednja do jaka);
- unapređenja veština rešavanja konkretnih zadataka ($p=0,02$, $\eta=0,07$, veličina efekta=srednja do jaka);
- unapređenja naučnoistraživačkih veština ($p=0,03$, $\eta=0,07$, veličina efekta=srednja do jaka).

6.6.2 Analiza rezultata uticaja pohađanja mikrokurseva na e-učenje

Deskriptivna statistika uticaja pohađanja mikrokurseva na e-učenje provedena je za uzorak u celini (uzorak „Pohađali“ - P) i stratume „Kreirali i pohađali“ (KP) i „Samo pohađali“ (SP). Identifikovane su tri dimenzije uticaja pohađanja mikrokurseva na e-učenje: zadovoljstvo, učenje i korisnost prihvaćene tehnologije, čije srednje vrednosti su date u Tabeli 41.

Prosečne vrednosti svih atributa uticaja pohađanja mikrokurseva na e-učenje za stratum „Kreirali i pohađali“ su veće u odnosu na stratum „Samo pohađali“ i uzorak u celini. Za oba stratuma najznačajniji atribut je „Sticanje novih znanja“, što važi i za uzorak u celini. Najmanje važan atribut za uzorak u celini i oba stratuma je „Prilagođenost stilu učenja“.

U pogledu atributa dimenzije učenja, ne postoje velike razlike između prosečnih vrednosti za oba stratuma, kao i za uzorak u celini.

Tabela 41 Srednje vrednosti atributa pohađanja mikrokurseva

Atribut	Srednje vrednosti za stratum		
	P	KP	SP
Dimenzija zadovoljstva			
Zadovoljstvo učešćem	4,19	4,26	4,11
Dimenzija učenja			
Sticanje novih znanja	4,46	4,51	4,40
Usklađenost sa pristupom učenju	3,95	3,97	3,91
Prilagođenost stilu učenja	3,91	3,92	3,89
Podsticanje zalaganja na predmetu u celini	4,09	4,15	4,03
Dimenzija korisnost prihvaćene tehnologije			
Poboljšanje obrazovnog okruženja	4,28	4,31	4,26
Deljenje na društvenim medijima	4,11	4,28	3,91
Korišćenje mobilnih aplikacija	4,12	4,28	3,94

Najznačajniji atribut dimenzije korisnosti prihvaćene tehnologije za uzorak u celini i oba stratum predstavlja ocenjeni uticaj pohađanja mikrokurseva na poboljšanje obrazovnog okruženja. Za stratum „Kreirali i pohađali“ deljenje mikrokurseva putem društvenih medija i korišćenje mobilne aplikacije imaju istu prosečnu ocenu. Za uzorak u celini i stratum „Samo pohađali“ nešto značajniji je uticaj mogućnosti korišćenja mobilne aplikacije na platformi u odnosu na deljenje putem društvenih medija.

Rezultati T-testa su pokazali da je ispitivana populacija studenata koja je pohađala mikrokurseve homogena u pogledu svih atributa, tako da nema značajnih razlika u stavovima između stratum „Kreirali i pohađali“ i „Samo pohađali“.

6.6.3 Komparativna analiza uticaja kreiranja i pohađanja mikrokurseva na e-učenje

Za stratum „Kreirali“ i „Pohađali“ identifikovana su tri zajednička atributa: zadovoljstvo učešćem, pristup učenju i podsticaj na zalaganje na predmetu u celini (Tabele 40 i 41). Poređenjem sredina odgovora studenata utvrđeno je da u odnosu na pohađanje mikrokurseva, kreiranje mikrokurseva ima veći nivo zadovoljstva i veću percepciju usklađenosti sa pristupom učenju. Pohađanje mikrokurseva značajnije podstiče studente za rad na predmetu u celini u odnosu na kreiranje mikrokurseva.

Korelacionom analizom korišćenjem Pearsonovog koeficijenta pokazano je sledeće:

- Između svih razmatranih atributa unutar kreiranja i unutar pohađanja mikrokurseva postoji statistički značajna pozitivna korelacija za stratum „Kreirali“, „Pohađali“ i „Kreirali i pohađali“;
- Za stratum „Kreirali“ izračunata je jaka pozitivna korelacija ($r > 0,5$) između svih obuhvaćenih atributa;
- Za stratum „Pohađali“ izračunata je jaka pozitivna korelacija između atributa „Usklađenost sa pristupom učenju“ i „Podsticaj na zalaganje na predmetu u celini“. Takođe, utvrđena je jaka pozitivna korelacija između atributa „Zadovoljstvo učešćem“, s jedne strane, i atributa „Usklađenost sa pristupom učenju“ i „Podsticanje na zalaganje na predmetu u celini“, s druge strane;
- Za stratum „Kreirali i pohađali“ za sve atribute, čije su realizacije merene nakon pohađanja mikrokurseva, utvrđena je:
 - o Između atributa „Zadovoljstvo učešćem“, s jedne strane, i svih drugih atributa (osim atributa „Korišćenje mobilnih aplikacija“), s druge strane, umerena i jaka pozitivna statistički značajna korelacija;
 - o Između svih ostalih obuhvaćenih atributa umerena i jaka statistički značajna pozitivna korelacija.
- Za stratum „Kreirali i pohađali“ za zajedničke atribute, čije su realizacije merene nakon kreiranja i nakon pohađanja mikrokurseva, utvrđeno je sledeće:
 - o Između zadovoljstva učešćem u kreiranju mikrokurseva i zadovoljstva učešćem u pohađanju mikrokurseva ne postoji statistički značajna korelacija. Prema tome, zadovoljstvo učešćem u kreiranju mikrokurseva ne prati zadovoljstvo u pohađanju mikrokurseva.
 - o Povezanost između atributa „Usklađenost s pristupom učenju“ u kreiranju i pohađanju mikrokurseva je statistički jaka;
 - o Povezanost između atributa „Podsticanje na zalaganje na predmetu u celini“ u kreiranju i pohađanju mikrokurseva je statistički umerena.

6.6.4 Diskusija

Implementacija projekta mikroučenja u akademskom okruženju potvrdila je da studentski kolaborativni projekti i *crowdsourcing* predstavljaju značajno područje obrazovanja usmereno na razvoj participativnih mehanizama i unapređenje procesa

podučavanja i učenja. Identifikovani *crowdsourcing* mehanizmi mikroučenja predstavljaju adekvatan okvir korišćenja kolektivne inteligencije studenata u stvaranju i širenju znanja.

Tokom eksperimenta jasno se izdvojila grupa studenata koja je učestvovala u oba *crowdsourcing* projekta: kreiranje i pohađanje mikrokurseva. Utvrđeno je da veća sklonost učestvovanju studenata u više *crowdsourcing* projekata povećava intenzitet njihovog zadovoljstva i lične motivacije, te percepciju korisnosti *crowdsourcing*-a na dimenzije učenja i sticanja veština. S druge strane, veća sklonost učestvovanju u *crowdsourcing* projektima smanjuje intenzitet percepcije nagrada kao kompenzacionog podsticaja (Hosseini et al., 2014). Ovaj nalaz potvrđuju izračunate prosečne vrednosti svih atributa identifikovanih dimenzija e-učenja u oba projekta.

Posebno značajan atribut prilikom kreiranja i pohađanja mikrokurseva kod svih studenata predstavlja „Zadovoljstvo učešćem“. Ovo potvrđuje prihvaćenost ovakvog načina učenja od strane studenata i njihove participacije. S druge strane, mehanizmi motivacije studenata putem bonus bodova i priznanja od strane drugih studenata pokazali su se kao najslabije ocenjeni atributi mikroučenja.

Sticanje novih znanja je jedna od najznačajnijih funkcija mikroučenja. Usklađenost pristupa učenja studenata sa aktivnostima kreiranja i pohađanja mikrokurseva je približno ujednačeno. S druge strane, kreiranje mikrokurseva u manjoj meri podstiče rad studenata na predmetu u celini u odnosu na pohađanje mikrokurseva.

U pogledu stavova studenata o sticanju veština u projektima kreiranja i pohađanja mikrokurseva, potvrđeno je da sredine svih atributa za grupu koja je kreirala i pohađala mikrokurseve su veće u odnosu na grupu koja je samo kreirala mikrokurseve.

Između stratuma „Kreirali i pohađali“ i „Samo kreirali“ postoji značajna razlika u stavovima o uticaju kreiranja mikrokurseva na sledeće attribute e-učenja: podsticanje zalaganja na predmetu u celini, unapređenje veština rešavanja konkretnih zadataka i naučnoistraživačkih veština.

Ograničenja istraživanja odnose se na identifikaciju i izbor dimenzija i atributa uticaja *crowdsourcing* kreiranja i pohađanja mikrokurseva, koja su pretežno zasnovana na vlastitom opažanju ponašanja studenata i vlastitom modelu, a u manjoj meri na

rezultatima drugih istraživanja. Kao indikatori uticaja *crowdsourcing* mikroučenja na attribute e-učenja korišćeni su upitnički stavovi studenata, što ograničava interpretativnu ulogu rezultata. Sledeće ograničenje rezultata istraživanja proizilazi iz toga što su eksperimentalnu populaciju činili studenti koji su se dobrovoljno prijavljivali za učešće. Iako je istraživanjem obuhvaćena većina studenata koji su kreirali i/ili pohađali mikrokurseve, u istraživanju je korišćen prigodni uzorak, što predstavlja ograničenje rezultata istraživanja. Takođe, implementacija *crowdsourcing* projekata i istraživanje je provedeno u okviru jedne visokoškolske institucije, tako da se i zaključci ne mogu u potpunosti prihvatiti kao generalizovani, već više kao indikativni.

7 EVALUACIJA CROWDSOURCING POHAĐANJA STUDENTSKI KREIRANIH MIKROKURSEVA

7.1 Projektni zadatak

U okviru predmeta Elektronsko poslovanje na Visokoj školi za savremeno poslovanje, informacione tehnologije i tržišne komunikacije „Internacionalna poslovno-informaciona akademija“ Tuzla (IPI Akademija) postavljen je zadatak da se implementira i evaluiira model *crowdsourcing* pohađanja otvorenih obrazovnih resursa na primeru studentski kreiranih mikrokurseva objavljenih na platformi *Coursmos* oblikovan u delu 5.3.3 (Slika 19). Takođe, potrebno je da se implementira i evaluiira model *crowdsourcing* potencijala u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju opisan u delu 5.3.1 (Slika 13). S obzirom da pohađanje mikrokurseva podrazumeva personalizaciju i samostalno angažovanje studenata (internalizacija učenja), u *crowdsourcing* modele je potrebno da se uključe i mehanizmi kolaborativne izgradnje znanja (eksternalizirane *crowdsourcing* aktivnosti), kao i *crowdsourcing* mehanizmi. Od eksternaliziranih *crowdsourcing* aktivnosti mogu da se identifikuju sledeće: komentarisanje i ocenjivanje sadržaja mikrokursa na platformi, deljenje mikrokursa na društvenim medijima, preporuka drugima za pohađanje mikrokursa, davanje preporuka za povezane objavljene mikrokurseve, generisanje ideja za nove teme povezanih mikrokurseva, ocenjivanje mikrokursa u odnosu na različite kriterijume i sl.

Ovaj eksperiment je nastavak eksperimenta koji je započet na Fakultetu organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu na predmetu Elektronsko poslovanje, gde su studenti kroz *crowdsourcing* proces kreirali mikrokurseve koji su potom bili objavljeni na *Coursmos* platformi i time dobili karakter otvorenih obrazovnih resursa. U eksperimentu su učestvovali svi studenti. Prostim slučajnim uzorkovanjem odabarane su eksperimentalna i kontrolna grupa. Eksperimentalna grupa studenata je pohađala studentski kreirane mikrokurseve objavljene na *Coursmos* platformi, dok kontrolna grupa nije bila pod uticajem ove varijable.

S obzirom da utvrđeni zadaci u okviru provedenog eksperimenta imaju specifične teorijske okvire i metodologije istraživanja prilagođene specifičnim teorijskim modelima, u nastavku će se prezentovati analiza rezultata i diskusija posebno za svaki

cilj. Metodologija istraživanja za eksperiment u celini je bila jedinstvena, ali u pojedinim fazama istraživanja ona je bila prilagođena teorijskim modelima, što je posebno naglašeno.

7.2 Metodologija istraživanja

7.2.1 Istraživački ciljevi i pitanja

U nastavku će posebno da se navedu istraživački ciljevi i pitanja za model *crowdsourcing* potencijala studenata, eksperiment E Post K Post pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva i model *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva.

Prvi cilj empirijskog istraživanja je evaluacija modela *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju. *Crowdsourcing* potencijal je evaluiran kroz dva sloja, četiri komponente i devet varijabli. Osnovna istraživačka pitanja su:

- Koje su ključne percipirane odlike procesa izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja studenata učešćem u kolaborativnim projektima? Ovo zahteva utvrđivanje percepcije ishoda aktivnosti eksternalizacije i internalizacije znanja studenata učešćem u kolaborativnim projektima.
- Kakve su karakteristike prihvaćenih vrednosti studenata u kontekstu kolaborativnog učenja? Odgovori na ovo pitanje odnose se na opisivanje pristupa i stila učenja studenata, njihove motivacije i zadovoljstva učešćem u kolaborativnim projektima, utvrđivanje navika u korišćenju IKT-a i evaluaciju inicijalnih očekivanja uticaja različitih obrazovnih okruženja na podučavanje i učenje.

Cilj provođenja eksperimenta E Post K Post je evaluacija uticaja *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva na platformi *Coursmos* na ishode učenja studenata. Osnovno istraživačko pitanje je da li studenti koji su pohađali studentski kreirane mikrokurseve postižu bolje rezultate na vežbama i završnom ispitu i ostvaruju veću ocenu od studenata koji nisu koristili ovaj način učenja? Istraživanjem je potrebno da se utvrdi da li postoji povećana uspešnost studenata koji su pohađali studentski kreirane mikrokurseve u odnosu na studente koji nisu pohađali iste. Osnovna istraživačka hipoteza u eksperimentu E Post K Post glasi: Studenti koji pohađaju

studentski kreirane mikrokurseve objavljene na *Coursmos* platformi postižu bolje rezultate na vežbama i završnom ispitu, te ostvaruju veću konačnu ocenu.

Treći cilj empirijskog istraživanja je evaluacija modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva objavljenih na platformi *Coursmos*, uzimajući u obzir proces *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva i karakteristike *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture. Da bi se cilj realizovao, postavljena su sledeća istraživačka pitanja:

- Koje su osobine *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture za korišćenje studentski kreiranih mikrokurseva? Ovo podrazumeva potrebu da se izvrši evaluacija performansi *Coursmos* platforme i potvrđivanja očekivanja studenata o kvalitetu platforme, kao i evaluacija korišćenja društvenih medija, veb i mobilnih aplikacija. Takođe, neophodno je da se evaluiira proces upravljanja kolaborativnom mrežom putem odnosa između entiteta, provedenih *crowdsourcing* aktivnosti i identifikacije značaja različitih podsticaja za učešće.
- Koje su ključne odlike procesa *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja studenata? Ovo zahteva evaluaciju *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva putem tri dimenzije: ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja, ishodi uticaja internaliziranih i eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja.
- Koje su karakteristike ishoda *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva? Da bi se odgovorilo na ovo pitanje neophodno je da se utvrdi intenzitet različitih dimenzija zadovoljstva učešćem i prihvaćenost mikroučenja. Takođe, potrebno je da se evaluiira usklađenost mikroučenja sa individualnim osobinama učenja studenata i utvrdi prosečno vreme potrebno za savladavanje pojedinačnih mikrokurseva.

7.2.2 Učesnici

Učesnici u istraživanju u sva tri eksperimenta bili su studenti druge godine studija sa tri studijska programa. S obzirom na ciljeve eksperimenata, osobine uzorka po eksperimentima su različite, što će se prezentovati u nastavku.

U evaluaciji *crowdsourcing* potencijala učestvovalo je ukupno 66 studenata. U uzorku je bilo 50 (75,8%) studenata muškog pola i 16 (24,2%) studenata ženskog pola. U odnosu na smer 29 ili 43,9% bili su studenti smera Informacione tehnologije, 27 ili 40,9% sa smera Savremeno poslovanje i 10 ili 15,2% sa Tržišnih komunikacija.

Učesnici u eksperimentu pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva bili su studenti druge godine studija sa tri studijska programa i nastavnik koji je bio u ulozi *crowdsourcer*-a. Tip eksperimenta koji je proveden ima karakteristike E Post K Post eksperimenta. Eksperimentalna i kontrolna grupa su se birale na osnovu postupka prostog slučajnog uzorkovanja korišćenjem liste 66 studenata i generisanjem slučajnih brojeva pomoću *Excel*-a. Karakteristike izabrane eksperimentalne i kontrolne grupe date u su u Tabeli 42.

Tabela 42 Karakteristike eksperimentalne i kontrolne grupe

Karakteristike grupe			Frekvencija	Procenat
Smer	Eksperimentalna grupa	Informacione tehnologije	17	51,5
		Savremeno poslovanje	11	33,3
		Tržišne komunikacije	5	15,2
	Kontrolna grupa	Informacione tehnologije	12	36,4
		Savremeno poslovanje	16	48,5
		Tržišne komunikacije	5	15,2
Pol	Eksperimentalna grupa	Muško	24	72,7
		Žensko	9	27,3
	Kontrolna grupa	Muško	26	78,8
		Žensko	7	21,2
Prosečna ocena tokom studiranja	Eksperimentalna grupa	6-6,99	3	9,1
		7-7,99	16	48,5
		8-8,99	13	39,4
		9-10	1	3,0
	Kontrolna grupa	6-6,99	3	9,1
		7-7,99	14	42,4
		8-8,99	9	27,3
		9-10	7	21,2

Putem T-testa izvršeno je ispitivanje ujednačenosti eksperimentalne i kontrolne grupe na osnovu pola, smera i prosečne ocene tokom studiranja. S obzirom na dobijene p vrednosti ($p > 0,05$), potvrđeno je da nema statistički značajnih razlika ni po jednom od obuhvaćenih kriterijuma, tako da su po osnovu njih grupe homogene. Od 33 izabraranih jedinica istraživanja u eksperimentalnoj grupi, 3 studenta nisu prihvatila da učestvuju u

eksperimentalnoj grupi. U analizi rezultata eksperimenta uzeti su u obzir samo oni članovi eksperimentalne i kontrolne grupe koji su položili ispit iz predmeta Elektronsko poslovanje. Ukupan broj članova eksperimentalne i kontrolne grupe sa ovom osobinom bio je po 28, čija struktura je predstavljena u Tabeli 43.

Tabela 43 Struktura eksperimentalne i kontrolne grupe koji su položili ispit

Karakteristike grupe			Frekvencija	Procenat
Smer	Eksperimentalna grupa	Informacione tehnologije	15	53,6
		Savremeno poslovanje	10	35,7
		Tržišne komunikacije	3	10,7
	Kontrolna grupa	Informacione tehnologije	9	32,1
		Savremeno poslovanje	15	53,6
		Tržišne komunikacije	4	14,3
Pol	Eksperimentalna grupa	Muško	20	71,4
		Žensko	8	28,6
	Kontrolna grupa	Muško	22	78,6
		Žensko	6	21,4
Prosečna ocena tokom studiranja	Eksperimentalna grupa	6-6,99	2	7,1
		7-7,99	13	46,4
		8-8,99	12	42,9
		9-10	1	3,6
	Kontrolna grupa	6-6,99	3	10,7
		7-7,99	10	35,7
		8-8,99	8	28,6
		9-10	7	25,0

U evaluaciji *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva učestvovali su svi studenti eksperimentalne grupe, njih 30. Struktura uzorka eksperimentalne grupe je sledeća:

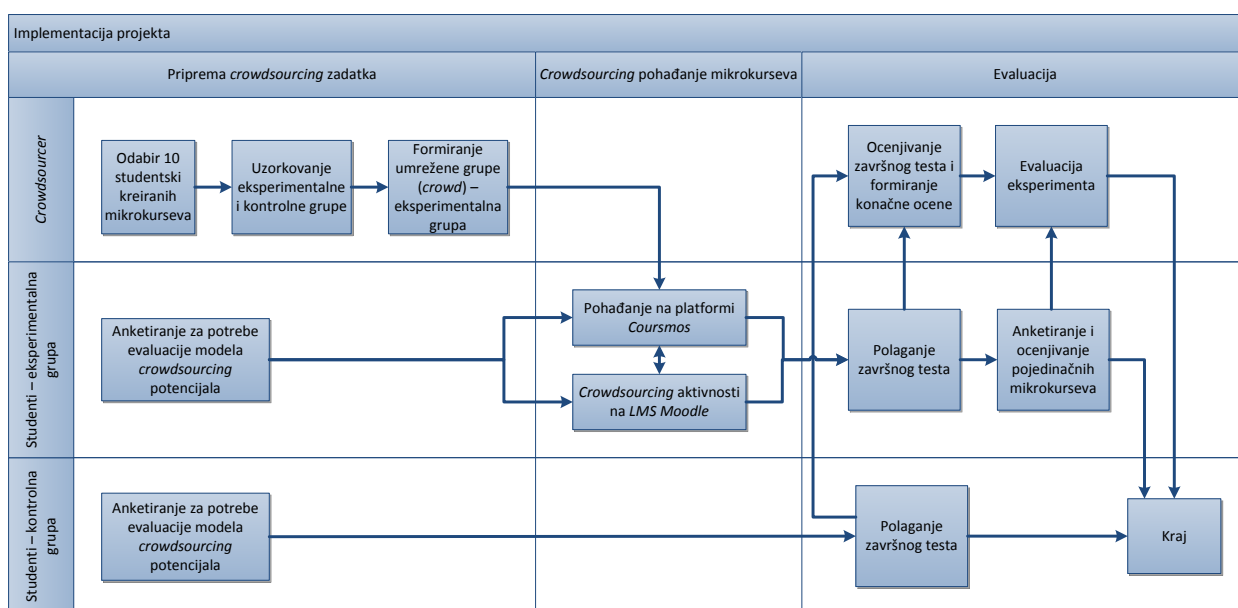
- 50% studenata je bilo sa Informacionih tehnologija (frekvencija 15), 33,3% sa Savremenog poslovanja (frekvencija 10) i 16,7% sa Tržišnih komunikacija (frekvencija 5).
- U odnosu na pol, 70% studenata je bilo muškog pola (frekvencija 21) i 30% ženskog pola (frekvencija 9).
- Po jedan student je imao prosečnu ocenu tokom studiranja u rasponu 6-6,99 i 9-10, 15 studenata u rasponu 7-7,99 i 13 studenata u rasponu 8-8,99.

7.2.3 Kontekst

Istraživanje je provedeno na Visokoj školi za savremeno poslovanje, informacione tehnologije i tržišne komunikacije „Internacionalna poslovno-informaciona akademija“ Tuzla, Bosna i Hercegovina. Istraživanje je provedeno u okviru predmeta na drugoj godini studija Elektronsko poslovanje u akademskoj 2015/16. godini.

7.2.4 Procedura

Projekat *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva na IPI Akademiji predstavlja nastavak eksperimenta započetog na Fakultetu organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu, gde su studenti kreirali 44 mikrokursa, koja su objavljena na *Coursmos* platformi. Ulogu *crowdsourcer*-a preuzeo je nastavnik na predmetu Elektronsko poslovanje. Svi studenti koji su slušali ovaj predmet u akademskoj 2015/16. godini bili su učesnici eksperimenta, bilo kao članovi eksperimentalne ili kontrolne grupe. Umreženu grupu činili su studenti izabrani u eksperimentalnu grupu. Za umreženu grupu je na *Moodle*-u kreiran poseban kurs gde su studenti međusobno komunicirali, postavljali pitanja *crowdsourcer*-u, davali odgovore i komentare. Procedura kojom su se obuhvatile ključne aktivnosti koje su se odnosile na sva tri cilja planiranog i implementiranog eksperimenta (evaluacija *crowdsourcing* potencijala, ishoda učenja i *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva) predstavljena je na Slici 25.



Slika 25 Procedura implementacije projekta

Nastavnik, kao *crowdsourcer*, izvršio je pripremu *crowdsourcing* zadatka, odabrao 10 studentski kreiranih mikrokurseva za pohađanje (Tabela 44), formirao umreženu grupu studenata i napravio kurs na *Moodle*-u za komunikaciju između članova eksperimentalne grupe, kao i sa *crowdsourcer*-om. U toj fazi je provedeno i anketiranje svih studenata, koji su kasnije svrstani u eksperimentalnu ili kontrolnu grupu. Studenti iz eksperimentalne grupe bili su upoznati da mogu pohađati odabrane mikrokurseve i da ta aktivnost nije bila obavezna u okviru predmeta, nego da na osnovu toga mogu da ostvare bonus poene za završni ispit. Studenti u kontrolnoj grupi su, izuzev pohađanja mikrokurseva na platformi *Coursmos*, bili pod uticajem istih nastavnih aktivnosti u okviru predmeta Elektronsko poslovanje kao i studenti eksperimentalne grupe. Važno je da se napomene da je cca 50% sadržaja odabranih mikrokurseva sadržano u kurikulumu predmeta Elektronsko poslovanje i to u delu podučavanja koji se odnosi na laboratorijske vežbe. Od ukupnog broja sati laboratorijskih vežbi, odabrani mikrokursevi su pokrivali cca 30% sadržaja vežbi. Studenti u eksperimentalnoj grupi bili su međusobno povezani, kao i sa *crowdsourcer*-om. Mogli su da komuniciraju putem *LMS Moodle*. Takođe, mogli su da koriste veb i/ili mobilni pristup platformi, te dele mikrokurseve na društvenim medijima.

Tabela 44 Odabrani mikrokursevi za pohađanje

RB	Naslov mikrokursa
1	Instalacija <i>WAMP</i> -a
2	Instalacija <i>Sublime</i> razvojnog okruženja
3	Linkovane slike u <i>HTML</i> -u
4	<i>Padding</i> i <i>margin</i> u <i>CSS</i> -u
5	Dodavanje vremena i datuma na sajt
6	Pravljenje sadržaja u <i>Word</i> -u
7	Administracija strana u <i>Wordpress</i> -u
8	Rad sa temama u <i>Wordpress</i> -u
9	Instalacija <i>plugin</i> -ova u <i>Wordpress</i> -u
10	Rad sa menijima u <i>Wordpress</i> -u

Nakon pohađanja mikrokurseva, studenti eksperimentalne (28) i kontrolne (28) grupe, polagali su završni test i izvršeno je formiranje konačne ocene. Završni test znanja proveo se u okviru redovnih provera znanja. Za te studente prikupljeni su podaci o broju bodova ostvarenih po osnovu vežbi, završnom ispitu i konačnoj oceni. Pitanja na testu obuhvatila su pitanja s predavanja i vežbi. Studenti eksperimentalne grupe su potom

anketirani pomoću dva instrumenta: upitnik za istraživanje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja i upitnik za ocenjivanje kvaliteta pojedinačnih mikrokurseva i ispitivanje provedenih *crowdsourcing* aktivnosti.

7.2.5 Varijable i indikatori

U Tabeli 45 predstavljene su varijable i indikatori modela za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju.

Tabela 45 Varijable i indikatori modela *crowdsourcing* potencijala studenata

Dimenzija <i>crowdsourcing</i> potencijala	Varijabla	Indikatori
Prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima		
Navike u korišćenju/percepcija efekata IKT-a u učenju	Intenzitet korišćenja mobilnih aplikacija i društvenih medija	Upitnički stavovi o intenzitetu korišćenja društvenih medija i mobilnih aplikacija za učenje.
	Inicijalna očekivanja uticaja obrazovnih okruženja na nastavu i učenje	Upitnički stavovi o uticaju vrste obrazovnog okruženja na kvalitet podučavanja i pristupe učenju.
Individualne predispozicije studenata	Pristup učenju	Upitnički stavovi o različitim aspektima pristupa učenja studenata.
	Stil učenja	Upitnički stavovi o stilovima učenja.
	Motivacija	Upitnički stavovi o podsticajima za učestvovanje u kolaborativnim projektima.
	Zadovoljstvo	Upitnički stavovi o zadovoljstvu.
Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima		
Izgradnja kolaborativnog znanja	Ishodi aktivnosti eksternalizacije znanja	Upitnički stavovi o ishodima eksternalizacije znanja učešćem u kolaborativnim projektima.
Izgradnja individualnog znanja studenata	Ishodi individualnog sticanja znanja	Upitnički stavovi o percepciji uticaja kolaborativnog učenja na ishode individualnog sticanja znanja.
	Sticanje veština	Upitnički stavovi o percepciji uticaja kolaborativnog učenja na sticanje različitih veština.

U eksperimentu E Post K Post nezavisna varijabla je bila pohađanje studentski kreiranih mikrokurseva, dok se zavisna varijabla odnosila na ishode učenja sa sledećim indikatorima: broj bodova ostvaren po osnovu završnog testa (max. 50 bodova), broj bodova ostvaren po osnovu vežbi (max. 20 bodova) i konačna ocena (od 6 do 10).

U Tabeli 46 predstavljene su varijable i indikatori modela pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva.

Tabela 46 Varijable i indikatori modela *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva

Dimenzija	Varijabla	Indikatori
<i>Crowdsourcing</i> kolaborativna arhitektura pohađanja mikrokurseva		
Platforma za mikrokurseve	Kvalitet performansi <i>Coursmos</i> platforme	Percepcija funkcionalnosti i tehničkih karakteristika <i>Coursmos</i> platforme.
	Konfirmacija	Upitnički stavovi o potvrđivanju očekivanja studenata o kvalitetu platforme.
	Društveni mediji	Upitnički stavovi o korišćenju društvenih medija.
	Pristup platformi	Upitnički stavovi o načinima pristupanja <i>Coursmos</i> platformi.
Upravljanje kolaborativnom mrežom	Odnosi između entiteta	Upitnički stavovi o pružanju pomoći od <i>crowdsourcer</i> -a, radu umrežene grupe i intenzitetu traženja pomoći.
	<i>Crowdsourcing</i> aktivnosti	Upitnički stavovi o provedenim eksternaliziranim kolaborativnim aktivnostima, upitnički stavovi o oceni kvaliteta studentski kreiranih mikrokurseva u odnosu na različite kriterijume.
	Taktika	Upitnički stavovi o podsticajima.
<i>Crowdsourcing</i> izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva		
Izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja	Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja	Upitnički stavovi o uticaju pohađanja mikrokurseva na ishode učenja, upitnički stavovi o uticaju pojedinačnih mikrokurseva na ishode učenja.
	Ishodi internaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja	Upitnički stavovi o uticaju internaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja.
	Ishodi eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja	Upitnički stavovi o uticaju eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja.
Ishodi <i>crowdsourcing</i> pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva		
Rezultati mikroučenja	Zadovoljstvo	Upitnički stavovi o zadovoljstvu.
	Prihvaćenost mikroučenja	Upitnički stavovi o značajnosti mikroučenja.
	Evaluacija usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama učenja studenata	Upitnički stavovi o usklađenosti pohađanja mikrokurseva sa pristupom i stilom učenja studenta.
	Vreme potrebno za savladavanje mikrokursa	Upitnički stavovi o vremenu potrebnom za savladavanje pojedinih mikrokurseva.

7.2.6 Instrumenti

Podaci su prikupljeni anketiranjem studenata i testovima znanja za formiranje konačne ocene.

U evaluaciji *crowdsourcing* potencijala korišćen je anketni upitnik (Prilog 2) u kojem su bila 23 pitanja merena na Likertovoj petostepenoj skali (od 1-potpuno se ne slažem do 5-potpuno se slažem) i 12 pitanja merena na Likertovoj petostepenoj skali (1-izrazito mali nivo značajnosti do 5-izrazito visok nivo značajnosti). Takođe, prikupljeni su podaci na racio skali o pristupu i stilu učenja i frekvenciji korišćenja društvenih medija i mobilnih aplikacija za učenje. Pored toga, prikupljeni su podaci o preferiranju pristupa učenju, smeru, polu i ostvarenoj prosečnoj oceni tokom studiranja.

Podaci za eksperiment E Post K Post prikupljeni su po osnovu testova znanja, broja bodova po osnovu vežbi i konačne ocene na predmetu Elektronsko poslovanje, kako za eksperimentalnu, tako i za kontrolnu grupu.

Za evaluaciju modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva podaci su prikupljeni putem dve ankete: upitnik za istraživanje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja (Prilog 3) i upitnik za ocenjivanje kvaliteta pojedinačnih mikrokurseva i ispitivanje provedenih *crowdsourcing* aktivnosti (Prilog 4).

Anketni upitnik za istraživanje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja je sadržao 67 pitanja Likertovog tipa. Od toga 52 pitanja su merena na Likertovoj petostepenoj skali (od 1-potpuno se ne slažem do 5-potpuno se slažem). Dimenzije zadovoljstva (6 pitanja) merene su na Likertovoj skali od 1 do 5 (1-apsolutno negativan osećaj po kriterijumu do 5-apsolutno pozitivan osećaj). Za merenje važnosti uticaja motivacionih faktora (9 pitanja) korišćena je Likertova skala (od 1-izrazito mali uticaj do 5-izrazito visok uticaj). Pored toga, 4 pitanja su bila dihotomna (da-ne), a 4 pitanja su bila otvorenog tipa.

Anketni upitnik za ocenjivanje kvaliteta pojedinačnih mikrokurseva (njih 10) i ispitivanje provedenih *crowdsourcing* aktivnosti je sadržao 11 pitanja Likertovog tipa o oceni mikrokurseva u odnosu na različite kriterijume, kao i 3 racio skalirana pitanja. Osim toga, 2 pitanja su bila otvorenog tipa, dok se pet pitanja odnosilo na nominalno skalirane odgovore (da-ne, vrsta društvenog medija i vrsta aplikacije za pristup platformi).

Za analizu rezultata korišćena je deskriptivna statistika i T-analiza.

7.2.7 Testiranje interne konzistentnosti mernih skala

Kronbahova alfa kao pokazatelj unutrašnje konzistentnosti merne skale *crowdsourcing* potencijala studenata za sve stavke iznosi 0,905. Vrednost Kronbahove alfe za merenje upitničkih stavova o različitim aspektima kolaborativnog učenja (23 tvrdnje merene na 5-stepenoj Likertovoj skali) iznosi 0,917, dok merna skala za merenje nivoa uticaja obrazovnog okruženja na obeležja nastave i učenja iznosi 0,887. Prema tome, obe merne skale su pouzdane pošto im je vrednost veća od 0,7.

Kronbahova alfa merne skale za merenje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja iznosi 0,983 za 67 stavki, što potvrđuje da je merna skala pouzdana jer je vrednost veća od 0,7. Izvršeno je i testiranje interne konzistentnosti subskala za merenje pojedinih varijabli. Vrednosti Kronbahove alfe za sve subskale su veće od 0,85, tako da i svaka pojedinačna subskala ispunjava uslove interne konzistentnosti.

Sve vrednosti Kronbahove alfe za merenje kvaliteta pojedinačnih mikrokurseva po 11 kriterijuma su veće od 0,87, tako da se može zaključiti da postoji interna konzistentnost korišćenih mernih skala.

7.3 Evaluacija modela crowdsourcing potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju

Analiza rezultata odnosi se na varijable prihvaćenih vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima i percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima, kao i njihove međusobne odnose.

7.3.1 Analiza prihvaćenih vrednosti i stavova studenata za učešće u kolaborativnim projektima

7.3.1.1 Analiza percepcije tehnologija

Analiza percepcije tehnologija bazirana je na percepciji uloge IKT-a i inicijalnim očekivanjima studenata o uticaju različitih obrazovnih okruženja na podučavanje i učenje.

- **Analiza uloge IKT-a**

Uloga IKT-a u učenju analizirana je pomoću intenziteta korišćenja društvenih medija i mobilnih aplikacija za učenje.

Društvene medije koristi 97% studenata, od kojih 87,9% (frekvencija 58) koristi ih svakodnevno, a 9,1% (frekvencija 6) sedmično. Međutim, 3% (frekvencija 2) studenata uopšte ne koristi društvene medije.

U pogledu korišćenja mobilnih aplikacija za učenje utvrđeno je da 37,9% studenata uopšte ih ne koristi (frekvencija 25), dok 31,8% koristi ih svakodnevno (frekvencija 21). Na sedmičnom nivou 21,2% studenata ih koristi (frekvencija 14) i 9,1% na mesečnom nivou (frekvencija 6).

Uzimajući u obzir intenzitet korišćenja društvenih medija (N=64), prosečno dnevno korišćenje društvenih medija po studentu iznosi 7,86 puta sa standardnom devijacijom od 13,53. Intenzitet korišćenja mobilnih aplikacija za učenje (N=41) iznosi prosečno mesečno po studentu 75,27 puta sa standardnom devijacijom od 118,07.

- **Analiza inicijalnih očekivanja studenata o uticaju obrazovnih okruženja na podučavanje i učenje**

Inicijalna očekivanja uticaja obrazovnih okruženja na podučavanje i učenje analizirana su na osnovu upitničkih stavova o uticaju vrste obrazovnog okruženja na kvalitet podučavanja i pristupe učenju.

Percepcija studenata o nivou značajnosti (od 1-najmanje značajan do 5-najviše značajan) uticaja različitih vrsta obrazovnih okruženja na obeležja nastave i učenja, data je u Tabeli 47.

Tabela 47 Uticaj vrsta obrazovnog okruženja na obeležja nastave i učenja

Vrsta obrazovnog okruženja	Ocena uticaja obrazovnog okruženja na obeležja nastave i učenja (srednja vrednost i standardna devijacija)			
	Kvalitet predavanja	Kvalitet vežbi	Podrška samostalnom učenju	Podrška kolaborativnom učenju
Pretežno klasično okruženje	4,17 (0,97)	4,29 (0,96)	3,97 (1,05)	4,02 (1,00)
Pretežno elektronsko okruženje	4,20 (0,93)	4,29 (0,96)	4,23 (0,97)	4,17 (0,87)
Pametno obrazovno okruženje	4,39 (0,68)	4,44 (0,70)	4,21 (0,94)	4,30 (0,82)

N=66

Očekivanja studenata u pogledu kvaliteta predavanja i vežbi, kao i za podršku kolaborativnom učenju u pametnim obrazovnim okruženjima, veća su u odnosu na ostala dva okruženja. Očekivanja studenata u pogledu podrške samostalnom učenju neznatno su veća kod pretežno elektronskog okruženja u odnosu na pametno obrazovno okruženje. Ocena uticaja klasičnog obrazovnog okruženja na nastavu i učenje je uglavnom umereno manja u odnosu na pretežno elektronsko okruženje, osim uticaja na kvalitet vežbi gde su prosečne ocene iste.

7.3.1.2 Analiza individualnih predispozicija studenata

Analiza individualnih predispozicija studenata provedena je na osnovu pristupa i stila učenja studenata, te njihove motivacije i zadovoljstva učestvovanjem u kolaborativnim projektima.

- **Analiza pristupa učenju**

Pristupi učenju su analizirani u pogledu preferiranja individualnog/kolaborativnog učenja, strukture na skali sa konstantnim zbirom (zbir 100) različitih pristupa učenju, inicijalnih očekivanja efekata različitih pristupa učenju, usklađenosti kolaborativnih preferencija studenata i intenziteta kolaboracije.

U pogledu preferiranja individualnog ili kolaborativnog učenja, 60,6% (frekvencija 40) studenata preferira samostalno (individualno) učenje, dok 39,4% (frekvencija 26) studenata je usmereno pretežno na kolaborativno učenje.

Struktura pristupa učenju na skali sa konstantnim zbirom (100) data je u Tabeli 48. Najveću prosečnu vrednost ima samostalno učenje sa 56,6%, zatim učenje kroz ostale aktivnosti (tokom nastave, neformalno učenje i sl.) sa 22,6% i kolaborativno učenje sa 20,8%.

Tabela 48 Struktura pristupa učenju

Struktura pristupa učenju	Srednja vrednost	Std. devijacija
Samostalno učenje	56,6	20,94
Kolaborativno učenje	20,8	15,26
Učenje kroz ostale aktivnosti	22,6	16,49

N=66

Inicijalna očekivanja efekata različitih pristupa učenju data su u Tabeli 49. Rezultati pokazuju da su prosečne ocene studenata blizu indiferentnog stava (ocena 3) o tome da individualni rad rezultira većim nivoom praktičnih u odnosu na opšta znanja i veštine. Slični rezultati važe za ocenu stava studenata da se kolaborativnim radom stiče više opštih nego praktičnih znanja i veština.

Tabela 49 Očekivani efekti različitih pristupa učenju

Očekivani efekat	Srednja vrednost	Std. devijacija
Individualnim radom studenti stiču više praktičnih, nego opštih znanja i veština.	3,15	1,21
Kolaborativnim učenjem sa drugim studentima, studenti stiču više opštih nego praktičnih znanja i veština.	3,30	1,12
Usklađenost kolaborativnih preferencija	4,23	0,91
Intenzitet kolaboracije	4,30	0,80

N=66

U pogledu usklađenosti kolaborativnih preferencija studenata i kolaborativnih projekata i intenziteta kolaboracije, definisanog intenzitetom unapređenja saradnje s drugim studentima, prosečne ocene su značajno veće, tako da stav da kolaborativni projekti unapređuju saradnju s drugim studentima (intenzitet kolaboracije) ima prosečnu ocenu 4,30, dok stav da kolaborativni projekti više odgovaraju studentima koji više preferiraju kolaborativno učenje (uklađenost kolaborativnih preferencija) ima prosečnu ocenu 4,23.

- **Analiza stila učenja**

Stil učenja kojim student najlakše savladava gradivo meren je na skali sa konstantnim zbirom (100) i dobijeni rezultati predstavljeni su u Tabeli 50.

Tabela 50 Analiza stila učenja studenata

Stil učenja	Srednja vrednost	Std. devijacija
Vizuelni stil učenja	55,55	25,34
Auditivni stil učenja	31,62	22,17
Digitalni stil učenja	12,83	14,56

N=66

Na osnovu rezultata može da se utvrdi dominacija vizuelnog stila učenja (čitanje teksta i drugih pisanih materijala, kao i posmatranje slika i drugih vizuelnih prikaza) sa 55,55%, potom auditivni stil (slušanje, čitanje naglas i učestvovanje u diskusijama i razmeni

znanja s nastavnim osobljem i studentima) sa 31,62% i digitalni stil (vođenje beleški, crtanje slika, grafikona i sl.) sa 12,83%.

- **Motivacija studenata**

Analiza motivacije za učešćem u kolaborativnim projektima provedena je na osnovu upitničkih stavova o različitim podsticajima za učešće (lični podsticaj - sticanje dodatnog znanja, kompenzacioni podsticaj - nagrade i socijalni podsticaj - prihvatanje kolega). Na osnovu upitničkih stavova o motivacionim faktorima utvrđeno je da je sticanje dodatnog znanja putem kolaborativnih projekata kao lični podsticaj, najznačajniji motivator, dok su nagrade kao kompenzacioni podsticaj, izražene brojem poena koji mogu da se ostvare na predmetu kolaborativnim projektima, i prihvatanje kolega kao socijalni podsticaj, nešto lošije ocenjeni faktori, što je dato u Tabeli 51.

Tabela 51 Analiza stavova o faktorima motivacije

Podsticaji	Srednja vrednost	Std. devijacija
Lični podsticaj	3,91	0,91
Kompenzacioni podsticaj	3,86	1,04
Socijalni podsticaj	3,79	1,10

N=66

- **Zadovoljstvo studenata**

Zadovoljstvo studenata je analizirano na osnovu upitničkog stava o osećaju voljenja kolaborativnog učenja i percepcije zadovoljstva, te navođenja razloga za neučestvovanje u kolaborativnim projektima.

U pogledu preferiranja učestvovanja u kolaborativnim projektima, 92,4% studenata pozitivno se opredelilo (frekvencija 61). Njih 7,6% (frekvencija 5) ne voli da učestvuje u kolaborativnim projektima. Kao razlog tome studenti su naveli: nedostatak vremena (2), poteškoće u dogovaranju i neodgovornost određenih članova tima.

Percepcija zadovoljstva posmatrana je pomoću percepcije opšteg zadovoljstva studenata i uživanja tokom kolaborativnog učenja. Studenti su iskazali visok nivo percepcije zadovoljstva učestvovanjem u kolaborativnim projektima. Percepcija da kolaborativni projekti povećavaju uživanje studenata prilikom učenja ima prosečnu ocenu 4,11 i standardnu devijaciju 0,79, dok je prosečna ocena percepcije da učestvovanje u

kolaborativnim projektima povećava zadovoljstvo studenata 4,05 sa standardnom devijacijom 0,88.

7.3.2 Analiza percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima

Analiza percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima provedena je na osnovu analize izgradnje kolaborativnog znanja i izgradnje individualnog znanja studenata.

7.3.2.1 Analiza izgradnje kolaborativnog znanja

Analiza izgradnje kolaborativnog znanja bazirana je na percepciji ishoda aktivnosti eksternalizacije znanja učešćem u kolaborativnim projektima, što je predstavljeno u Tabeli 52.

Najveću prosečnu ocenu od 4,15 ima stav da kolaborativni projekti utiču na poboljšanje obrazovnog okruženja. U strukturi podsticaja eksternalizaciji znanja putem kolaborativnih projekata, najznačajnije su ocenjene aktivnosti deljenje na društvenim medijima sa prosečnom ocenom 3,95 i komentarisanje na društvenim medijima i veb platformama sa ocenom 3,76. Najslabiju prosečnu ocenu ima stav studenata da ocenjivanje kolaborativnih projekata od strane studenata predstavlja objektivnu meru kvaliteta projekata (3,30), što je blizu indiferentnog stava.

Tabela 52 Analiza izgradnje kolaborativnog znanja

Odnos eksternaliziranih aktivnosti i ishoda	Srednja vrednost	Std. devijacija
Kolaborativno učenje pozitivno utiče na poboljšanje obrazovnog okruženja.	4,15	0,92
Deljenje kolaborativnih projekata na društvenim medijima pozitivno utiče na kvalitet učenja.	3,95	0,90
Kreiranje, korišćenje i ocenjivanje kolaborativnih projekata korišćenjem mobilnih aplikacija unapređuje kvalitet učenja.	3,53	1,14
Komentarisanje kolaborativnih projekata na društvenim medijima i veb platformama poboljšava razumevanje lekcija.	3,76	0,96
Ocenjivanje kolaborativnih projekata od strane studenata na društvenim medijima i veb platformama predstavlja objektivnu meru kvaliteta projekta.	3,30	1,07

N=66

7.3.2.2 Analiza izgradnje individualnog znanja studenata

Analiza izgradnje individualnog znanja studenata sadrži analizu ishoda sticanja individualnog znanja studenata i njihove percepcije sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima.

- **Analiza ishoda individualnog sticanja znanja učešćem u kolaborativnim projektima**

U Tabeli 53 predstavljene su srednje vrednosti i standardne devijacije percepcije ishoda individualnog sticanja znanja učešćem u kolaborativnim projektima. Najznačajniji percipirani ishod individualnog sticanja znanja učešćem u kolaborativnim projektima odnosi se na sticanje novih znanja sa najvećom prosečnom ocenom i najmanjom standardnom devijacijom. Nešto slabije, ali prihvatljivo, ocenjena su druga obeležja individualnog sticanja znanja, kao što su veće zalaganje i smanjenje potrebnog vremena za savladavanje gradiva u celini.

Tabela 53 Percepcija ishoda individualnog sticanja znanja

Ishod	Srednja vrednost	Std. devijacija
Sticanje novih znanja	4,24	0,86
Veće zalaganje	4,08	0,95
Smanjenje potrebnog vremena	3,94	1,09
Intenzitet zalaganja u pametnom obrazovnom okruženju	4,12	0,87
Uticao IKT-a u pametnom obrazovnom okruženju na efekte kolaborativnog učenja	3,00	1,15

N=66

Ishodi individualnog sticanja znanja učešćem u kolaborativnim projektima u pametnom obrazovnom okruženju posmatrani su putem uticaja obrazovnog okruženja na veće zalaganje studenata i uticaja IKT-a na efekte kolaborativnog učenja. Percepcija da nastava i učenje u pametnom obrazovnom okruženju podstiču studente na veće zalaganje (intenzitet zalaganja) ocenjena je sa prosečnom ocenom od 4,12. U pogledu preferiranja mobilnih uređaja i aplikacija u odnosu na veb servise i aplikacije u pametnom obrazovnom okruženju i njihove efekte na učenje utvrđen je indiferentan stav sa prosečnom ocenom 3,0 i standardnom devijacijom 1,15.

- **Analiza percepcije sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima**

Sticanje veština kao ishoda učešća u kolaborativnim projektima (Tabela 54) ocenjena je prihvatljivim prosečnim ocenama. Najznačajnije je ocenjen uticaj kolaborativnih projekata na kreativne veštine, potom veštine timskog rada i društvene i komunikacione veštine, dok su veštine naučnoistraživačkog rada najslabije ocenjen aspekt veština kao ishoda kolaborativnih projekata.

7.3.3 Diskusija rezultata

Izvršena je evaluacija modela *crowdsourcing* potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju. Dvoslojna struktura modela - prihvaćene vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima i ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja, predstavlja adekvatan konceptualni okvir za balansiranje individualnih preferencija studenata, njihovih stavova prema korišćenju različitih IKT-a i uticaju različitih obrazovnih okruženja na obeležja nastave i učenja i njihove percepcije ishoda eksternalizacije i internalizacije znanja u kolaborativnom akademskom okruženju.

Tabela 54 Percepcija sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima

Veštine	Srednja vrednost	Std. devijacija
Društvene i komunikacione	4,30	0,82
Timski rad	4,36	0,78
Kreativnost	4,38	0,80
Naučnoistraživački rad	4,05	1,03

N=66

S obzirom na razvijene vlastite merne skale, testirana je njihova interna konzistentnost. Pokazano je da skala u celini ima osobinu interne konzistentnosti, kao i subskale kojima su se merili nivoi uticaja obrazovnih okruženja na obeležja nastave i učenja i subskala za merenje različitih aspekata kolaborativnog učenja.

7.3.3.1 Diskusija o prihvaćenim vrednostima i stavovima studenata za učešće u kolaborativnim projektima

Prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima posmatrane su u kontekstu percepcije tehnologija i individualnih predispozicija studenata.

U pogledu prihvaćenosti tehnologija najveći broj studenata koristi društvene medije svakodnevno, dok neznatan broj ih uopšte ne koristi. Korišćenje mobilnih aplikacija za učenje je relativno prisutno na dnevnom i sedmičnom nivou, dok značajan broj studenata uopšte ne koristi mobilne aplikacije u svrhu učenja. Studenti u proseku koriste društvene medije skoro 8 puta dnevno, dok se mobilne aplikacije za učenje dnevno koriste prosečno 2,5 puta.

Od vrsta obrazovnih okruženja, pametno obrazovno okruženje studenti ocenjuju da ima najveći uticaj na obeležja nastave i učenje, kao i na kvalitet predavanja i vežbi i podršku kolaborativnom učenju. Pretežno elektronsko obrazovno okruženje ima najveću prosečnu ocenu u odnosu na podršku samostalnom učenju. Očekivano, pretežno klasično obrazovno okruženje, po svim obeležjima nastave i učenja, ima najniže ocene.

Za *crowdsourcing* potencijal pokazale su se značajne individualne predispozicije studenata u odnosu na pristup i stil učenja, te motivacija studenata i zadovoljstvo učestvovanjem u kolaborativnim projektima. Iako većina studenata preferira individualno učenje, značajan broj (cca 40%) preferira kolaborativno učenje. U strukturi pristupa učenju individualno učenje predstavlja najznačajniji deo studentskog učenja, dok učenje kroz ostale aktivnosti (tokom nastave, neformalno učenje i sl.) i kolaborativno učenje pojedinačno značajno učestvuju sa preko 20%. Rezultati su potvrdili da su prosečne ocene studenata o tome da individualno učenje rezultira većim nivoom praktičnih, u odnosu na opšta znanja i veštine, i da se kolaborativnim radom stiče više opštih nego praktičnih znanja i veština blizu indiferentnog stava (ocene nešto iznad 3). Ovo indicira potrebu da se potencijalni kolaborativni projekti fokusiraju na sticanje praktičnih znanja i veština, dok samostalnim radom studenti mogu lakše da stiču opšta znanja i veštine. Usklađenost kolaborativnih preferencija studenata sa učešćem u kolaborativnim projektima je vrlo visoko ocenjena, što znači da kolaborativni projekti prilikom planiranja treba da se prilagode pristupima učenju studenata.

U pogledu stila učenja studenti preferiraju vizuelni stil, potom auditivni i najmanje digitalni stil. Ovo ukazuje da kolaborativne projekte prilikom planiranja treba prilagoditi stilovima učenja studenata. U kontekstu osećaja voljenja učestvovanja u kolaborativnim projektima, skoro svi studenti su se pozitivno opredelili. Sticanje

dodatnog znanja putem kolaborativnih projekata, kao lični podsticaj je najbolje ocenjen, dok su nagrade, kao kompenzacioni, i socijalno priznanje, kao društveni podsticaj, nešto slabije ocenjeni.

Studenti su iskazali visok nivo percepcije zadovoljstva učešćem u kolaborativnim projektima, naročito u aspektu uživanja prilikom kolaborativnog rada.

7.3.3.2 Diskusija ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima

Rezultati su potvrdili relativno visok nivo ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja studenata.

U izgradnji kolaborativnog znanja najznačajniji uticaj je na poboljšanje obrazovnog okruženja. Međutim, ocenjeni ishodi različitih eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja studenata imaju prosečne ocene ispod 4. Kao najznačajnije eksternalizirane aktivnosti ocenjene su deljenje na društvenim medijima i komentarisanje na društvenim medijima i veb platformama. Uloga mobilnih aplikacija u kreiranju, korišćenju i ocenjivanju kolaborativnih projekata ima relativno nisku prosečnu ocenu (3,53), dok aktivnost ocenjivanja kolaborativnih projekata od strane studenata na društvenim medijima i veb platformama, kao objektivna mera kvaliteta projekata, ima prosečnu ocenu blisku indiferentnom stavu.

Najznačajniji percipirani ishod individualnog sticanja znanja učešćem u kolaborativnim projektima odnosi se na sticanje novih znanja, veće zalaganje i smanjenje potrebnog vremena za učenje. Od ishoda individualnog sticanja znanja učešćem u kolaborativnim projektima u pametnom obrazovnom okruženju prihvatljivo je ocenjen podsticaj na veće zalaganje na predmetu u celini. U pogledu preferiranja mobilnih uređaja i aplikacija u odnosu na veb servise i aplikacije, studenti su iskazali indiferentan stav. To znači da studenti još uvek u kolaborativnim projektima preferiraju veb servise i aplikacije.

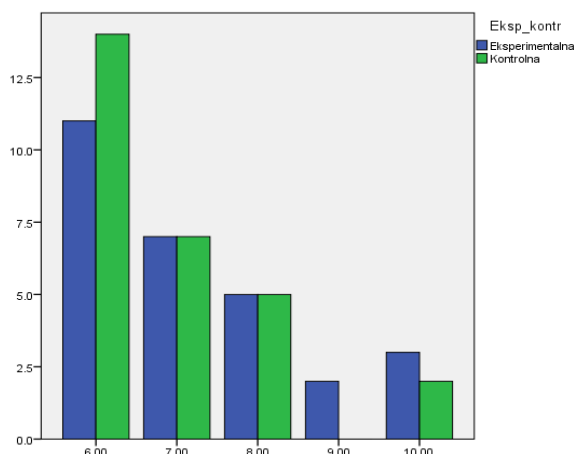
Sticanje veština kao ishod kolaborativnih projekata najbolje je ocenjeno u odnosu na sve ishode. To se odnosi na veštine timskog rada, kreativne veštine, društvene i komunikacione veštine i naučnoistraživački rad. Prilikom planiranja kolaborativnih projekata fokus sadržaja bi trebao da se stavi na ove aspekte ishoda, jer sticanje veština predstavlja imperativ za učešće studenata u kolaborativnim projektima.

7.4 Rezultati eksperimenta pohađanja mikrokurseva

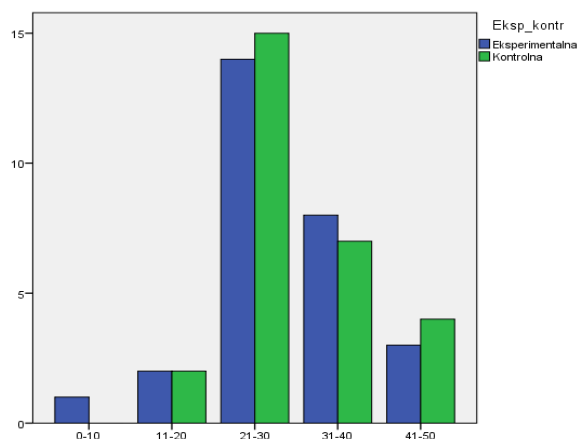
Provedena statistička analiza imala je osnovni cilj ispitivanje statističke značajnosti razlika u postignutim rezultatima merenim brojem bodova na vežbama, brojem bodova na završnom ispitu i konačnom ocenom na predmetu Elektronsko poslovanje između studenata eksperimentalne i kontrolne grupe. Analizom su obuhvaćeni studenti eksperimentalne i kontrolne grupe koji su ispunili sve obaveze i dobili konačnu pozitivnu ocenu.

7.4.1 Komparativna analiza ishoda učenja eksperimentalne i kontrolne grupe

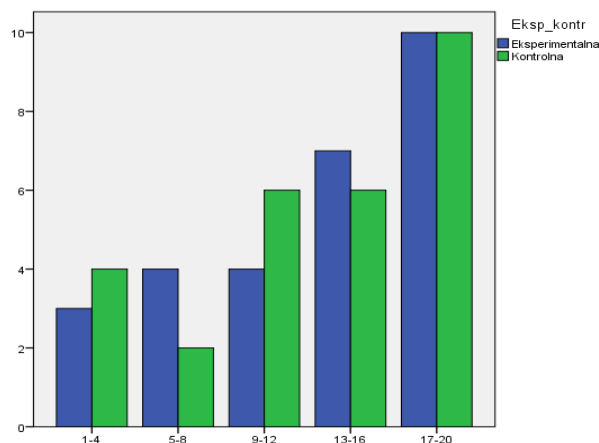
Deskriptivnom analizom obuhvaćene su komparacija frekvencija, srednje vrednosti i standardne devijacije indikatora ishoda učenja (zavisna varijabla): broj bodova ostvaren na vežbama, završnom ispitu i konačna ocena. Na Slikama 26, 27 i 28 predstavljene su frekvencije posmatranih indikatora za eksperimentalnu i kontrolnu grupu.



Slika 26 Ocene na predmetu studenata eksperimentalne i kontrolne grupe



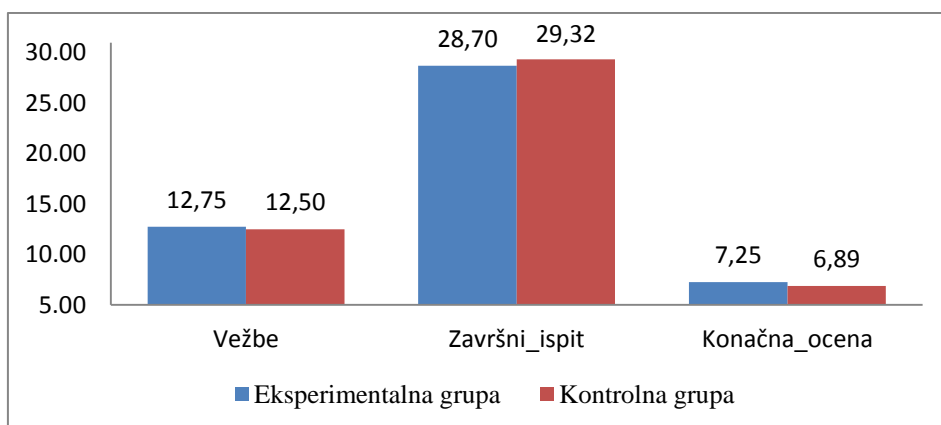
Slika 27 Broj bodova ostvaren na završnom ispitu za studente eksperimentalne i kontrolne grupe



Slika 28 Broj bodova po osnovu vežbi za studente eksperimentalne i kontrolne grupe

Na osnovu distribucije frekvencija može da se uoči da između eksperimentalne i kontrolne grupe postoji poprilična ujednačenost frekvencija u odnosu na obuhvaćene indikatore.

Srednje vrednosti posmatranih indikatora prikazane su na Slici 29.



Slika 29 Srednje vrednosti posmatranih indikatora za studente eksperimentalne i kontrolne grupe

Može se uočiti da je prosečna konačna ocena na predmetu Elektronko poslovanje eksperimentalne grupe značajnije veća od prosečne konačne ocene kontrolne grupe. Eksperimentalna grupa u odnosu na broj bodova na vežbama, takođe, ima nešto veću prosečnu ocenu. Međutim, u odnosu na broj bodova ostvaren na završnom ispitu, kontrolna grupa je ostvarila nešto veći prosečan broj bodova.

7.4.2 Testiranje razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe

Za ispitivanje značajnosti razlika između srednjih vrednosti indikatora ishoda učenja između eksperimentalne i kontrolne grupe proveden je T-test nezavisnih uzoraka. Levinov test jednakosti varijansi pokazuje jednakost varijansi između eksperimentalne i kontrolne grupe u odnosu na varijable: broj bodova ostvaren na vežbama i završnom ispitu i konačna ocena ($p > 0,05$). p vrednosti T-testa za obuhvaćene varijable iznose: $p_{\text{vežbe}}=0,882$, $p_{\text{završni_ispit}}=0,781$, $p_{\text{konačna_ocena}}=0,294$. Pošto su sve p veličine iznad zahtevane granične vrednosti od 0,05, može da se zaključi da ne postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti broja bodova ostvarenih na vežbama, završnom ispitu i ostvarenoj konačnoj oceni između eksperimentalne i kontrolne grupe.

7.4.3 Diskusija rezultata

U provedenom eksperimentu izvršena je evaluacija uticaja pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva objavljenih na platformi otvorenih obrazovnih resursa na ishode učenja studenata. Slučajnim izborom eksperimentalne i kontrolne grupe postigla se homogenost grupa. Ishodi učenja, kao zavisna varijabla u eksperimentu, operacionalizovani su putem tri indikatora: broj bodova na vežbama, završnom ispitu i konačna ocena. Prosečne vrednosti za indikator broj bodova ostvaren na vežbama i konačne ocene veće su kod eksperimentalne, nego kod kontrolne grupe. Međutim, kontrolna grupa je ostvarila veću prosečnu ocenu po osnovu indikatora broj bodova na završnom ispitu. Ovo može da se objasni time što su sadržaji odabranih mikrokurseva više bili povezani sa izvršavanjem vežbi, a samim tim su uticali i na konačnu ocenu, dok u okviru završnog ispita njihovi sadržaji nisu bili predmet proveru znanja. Testiranjem razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika u ishodima učenja između studenata koji su pohađali mikrokurseve, u odnosu na druge koji to nisu.

Ova poprilična ujednačenost u ishodima učenja eksperimentalne i kontrolne grupe može da se objasni sa dva ključna argumenta. Prvi, značajan broj mikrokurseva koje su studenti eksperimentalne grupe pohađali uključen je u kurikulum vežbi na predmetu Elektronsko poslovanje. Drugi argument je da je sadržaj vežbi na predmetu Elektronsko poslovanje obuhvatio značajan broj lekcija koje su bile sadržane u studentski kreiranim mikrokursevima. Na taj način, i studenti kontrolne grupe su sticali znanja u okviru

redovnih vežbi koja su bila sadržana u mikrokursevima koje su studenti eksperimentalne grupe pohađali. Veće prosečne konačne ocene i veći prosečan broj bodova na vežbama potvrđuju da su studentima eksperimentalne grupe mikrokursevi pomogli u kvalitetnijem savladavanju gradiva na predmetu u celini.

7.5 *Evaluacija modela crowdsourcing pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva*

7.5.1 *Analiza crowdsourcing kolaborativne arhitekture pohađanja mikrokurseva*

Analiza *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture pohađanja mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa provedena je na osnovu analize studentski kreiranih mikrokurseva u pogledu njihovog kvaliteta i kvaliteta platforme na kojoj su objavljeni, te analize upravljanja kolaborativnom mrežom tretirane putem osobina kolaborativne mreže i individualnog odnosa studenata prema mikroučenju i platformi za mikrokurseve.

7.5.1.1 *Analiza performansi Coursmos platforme i korišćenih IKT-a*

Analiza performansi platforme i korišćenih IKT-a sadrži analizu kvaliteta performansi *Coursmos* platforme, konfirmaciju i analizu korišćenja društvenih medija i pristupa platformi.

- **Kvalitet performansi *Coursmos* platforme**

Kvalitet performansi *Coursmos* platforme studenti su ocenili po osnovu različitih kriterijuma, čije su srednje vrednosti i standardne devijacije predstavljene u Tabeli 55.

Kao najznačajnije performanse *Coursmos* platforme studenti percipiraju jednostavnost upotrebe sa prosečnom ocenom od 4,43 i brzinu savladavanja korišćenja platforme sa prosečnom ocenom od 4,30. Potom slede prilagođenost potrebama studenata i razumljivost funkcionalnosti sa istom prosečnom ocenom od 4,27. Najslabije ocenjene performanse platforme su podrška sticanju stručnih kompetencija i usklađenost kvaliteta učenja sa očekivanjima studenata (3,97), što su ujedno i jedine dve performanse ocenjene sa prosečnom ocenom ispod 4.

Tabela 55 Analiza korisničkih performansi platforme *Coursmos*

Korisničke performanse platforme	Srednja vrednost	Std. devijacija
Prilagođenost potrebama studenata	4,27	0,58
Unapređenje kvaliteta procesa učenja	4,17	0,70
Podrška sticanju stručnih kompetencija	3,97	0,81
Usklađenost kvaliteta učenja sa očekivanjima	3,97	0,76
Razumljivost funkcionalnosti	4,27	0,69
Integrisanost različitih funkcionalnosti	4,23	0,73
Značajnost funkcionalnosti preporuka povezanih mikrokurseva	4,17	0,75
Jednostavnost za upotrebu	4,43	0,73
Brzina savladavanja korišćenja platforme	4,30	0,70
Inovativnost	4,13	0,82
Sigurnost	4,03	0,67
Prilagođenost mobilnim uređajima i aplikacijama	4,17	0,79
Opšti stav o izvrsnosti performansi platforme	4,13	0,63

N=30

U pogledu toga šta se studentima najviše sviđa na *Coursmos* platformi, najveći broj studenata je naveo da je to jednostavnost upotrebe (9) i raznovrsnost dostupnih mikrokurseva (7). Pored toga su, takođe, naveli funkcionalnosti platforme, preglednost, razumljivost, dostupnost platforme u svakom trenutku i mogućnost ocenjivanja mikrokurseva.

Na otvoreno pitanje studentima šta im se najmanje sviđa na platformi *Coursmos*, najveći broj studenata je naveo da je to loš kvalitet slike i zvuka određenih mikrokurseva (6), te potreba za registracijom na platformi (2).

U kontekstu potrebe dodavanja novih funkcionalnosti na platformu, studenti su naveli da bi bilo dobro da na platformi postoje funkcionalnosti predlaganja tema novih mikrokurseva (2), traženja dodatnih pojašnjenja (npr. „saznaj više o tome“), baza već pregledanih mikrokurseva, klasifikacija mikrokurseva u odnosu na sadržaj koji obrađuju, te mogućnost provere znanja na kraju svakog odgledanog mikrokursa.

- **Konfirmacija**

Konfirmacija se odnosi na percepciju odnosa vrednosti spoznatih na osnovu iskustva i očekivanih vrednosti od korišćenja platforme i pohađanja mikrokurseva. Prosečne ocene indikatora konfirmacije, kao i opšteg stava o konfirmaciji date su u Tabeli 56. Može se

primetiti da su sve prosečne ocene ispod 4. Najveću prosečnu ocenu ima opšti stav o konfirmaciji i to 3,97, koji ima i najmanju standardnu devijaciju od 0,72.

Tabela 56 Konfirmacija

Indikator	Srednja vrednost	Std. devijacija
Poboljšanje kvaliteta obrazovnog okruženja iznad očekivanja	3,80	0,92
Iskustvo sa platformom iznad očekivanja	3,70	0,95
Funkcionalnosti platforme iznad očekivanja	3,90	0,92
Pohađanje mikrokurseva koje su studenti kreirali iznad očekivanja	3,73	0,83
Opšti stav o konfirmaciji	3,97	0,72

N=30

- **Korišćenje društvenih medija i pristup platformi**

U pogledu deljenja preporuka za mikrokurseve putem društvenih medija 46,7% studenata (frekvencija 14) je podelilo neki mikrokurs na društvenim medijima, dok 53,3% studenata (frekvencija 16) to nije učinilo. Najveći broj studenata, njih 64,3%, je podelilo mikrokurs putem društvene mreže *Facebook*, 28,6% putem *Google+* i 7,1% putem *Twitter*-a.

Analizirani su i društveni mediji putem kojih su studenti delili pojedinačne mikrokurseve koje su pohađali, te na koji način su pristupali platformi *Coursmos* za svaki pojedinačni mikrokurs. Rezultati su dati u Tabeli 57.

Može se primetiti da su studenti najčešće delili mikrokurseve putem društvenih medija *Google+* i *Facebook*, dok je *Twitter* nešto manje korišćen za ove aktivnosti. Putem društvenog medija *LinkedIn*, samo je jedan student podelio jedan mikrokurs. U pogledu načina pristupanja platformi *Coursmos* primetno je da je pristupanje putem veb aplikacije znatno zastupljenije nego pristupanje putem mobilne aplikacije.

7.5.1.2 Analiza upravljanja kolaborativnom mrežom

Analiza upravljanja kolaborativnom mrežom sadrži analizu odnosa između entiteta, provednih *crowdsourcing* aktivnosti i različitih podsticaja.

Tabela 57 Korišćene IKT

Naslov mikrokursa	Društveni mediji				Pristup platformi		
	<i>Facebook</i>	<i>LinkedIn</i>	<i>Twitter</i>	<i>Googl+</i>	Veb	<i>Android</i>	<i>iOS</i>
Instalacija <i>WAMP</i> -a	2 (22,2%)	-	2 (22,2%)	5 (55,6%)	27	2	2
Instalacija <i>Sublime</i> razvojnog okruženja	4 (33,3%)	-	2 (16,7%)	6 (50%)	28	2	1
Linkovane slike u <i>HTML</i> -u	5 (45,4%)	-	1 (9,1%)	5 (45,5%)	28	2	1
<i>Padding</i> i <i>margin</i> u <i>CSS</i> -u	3 (37,5%)	-	2 (25%)	3 (37,5%)	28	2	1
Dodavanje vremena i datuma na sajt	4 (36,4%)	-	2 (18,2%)	5 (45,5%)	28	2	1
Pravljenje sadržaja u <i>Word</i> -u	4 (40%)	-	1 (10%)	5 (50%)	28	2	1
Administracija strana u <i>Wordpress</i> -u	7 (70%)	-	2 (20%)	1 (10%)	28	2	1
Rad sa temama u <i>Wordpress</i> -u	2 (33,3%)	-	1 (16,7%)	3 (50%)	26	4	1
Instalacija <i>plugin</i> -ova u <i>Wordpress</i> -u	3 (50%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)	28	2	1
Rad sa menijima u <i>Wordpress</i> -u	1 (25%)	-	1 (25%)	2 (50%)	28	2	1

- **Analiza odnosa između entiteta**

U pogledu odnosa *crowdsourcer*-a i studenata prilikom pohađanja mikrokurseva 16,7% studenata (frekvencija 5) je tražilo pomoć, dok 83,3% studenata (frekvencija 25) to nije učinilo.

Intenzitet traženja pomoći od *crowdsourcer*-a za pet studenata koji su tražili pomoć u nekoj fazi pohađanja je sledeći: jedan student je tražio pomoć 20 puta, jedan pet puta, te po jedan student tri, dva i jedan puta.

U kontekstu odnosa između umrežene grupe studenata, analizirano je koliko puta su studenti tražili pomoć kolega prilikom pohađanja mikrokurseva. Pet studenata, odnosno 16,7% je tražilo pomoć kolega prilikom pohađanja, dok njih 25, odnosno 83,3% to nije učinilo.

U pogledu intenziteta traženja pomoći od kolega jedan student je tražio pomoć 20 puta, po jedan student jednom i tri puta, te dva studenta po dva puta. Analizom pružanja pomoći drugim studentima utvrđeno je da su samo 3 studenta (10%) to činila i to: jedan deset puta, jedan tri puta i jedan jednom.

- **Analiza *crowdsourcing* aktivnosti studenata**

U pogledu provedenih *crowdsourcing*, odnosno eksternaliziranih kolaborativnih aktivnosti, analizirano je za deset pojedinačnih mikrokurseva koje su studenti pohađali komentarisanje, deljenje na društvenim medijima i ocenjivanje mikrokurseva. Rezultati ove analize su predstavljeni u Tabeli 58. Može da se primeti da veći broj studenata nije vršio eksternalizirane aktivnosti po pitanju komentarisanja i deljenja na društvenim medijima, dok je samo kod ocenjivanja mikrokurseva, uglavnom, veći broj studenata provodio ovu aktivnost.

Tabela 58 Kolaborativne eksternalizirane aktivnosti

Naslov mikrokursa	Komentarisanje		Deljenje na društvenim medijima		Ocenjivanje	
	Da	Ne	Da	Ne	Da	Ne
Instalacija <i>WAMP</i> -a	10 (33,3%)	20 (66,7%)	9 (30%)	21 (70%)	15 (50%)	15 (50%)
Instalacija <i>Sublime</i> razvojnog okruženja	16 (53,3%)	14 (46,7%)	12 (40%)	18 (60%)	16 (53,3%)	14 (46,7%)
Linkovane slike u <i>HTML</i> -u	11 (36,7%)	19 (63,3%)	11 (36,7%)	19 (63,3%)	16 (53,3%)	14 (46,7%)
<i>Padding</i> i <i>margin</i> u <i>CSS</i> -u	4 (13,3%)	26 (86,7%)	8 (26,7%)	22 (73,3%)	14 (46,7%)	16 (53,3%)
Dodavanje vremena i datuma na sajt	10 (33,3%)	20 (66,7%)	11 (36,7%)	19 (63,3%)	17 (56,7%)	13 (43,3%)
Pravljenje sadržaja u <i>Word</i> -u	8 (26,7%)	22 (73,3%)	10 (33,3%)	20 (66,7%)	15 (50%)	15 (50%)
Administracija strana u <i>Wordpress</i> -u	8 (26,7%)	22 (73,3%)	10 (33,3%)	20 (66,7%)	18 (60%)	12 (40%)
Rad sa temama u <i>Wordpress</i> -u	6 (20%)	24 (80%)	6 (20%)	24 (80%)	17 (56,7%)	13 (43,3%)
Instalacija <i>plugin</i> -ova u <i>Wordpress</i> -u	6 (20%)	24 (80%)	6 (20%)	24 (80%)	15 (50%)	15 (50%)
Rad sa menijima u <i>Wordpress</i> -u	3 (10%)	27 (90%)	4 (13,3%)	26 (86,7%)	13 (43,3%)	17 (56,7%)

Kvalitet 10 studentski kreiranih mikrokurseva koje su studenti pohađali je analiziran u odnosu na njihov obrazovni i tehnički kvalitet (Tabela 59), te u odnosu na šest kriterijuma datih u Tabeli 60. Pored toga, studenti su dali iskaze o potrebi dodavanja novih mikrokurseva na platformu *Coursmos*.

Tabela 59 Ocene obrazovnog i tehničkog kvaliteta mikrokurseva

Naslov mikrokursa	Obrazovni kvalitet	Tehnički kvalitet	Prosek
Instalacija <i>WAMP</i> -a	8,73 (1,17)	8,37 (1,43)	8,55
Instalacija <i>Sublime</i> razvojnog okruženja	8,33 (1,37)	7,93 (1,51)	8,13
Linkovane slike u <i>HTML</i> -u	8,73 (1,26)	8,20 (1,42)	8,47
<i>Padding</i> i <i>margin</i> u <i>CSS</i> -u	8,63 (1,25)	8,30 (1,74)	8,47
Dodavanje vremena i datuma na sajt	9,17 (1,12)	8,60 (1,07)	8,89
Pravljenje sadržaja u <i>Word</i> -u	9,13 (1,17)	9,27 (0,98)	9,20
Administracija strana u <i>Wordpress</i> -u	8,73 (1,36)	8,77 (1,25)	8,75
Rad sa temama u <i>Wordpress</i> -u	8,80 (1,32)	8,77 (1,22)	8,79
Instalacija <i>plugin</i> -ova u <i>Wordpress</i> -u	9,03 (1,19)	8,97 (1,03)	9,00
Rad sa menijima u <i>Wordpress</i> -u	9,20 (1,21)	8,80 (1,24)	9,00
Prosek za sve MK	8,85 (1,24)	8,60 (1,29)	N/A

Na osnovu podataka iz Tabele 59, može se uočiti da je obrazovni kvalitet većine mikrokurseva bolje ocenjen od tehničkog kvaliteta mikrokurseva. Mikrokursevi sa najbolje ocenjenim obrazovnim kvalitetom su: rad sa menijima u *Wordpress*-u, dodavanje vremena i datuma na sajt i pravljenje sadržaja u *Word*-u, dok je mikrokurs koji se odnosi na instalaciju *Sublime* razvojnog okruženja najslabije ocenjen mikrokurs po ovom kriterijumu. U pogledu tehničkog kvaliteta mikrokurseva, može se primetiti da je po ovom kriterijumu najbolje ocenjen mikrokurs pravljenje sadržaja u *Word*-u, koji je ujedno i jedini mikrokurs koji ima prosečnu ocenu za tehnički kvalitet preko 9. Mikrokurs instalacija *Sublime* razvojnog okruženja je takođe najslabije ocenjen mikrokurs po pitanju tehničkog kvaliteta, te je i jedini mikrokurs koji ima prosečnu ocenu po ovom kriterijumu ispod 8.

U Tabeli 60 date su prosečne ocene i standardne devijacije za 10 pohađanih mikrokurseva u odnosu na šest kriterijuma, i to: jednostavnost, inovativnost, korisnost, razumljivost, prilagođenost potrebama studenata i usklađenost sa sadržajem predmeta Elektronsko poslovanje, u okviru kojeg su studenti pohađali mikrokurseve.

Tabela 60 Karakteristike kvaliteta mikrokurseva

Naslov mikrokursa	Jednostavnost	Inovativnost	Korisnost	Razumljivost	Prilagođenost potrebama studenata	Usklađenost sa sadržajem predmeta EP	Prosek
Instalacija <i>WAMP</i> -a	4,23 (1,01)	3,23 (1,25)	3,90 (0,92)	4,43 (0,86)	3,50 (1,53)	3,97 (1,13)	3,88
Instalacija <i>Sublime</i> razvojnog okruženja	4,10 (1,12)	3,20 (1,21)	3,73 (1,05)	4,03 (1,10)	3,23 (1,52)	3,73 (1,08)	3,67
Linkovane slike u <i>HTML</i> -u	3,83 (1,05)	3,63 (1,03)	4,13 (0,90)	3,83 (0,95)	3,43 (1,30)	4,13 (0,90)	3,83
<i>Padding</i> i <i>margin</i> u <i>CSS</i> -u	3,80 (1,25)	3,53 (1,14)	3,90 (1,06)	3,87 (1,07)	3,27 (1,34)	4,07 (1,11)	3,74
Dodavanje vremena i datuma na sajt	3,87 (1,31)	3,67 (1,18)	4,47 (0,86)	4,23 (0,77)	3,67 (1,27)	4,10 (0,96)	4,00
Pravljenje sadržaja u <i>Word</i> -u	4,70 (0,65)	3,40 (1,63)	4,43 (1,04)	4,60 (0,67)	3,83 (1,39)	4,20 (0,89)	4,19
Administracija strana u <i>Wordpress</i> -u	4,07 (1,23)	3,50 (1,38)	4,37 (0,81)	4,33 (0,76)	3,47 (1,53)	4,03 (1,10)	3,96
Rad sa temama u <i>Wordpress</i> -u	4,43 (0,82)	3,83 (1,26)	4,37 (0,76)	4,57 (0,63)	3,63 (1,38)	4,30 (1,02)	4,19
Instalacija <i>plugin</i> -ova u <i>Wordpress</i> -u	4,30 (0,79)	3,70 (1,18)	4,20 (0,96)	4,07 (1,12)	3,70 (1,32)	4,03 (1,16)	4,00
Rad sa menijima u <i>Wordpress</i> -u	4,33 (1,03)	3,80 (1,19)	4,23 (0,90)	4,50 (0,78)	3,60 (1,35)	4,03 (1,19)	4,08
Prosek za sve mikrokurseve	4,17	3,55	4,17	4,25	3,53	4,06	N/A

Mikrokurs pravljenje sadržaja u *Word*-u je najbolje ocenjen mikrokurs po kriterijumima jednostavnost, razumljivost i prilagođenost potrebama studenata. Rad sa temama u *Wordpress*-u je najbolje ocenjen mikrokurs po kriterijumima inovativnost i usklađenost sa sadržajem predmeta Elektronsko poslovanje, dok je mikrokurs koji se odnosi na dodavanje vremena i datuma na sajt najbolje ocenjen po osnovu kriterijuma korisnost. Mikrokurs instalacija *Sublime* razvojnog okruženja je najslabije ocenjen mikrokurs po kriterijumima inovativnost, korisnost, prilagođenost potrebama studenata i usklađenost sa sadržajem predmeta Elektronsko poslovanje. Mikrokurs linkovanje slika u *HTML*-u

je najslabije ocenjen po kriterijumu razumljivost, dok je mikrokurs koji se odnosi na *padding* i *margin* u CSS-u najslabije ocenjen po osnovu kriterijuma jednostavnost.

U Tabeli 61 predstavljeni su odgovori studenata koji se odnose na najviše i najmanje sviđanje po pojedinačnim mikrokursevima. Može da se utvrdi da se kod svih mikrokurseva najviše sviđanje odnosi na obeležja jednostavnost, jasnost i objašnjavačka moć mikrokursa. Od obeležja koja se najmanje sviđaju studentima zajedničko za sve mikrokurseve je da imaju loš tehnički kvalitet slike i zvuka.

Tabela 61 Najviše i najmanje sviđanje po pojedinačnim mikrokursevima

Naziv mikrokursa	Najviše sviđanje	Najmanje sviđanje
Instalacija WAMP-a	Jednostavnost (9), jasan način objašnjavanja (9)	Nema uvoda i objašnjenja namene aplikacije (2), loš kvalitet slike i zvuka (4)
Instalacija Sublime razvojnog okruženja	Dužina trajanja (7), jednostavnost (6), jasno objašnjenje (6)	Loš kvalitet slike i zvuka (10), završetak kursa (bez završne reči, preporuka, zahvale) (4)
Linkovane slike u HTML-u	Jasno objašnjenje (9), jednostavnost (8), dužina trajanja (5)	Loš kvalitet slike i zvuka (8), prebrzo prelaženje sadržaja (2), način objašnjenja postupka (2)
<i>Padding</i> i <i>margin</i> u CSS-u	Jasnost (9), jednostavnost (6), način objašnjenja (5)	Loš kvalitet zvuka, pozadinska buka (9), potrebno dodati još primera (3)
Dodavanje vremena i datuma na sajt	Jasnost (11), jednostavnost (4), prilagođen studentima (4), stručnost i iskustvo kreatora mikrokursa (2)	Loš kvalitet videa (9), tamna pozadina (2), neusklađenost korišćenih termina
Pravljenje sadržaja u Word-u	Jasno objašnjenje (9), jednostavnost (6), korisnost (6)	Loš kvalitet slike i zvuka (4), korisno samo za početnike
Administracija strana u Wordpress-u	Jasno objašnjenje (7), prilagođen početnicima (5), dužina trajanja (4)	Kvalitet slike i zvuka (6), nema uvoda
Rad sa temama u Wordpress-u	Jasno objašnjenje (8), jednostavnost (6), korisnost (3), prilagođenost početnicima (2)	Nesigurnost prilikom izlaganja, brzina govora, loš kvalitet videa
Instalacija plugin-ova u Wordpress-u	Jasno objašnjenje (9), jednostavnost praćenja (8), korisnost (4)	Prebrz govor (4), loš kvalitet videa (4)
Rad sa menijima u Wordpress-u	Način objašnjenja (7), jednostavnost objašnjenja (5), jasnost (4), sadržaj kursa (2), zanimljivost (2)	Loš tehnički kvalitet videa (7)

Na otvoreno pitanje koje bi mikrokurseve voleli da pohađaju na platformi *Coursmos*, odnosno koje bi mikrokurseve trebalo dodati na platformu, studenti su naveli da su to mikrokursevi koji se odnose na *Photoshop*, grafički dizajn, dizajn veb stranica, snimanje muzičkih sadržaja uz pomoć računara, *CSS*, *C++*, pisanje formalnih dokumenata i više mikrokurseva koji su vezani direktno za kurikulum predmeta koje pohađaju na visokoškolskoj instituciji.

- **Analiza podsticaja**

Podsticaji studenata za učešće u *crowdsourcing* mikroučenju analizirani su osnovu indikatora ličnih, društvenih i kompenzacionih podsticaja, čije su srednje vrednosti i standardne devijacije predstavljene u Tabeli 62.

Tabela 62 Srednje vrednosti motivacionih faktora

Podsticaji	Srednja vrednost	Std. devijacija
Lični podsticaji		
Jačanje samopouzdanja	3,73	0,98
Znatželja	4,07	0,69
Sticanje novih znanja i iskustava	4,33	0,66
Podsticanje kreativnosti	4,10	0,85
Društveni podsticaji		
Javno priznanje od nastavnika	3,73	0,94
Dokazivanje	3,63	0,96
Deljenje znanja sa kolegama	3,83	0,79
Priznanje kolega	3,27	1,20
Kompenzacioni podsticaji		
Nagrade (bonus bodovi, veća ocena)	4,20	0,89

N=30

Može da se primeti da su studenti dali pretežno veće ocene ličnim podsticajima u odnosu na društvene podsticaje. Od ličnih podsticaja jedino sticanje novih znanja i iskustava ima veću prosečnu ocenu u odnosu na nagrade, kao kompenzacioni podsticaj.

7.5.2 Analiza *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva

7.5.2.1 Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja

Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja analizirani su na osnovu ishoda podučavanja i učenja, veština kao ishoda i opšteg stava o ishodima pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva, što je dato u Tabeli 63.

Od ishoda podučavanja i učenja, najveću prosečnu ocenu od 4,20 ima ishod koji se odnosi na veći nivo opšteg znanja iz predmeta Elektronsko poslovanje, a potom slede iskustvo sa novim pristupom podučavanju i veća ocena sa prosečnom ocenom 4,13. Od veština kao ishoda, studenti su nabolje ocenili sticanje veština rešavanja konkretnih problema iz oblasti elektronskog poslovanja i povećanje interesa za naučnoistraživački rad sa prosečnim ocenama 4,13, dok su najslabije ocenili sticanje socijalnih i komunikacionih veština sa prosečnom ocenom 3,90. Opšti stav o ishodima pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva ima prosečnu ocenu 3,93 i standardnu devijaciju 0,94.

Tabela 63 Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja

Ishod izgradnje znanja	Srednja vrednost	Std. devijacija
Ishodi podučavanja i učenja		
Iskustvo sa novim pristupom podučavanju	4,13	0,82
Kontinuirano učenje, a ne izvršavanje obaveza u „posljednji minut“	3,90	0,84
Povećano zalaganje na predmetu u celini	3,97	0,81
Veća ocena	4,13	0,82
Veći nivo opšteg znanja iz predmeta Elektronsko poslovanje	4,20	0,81
Veštine		
Sticanje veština rešavanja konkretnih problema iz elektronskog poslovanja	4,13	0,73
Sticanje većeg nivoa bazičnih veština	3,97	0,81
Razvoj kreativnih veština	4,03	0,81
Unapređenje veština korišćenja IKT-a	4,00	0,79
Sticanje socijalnih i komunikacionih veština	3,90	0,92
Povećanje interesa za naučnoistraživački rad	4,13	0,73
Opšti stav o ishodima izgradnje individualnog i kolaborativnog učenja na platformi		
Opšti stav o ishodima pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva	3,93	0,94

N=30

Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja takođe su analizirani na osnovu upitničkih stavova o uticaju pojedinačnih mikrokurseva na ishode učenja, što je predstavljeno u Tabeli 64.

Mikrokurs koji se odnosi na dodavanje vremena i datuma na sajt je najbolje ocenjen mikrokurs po osnovu kriterijuma kvalitet učenja i uživanje tokom pohađanja, kao i po osnovu kriterijuma poboljšanje veština, gde ima istu prosečnu ocenu kao i mikrokurs koji se odnosi na rad sa menijima u *Wordpress*-u. Mikrokurs rad sa menijima u *Wordpress*-u, takođe, je najbolje ocenjen po kriterijumu stimulatvnost za predmet

Elektronsko poslovanje u celini, dok je mikrokurs pravljenje sadržaja u *Word*-u najbolje ocenjen po kriterijumu vreme učenja. Mikrokurs instalacija *Sublime* razvojnog okruženja je najslabije ocenjen mikrokurs po osnovu četiri, od ukupno pet razmatranih kriterijuma ishoda izgradnje znanja.

Tabela 64 Percepcija ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja

Naslov mikrokursa	Vreme učenja	Kvalitet učenja	Poboljšanje veština	Stimulativnost za predmet EP u celini	Uživanje	Prosek
Instalacija <i>WAMP</i> -a	4,10 (0,96)	3,67 (1,09)	3,60 (1,10)	3,50 (1,20)	3,37 (1,43)	3,65
Instalacija <i>Sublime</i> razvojnog okruženja	3,90 (1,09)	3,50 (1,11)	3,43 (1,17)	3,33 (1,18)	2,83 (1,21)	3,40
Linkovane slike u <i>HTML</i> -u	3,77 (1,01)	3,90 (1,09)	3,83 (0,99)	3,53 (1,20)	3,33 (1,12)	3,67
<i>Padding</i> i <i>margin</i> u <i>CSS</i> -u	3,90 (1,09)	4,07 (1,11)	3,90 (0,99)	3,80 (1,24)	3,30 (1,34)	3,79
Dodavanje vremena i datuma na sajt	4,07 (0,98)	4,23 (0,68)	4,27 (0,74)	3,90 (1,12)	3,83 (1,23)	4,06
Pravljenje sadržaja u <i>Word</i> -u	4,40 (0,81)	4,17 (1,02)	4,13 (1,17)	3,90 (1,45)	3,67 (1,49)	4,05
Administracija strana u <i>Wordpress</i> -u	4,03 (1,03)	4,00 (0,95)	3,87 (1,11)	3,77 (1,30)	3,73 (1,36)	3,88
Rad sa temama u <i>Wordpress</i> -u	4,23 (0,90)	4,20 (0,92)	4,10 (1,27)	4,00 (1,23)	3,70 (1,32)	4,05
Instalacija <i>plugin</i> -ova u <i>Wordpress</i> -u	4,10 (0,96)	3,97 (1,05)	4,10 (1,03)	3,63 (1,38)	3,53 (1,43)	3,87
Rad sa menijima u <i>Wordpress</i> -u	4,13 (0,94)	4,13 (1,01)	4,27 (0,94)	4,03 (1,22)	3,73 (1,31)	4,06
Prosek za sve mikrokurseve	4,06	3,98	3,95	3,74	3,50	N/A

7.5.2.2 Ishodi internaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja

Srednje vrednosti i standardne devijacije ishoda internaliziranih aktivnosti koje utiču na izgradnju znanja predstavljene su u Tabeli 65.

Najveću prosečnu ocenu ima opšti stav studenata o korisnosti internaliziranih aktivnosti za učenje od 4,23, a potom sledi skraćivanje vremena učenja na predmetu u celini sa prosečnom ocenom od 4,13. Najslabije ocenjen ishod internaliziranih aktivnosti je

intenzitet usvajanja gradiva pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva u odnosu na druge oblike učenja sa ocenom 3,87 i standardnom devijacijom 0,97.

Tabela 65 Deskriptivna statistika internaliziranih aktivnosti

Ishodi internaliziranih aktivnosti	Srednja vrednost	Std. devijacija
Intenzitet usvajanja gradiva pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva u odnosu na druge oblike učenja	3,87	0,97
Intenzitet sticanja tehničkih veština pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva u odnosu na druge oblike učenja	3,93	0,87
Značajnost većeg unapređenja praktičnih u odnosu na opšta znanja i veštine	3,93	0,94
Unapređivanje učinka učenja	4,00	0,98
Skraćivanje vremena učenja na predmetu u celini	4,13	0,90
Efikasnost učenja	3,97	0,72
Opšti stav o korisnosti za učenje	4,23	0,77

N=30

7.5.2.3 Ishodi eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja

Ishodi eksternaliziranih aktivnosti sa prosečnim ocenama i standardnim devijacijama dati u Tabeli 66. Najveću prosečnu cenu od 4,13 i najmanju standardnu devijaciju od 0,68 ima ishod koji se odnosi na značajnost participativne uloge studenata prilikom kreiranja mikrokurseva, dok je najslabije ocenjena neophodnost pomoći *crowdsourcer-a* sa najmanjom prosečnom ocenom od 2,83 i najvećom standardnom devijacijom od 1,39.

Tabela 66 Deskriptivna statistika eksternaliziranih aktivnosti

Ishodi eksternaliziranih aktivnosti	Srednja vrednost	Std. devijacija
Neophodnost pomoći <i>crowdsourcer-a</i>	2,83	1,39
Značajnost aktivnosti ocenjivanja mikrokurseva	3,80	0,89
Značajnost participativne uloge studenata putem kreiranja/objavlivanja mikrokurseva	4,13	0,68
Uticaj aktivnosti komentaranja na unapređenje kvaliteta učenja	3,97	0,85
Uticaj deljenja na društvenim medijima na kvalitet učenja	4,00	0,95
Uticaj mobilnih aplikacija na kvalitet učenja	3,80	0,85
Značajnost praćenja studentskih aktivnosti na platformi radi objektivnosti ocenjivanja	3,93	0,87

N=30

7.5.3 Analiza ishoda *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva

Analiza ishoda *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva sadrži analizu zadovoljstva studenata, prihvaćenosti mikroučenja i usklađenosti sa individualnim osobinama učenja studenata, kao i vremena potrebnog za savladavanje mikrokursa.

7.5.3.1 Analiza zadovoljstva

Prosečne ocene i standardne devijacije obeležja zadovoljstva studenata pohađanjem mikrokurseva, kao i opšteg stava zadovoljstva date su u Tabeli 67. Najbolju ocenu ima opšti stav o zadovoljstvu studenata sa prosečnom ocenom 4,17 i najmanjom standardnom devijacijom, a potom slede osećaj prijatnosti, zabavnost i intenzitet pozitivnog osećanja sa prosečnom ocenom 4.

Tabela 67 Srednje vrednosti obeležja zadovoljstva studenata

Obeležje	Srednja vrednost	Std. devijacija
Uživanje	3,77	0,90
Osećaj prijatnosti	4,00	0,91
Oduševljenost	3,73	0,98
Zabavnost	4,00	0,95
Intenzitet pozitivnog osećaja	4,00	0,79
Opšti stav o zadovoljstvu	4,17	0,70

N=30

7.5.3.2 Prihvaćenost mikroučenja i usklađenost sa individualnim osobinama učenja studenata

Srednje vrednosti i standardne devijacije indikatora prihvaćenosti mikroučenja i usklađenosti mikroučenja sa individualnim osobinama učenja studenata date su u Tabeli 68. Kao najznačajniji indikator prihvaćenosti mikroučenja studenti su ocenili poboljšanje obrazovnog okruženja sa prosečnom ocenom od 4,33, a potom sledi značajnost mikroučenja za sticanje novih znanja sa prosečnom ocenom od 4,27. Najslabije ocenjen indikator prihvaćenosti mikroučenja je podsticanje većeg zalaganja na predmetu u celini sa prosečnom ocenom od 3,87, što je ujedno i jedina prosečna ocena indikatora prihvaćenosti mikroučenja koja je ispod 4.

Tabela 68 Prihvaćenost mikroučenja i usklađenost sa individualnim osobinama učenja studenata

Indikator	Srednja vrednost	Std. devijacija
Prihvaćenost mikroučenja		
Poboljšanje obrazovnog okruženja	4,33	0,76
Značajnost za sticanje novih znanja	4,27	0,58
Zadovoljstvo pohađanjem mikrokurseva	4,07	0,74
Podsticanje većeg zalaganja na predmetu u celini	3,87	0,90
Usklađenost mikroučenja sa individualnim osobinama učenja		
Usklađenost sa pristupom učenja studenata	4,07	0,83
Usklađenost sa stilom učenja studenata	4,00	0,87

N=30

Usklađenost mikroučenja sa individualnim osobinama učenja analizirana je na osnovu usklađenosti sa pristupom i stilom učenja studenata. Prosečna ocena usklađenosti sa pristupom učenja studenata je 4,07, dok je usklađenost sa stilom učenja 4,00, što su prihvatljive ocene.

7.5.3.3 Analiza vremena potrebnog za savladavanje mikrokursa

Analizirano je i vreme u minutama potrebno za savladavanje svakog pojedinačnog mikrokursa. Prosečno vreme i standardne devijacije date su u Tabeli 69. Na osnovu rezultata iz tabele može se utvrditi da je prosečno vreme za savladavanje jednog mikrokursa 9,66 minuta.

Tabela 69 Vreme potrebno za savladavanje mikrokursa

Naslov mikrokursa	Vreme potrebno za savladavanje (min)	Std. devijacija
Instalacija <i>WAMP</i> -a	9,03	10,04
Instalacija <i>Sublime</i> razvojnog okruženja	8,70	8,63
Linkovane slike u <i>HTML</i> -u	10,30	5,93
<i>Padding</i> i <i>margin</i> u <i>CSS</i> -u	11,37	10,20
Dodavanje vremena i datuma na sajt	10,63	7,74
Pravljenje sadržaja u <i>Word</i> -u	7,00	3,74
Administracija strana u <i>Wordpress</i> -u	9,47	7,56
Rad sa temama u <i>Wordpress</i> -u	10,33	8,96
Instalacija <i>plugin</i> -ova u <i>Wordpress</i> -u	9,43	6,00
Rad sa menijima u <i>Wordpress</i> -u	10,33	9,05
Prosek za sve mikrokurseve	9,66	7,78

7.5.4 Diskusija rezultata

Izvršena je evaluacija modela *crowdsourcing* pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa. S obzirom da su za istraživanje formirane vlastite merne skale, ispitana je njihova interna konzistentnost. Pokazalo se da merna skala za istraživanje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja, kao i sve subskale za pojedine konstrukte, imaju osobinu interne konzistentnosti. Isto se pokazalo i za sve skale za merenje kvaliteta pojedinačnih mikrokurseva.

7.5.4.1 Diskusija obeležja kolaborativne arhitekture pohađanja mikrokurseva

Kvalitet performansi *Coursmos* platforme po različitim kriterijumima ocenjen je sa vrlo visokim ocenama, što ukazuje da studenti percipiraju visok kvalitet ove platforme. Kao najznačajnije su ocenjene sledeće osobine platforme: jednostavnost upotrebe, brzina savladavanja korišćenja platforme, prilagođenost potrebama studenata i razumljivost funkcionalnosti. Studentima se najviše sviđa jednostavnost upotrebe i raznovrsnost dostupnih mikrokurseva. Najmanje sviđanje odnosi se na tehničke karakteristike studentski kreiranih mikrokurseva.

Konfirmacija u pogledu percepcije odnosa spoznatih na osnovu iskustva i očekivanih vrednosti od korišćenja platforme i pohađanja mikrokurseva ocenjena je prosečnim ocenama manjim od 4. Međutim, određeni aspekti konfirmacije kao što su opšti stav o konfirmaciji, funkcionalnosti platforme i poboljšanje kvaliteta obrazovnog okruženja od rada na kolaborativnom projektima najbolje su ocenjeni aspekti konfirmacije.

U pogledu odnosa entiteta potvrđena je uloga *crowdsourcer*-a u pružanju pomoći manjem broju studenata. Takođe, unutar umrežene grupe utvrđen je značaj traženja i pružanja pomoći studentima od njihovih kolega. Ovo indicira da kvalitetno planiranje i priprema studenata za *crowdsourcing* projekat rezultira malom ulogom *crowdsourcer*-a u pružanju pomoći, kao i potrebi za pružanje pomoći između samih studenata. Naravno i manja složenost *crowdsourcing* zadatka usloвила je ovaj zaključak.

Od eksternaliziranih kolaborativnih aktivnosti, skoro polovina studenata je podelila neki mikrokurs na društvenim medijima. Od društvenih medija najviše su studenti za ove aktivnosti koristili *Facebook* i *Google+*, dok su *Twitter* neznatno koristili. Kod pohađanja pojedinačnih mikrokurseva, ocenjivanje se pokazalo kao najznačajnija

eksternalizirana aktivnost, dok je deljenje na društvenim medijima i komentarisanje kao *crowdsourcing* aktivnost bila manje zastupljena.

U pogledu kvaliteta pojedinačnih studentski kreiranih mikrokurseva s aspekta njihovog obrazovnog i tehničkog kvaliteta, obrazovni kvalitet je ocenjen većom ocenom u odnosu na tehnički kvalitet. Utvrđeno je da je prvorangirani mikrokurs Pravljenje sadržaja u *Word-u* u odnosu na prosek ocena obrazovnog i tehničkog kvaliteta, dok drugi i treći rang dele mikrokursevi Instalacija *plugin*-ova u *Wordpress-u* i Rad sa menijima u *Wordpress-u*. Uzimajući u obzir funkcionalne kriterijume izvršeno je rangiranje mikrokurseva i samih funkcionalnih kriterijuma. Prvi i drugi rang, u odnosu na prosečne ocene svih posmatranih funkcionalnih kriterijuma, dele mikrokursevi Pravljenje sadržaja u *Word-u* i Rad sa temama u *Wordpress-u*. Utvrđen je i rang samih funkcionalnih kriterijuma, te se pokazalo da je prvorangirani funkcionalni kriterijum razumljivost, dok drugi i treći rang dele kriterijumi jednostavnost i korisnost. Ove osobine su potvrdili i stavovi studenata o najvišem sviđanju. U odnosu na najmanje sviđanje studenti su naveli loš kvalitet slike i zvuka mikrokurseva.

U strukturi podsticaja, prosečna ocena većine ličnih podsticaja (osim faktora jačanje samopouzdanja), veća je od većine prosečnih ocena društvenih podsticaja. Najznačajniji podsticaj, od svih faktora, je sticanje novih znanja i iskustava, dok su dokazivanje i priznanje kolega najslabije ocenjeni faktori. Drugi po važnosti podsticaj odnosi se na kompenzacioni podsticaj (bonus bodovi, veća ocena i sl.). Pozicija kompenzacionog podsticaja je i logična, s obzirom da je pohađanje mikrokurseva donosilo bonus poene za konačnu ocenu.

7.5.4.2 Diskusija *crowdsourcing* izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva

Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja posmatrani su u odnosu na ishode podučavanja i učenja, veštine i opšti stav studenata o ishodima izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja. Najznačajnije ocenjen ishod od svih odnosi se na veći nivo opšteg znanja iz predmeta Elektronsko poslovanje, te je ujedno i najznačajniji ishod u okviru ishoda podučavanja i učenja. Od veština kao ishoda, studenti su najbolje ocenili veštine rešavanja konkretnih problema iz oblasti elektronskog poslovanja i povećanje interesa za naučnoistraživački rad. Opšti stav studenata o ishodima pohađanja

studentski kreiranih mikrokurseva je nešto slabije ocenjen prosečnom ocenom malo ispod 4. Najslabije ocenjeni ishodi od svih su da pohađanje mikrokurseva omogućava kontinuirano učenje i sticanje socijalnih i komunikacionih veština, koje imaju prosečne ocene nešto ispod 4. Utvrđeni su i najznačajniji ishodi po pojedinačnim mikrokursevima, kao i rang pojedinačnih mikrokurseva u odnosu na prosečne ocene svih posmatranih ishoda. Prvi i drugi rang, u odnosu na posmatrane ishode, dele mikrokursevi Dodavanja vremena i datuma na sajt i Rad sa menijima u *Wordpress*-u. U pogledu uticaja pojedinačnih mikrokurseva na ishode učenja utvrđeno je da je prvorangirani ishod skraćivanje potrebnog vremena za učenje, dok se drugi odnosi na poboljšanje samog kvaliteta učenja.

U pogledu ishoda internaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja, najbolje ocenjen je opšti stav studenata o korisnosti pohađanja mikrokurseva za učenje. Studenti su, takođe, značajno ocenili ishode internaliziranih aktivnosti koji se odnose na skraćivanje vremena učenja na predmetu u celini i unapređenje učinka učenja. Najslabije ocenjen ishod odnosi se na intenzitet usvajanja gradiva pohađanjem mikrokurseva u odnosu na druge oblike učenja.

U kontekstu ishoda eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja, studenti su najbolje ocenili značajnost participativne uloge studenata prilikom kreiranja i objavljivanja mikrokurseva i uticaj deljenja mikrokurseva putem društvenih medija na kvalitet učenja. Daleko najslabije ocenjen ishod eksternaliziranih aktivnosti odnosi se na neophodnost pomoći *crowdsourcer*-a, što može da se objasni time da su studenti, takođe, međusobno tražili i pružali pomoć unutar umrežene grupe, bez direktnog učešća *crowdsourcer*-a.

7.5.4.3 Diskusija ishoda mikroučenja

Studenti su iskazali visok nivo opšteg zadovoljstva učešćem u pohađanju mikrokurseva i korišćenju *Coursmos* platforme. Najznačajnije ocenjeni su osećaj prijatnosti, osećaj zabave i intenzitet pozitivnog osećaja. Međutim, osećanja kao što su oduševljenost i uživanje su najslabije ocenjeni sa prosečnim ocenama manjim od 4.

Rezultati su potvrdili da postoji zadovoljavajući nivo prihvaćenosti mikroučenja kod studenata, kao i da je mikroučenje usklađeno sa individualnim osobinama učenja u pogledu pristupa i stila učenja studenata.

U pogledu vremena potrebnog za savladavanje pojedinačnih mikrokurseva utvrđeno je da u proseku treba cca 10 minuta za savladavanje sadržaja jednog mikrokursa, imajući u vidu da je trajanje mikrokurseva bilo od 5 do 7 minuta.

8 EVALUACIJA *CROWDSOURCING* PROJEKTNO-ORIJENTISANOG UČENJA U PAMETNOM OBRAZOVNOM OKRUŽENJU

8.1 *Projektni zadatak*

U okviru Katedre za elektronsko poslovanje Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu razvijena je Elab IoT platforma namenjena profesorima i studentima. Ovakve platforme mogu da obuhvate različite servise, kao što su studentski projekti i aplikacije, integraciju sa *SMS* servisima, prikupljanje podataka sa senzora iz okruženja, upravljanje aktuatorima i sl. (Simić et al., 2016). Studenti u okviru platforme imaju mogućnost da kreiraju *IoT* projekte, objavljuju ih i dele resurse (npr. senzore) (Despotović-Zrakić, Labus, Bogdanović, Labus & Milinović, 2015). Njene osnovne funkcionalnosti podrazumevaju upravljanje projektima, uređajima i sensorima, kao i zajedničko korišćenje dostupnih resursa.

U akademskoj 2015/16. godini studenti su u grupama po tri studenta, pod nadzorom mentora, imali zadatak da kreiraju *IoT* rešenje iz različitih oblasti (npr. pametna kancelarija, pametni akvarijum i sl.) iz predmeta Internet inteligentnih uređaja. Laboratorija za elektronsko poslovanje ima određene karakteristike pametnog obrazovnog okruženja (npr. pametna učionica), ali i kompetencije studenata na predmetu Internet inteligentnih uređaja da projektno i problemski razvijaju pametno obrazovno okruženje. Studenti su imali mogućnost da testiraju platformu nakon njenog razvijanja.

Da bi se utvrdili organizacioni resursi, stanje i mogućnosti kolektivne inteligencije i kreativnosti umrežene grupe studenata koji rešavaju konkretne *IoT* projekte u pametnom obrazovnom okruženju, ukazala se potreba da se:

- Evaluirati model *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju razvijenom u delu 5.3.1 (Slika 14).
- Evaluirati model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju opisan u delu 5.3.4 (Slika 21).

Razvijeni modeli imaju izbalansiran odnos između kolaborativnog i individualnog učenja, s jedne strane, i ishoda *crowdsourcing* aktivnosti, s druge strane, odnosno oni

integrišu ove dve karakteristike uvažavajući i karakteristike postojećeg pametnog obrazovnog okruženja. U pogledu izgradnje znanja, *crowdsourcing* je sadržan, pre svega, u eksternaliziranim aktivnostima studenata u cilju izgradnje kolaborativnog eksplicitnog znanja i kolaborativnoj mreži, sa značajnom ulogom *crowdsourcer*-a (mentora). Razvijena dva modela su testirana i evaluirana u okviru jednog eksperimenta, ali sa različitim ciljevima, varijablama i indikatorima. Ovo je u metodologiji i analizi rezultata jasno naznačeno.

8.2 Metodologija istraživanja

8.2.1 Istraživački ciljevi i pitanja

Prvi cilj empirijskog istraživanja je evaluacija *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju. *Crowdsourcing* potencijal je evaluiran na osnovu dve dimenzije: prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima i percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima. Osnovna istraživačka pitanja su:

- Koje su ključne odlike prihvaćenih vrednosti studenata u kontekstu kolaborativnog učenja? Odgovori na ovo pitanje odnose se na opisivanje individualnih predispozicija studenata za učešće u kolaborativnim projektima i percepcije karakteristika korišćenih IKT-a. Individualne predispozicije studenata sadrže pristup učenja studenata, njihovu motivaciju i zadovoljstvo učešćem. Percepcija korišćenih IKT-a se odnosi na evaluaciju neophodnih, visoko poželjnih i verovatnih karakteristika pametnog obrazovnog okruženja.
- Koje su osobine ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja studenata učešćem u kolaborativnim projektima? Ovo zahteva utvrđivanje percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja studenata pod uticajem aktivnosti eksternalizacije i internalizacije znanja učešćem u kolaborativnim projektima.

Drugi cilj empirijskog istraživanja je evaluacija modela *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju. *Crowdsourcing* je realizovan u malim grupama od po tri studenta u kojim su se rešavali konkretni *IoT* zadaci na Elab *IoT* platformi, koja je razvijena na Fakultetu organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu (Simić et al., 2016). Osnovna istraživačka pitanja su:

- Kakav je uticaj performansi Elab IoT platforme na izgradnju znanja i učenje?
- Koliko su potvrđena očekivanja studenata o kvalitetu rada na Elab IoT platformi i učešću u kolaborativnom radu?
- Koje su karakteristike upravljanja kolaborativnom mrežom prilikom izrade *IoT* rešenja u pogledu utrošenog vremena rada studenata, učešća *crowdsourcer*-a, hijerarhije i taktike u radu grupe?
- Kakav je uticaj *crowdsourcing* aktivnosti na kvalitet kolaborativnog učenja i projekata?
- Koje su osobine stečenog individualnog znanja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju i kakav je njegov uticaj na aktivnosti učenja?
- Koje su osobine konkretnih i opštih veština koje se stiču u *IoT* kolaborativnom okruženju?
- Koliki je intenzitet zadovoljstva studenata u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju?
- Kakav je odnos varijabli percipiranih tehnologija, upravljanja kolaborativnom mrežom, *crowdsourcing* izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja i zadovoljstva studenata?

8.2.2 Učesnici

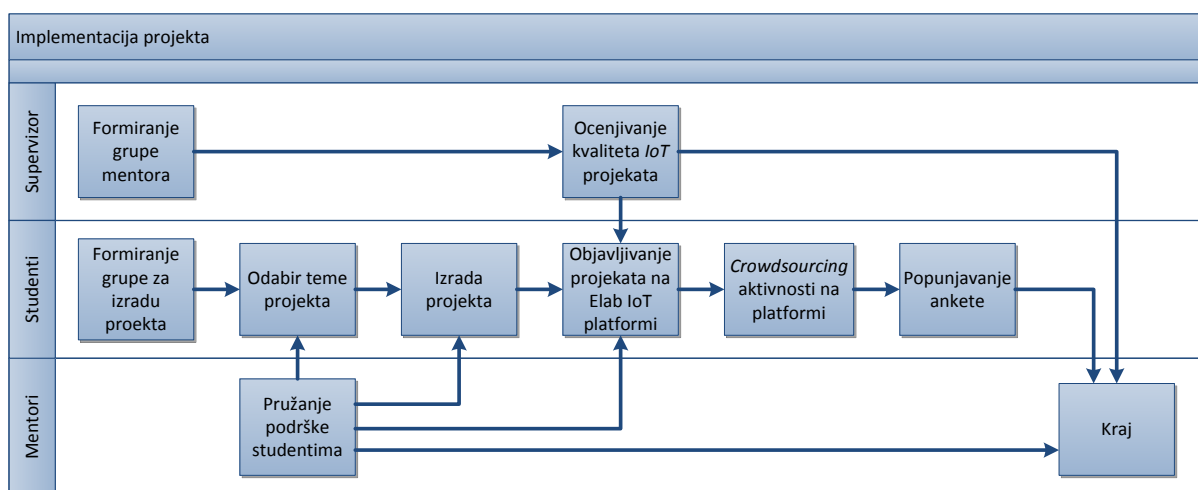
Učesnici u istraživanju bili su studenti treće godine studija sa studijskog programa Informacioni sistemi i tehnologije, mentori (asistenti i saradnici Katedre za elektronsko poslovanje) i supervizor (nastavnici sa Katedre za elektronsko poslovanje). U eksperimentu je učestvovalo ukupno 30 studenata koji su izradili *IoT* projekte i popunili anketu, od toga je 8 ili 26,7% studenata bilo ženskog i 22 ili 73,3% muškog pola.

8.2.3 Procedura

Projekat je proveden u okviru Laboratorije za elektronsko poslovanje na predmetu Internet inteligentnih uređaja u akademskoj 2015/16. godini.

Supervizor je formirao grupu mentora koji su imali zadatak da pomognu studentima u odabiru teme za *IoT* projekat, u samoj izradi projekta, kao i u objavljivanju projekta na Elab IoT platformi. Studentima je izrada *IoT* projekta bila obaveza u okviru kurikuluma predmeta, te su na projektima radili u samoorganizovanim grupama od po tri člana.

Svaka grupa je imala dodeljenog mentora. Neke od tema projekata koje su studenti izradili su: pametna učionica, izrada robota, pametni akvarijum, inteligentni uređaji u kontroli odlaganja otpada, merenje nivoa buke i sl. Svi projekti su objavljeni na Elab IoT platformi, gde su ostali studenti iz drugih grupa imali priliku da pogledaju projekat, te iskoriste *crowdsourcing* aktivnosti, kao što su komentarisane projekata, deljenje resursa (korišćenje senzora sa drugih projekata) i sl. Po završetku i objavljivanju projekata na platformi, supervizor je ocenio kvalitet projekata, a studenti su anketirani. Procedura implementacije projekta je prikazana na Slici 30.



Slika 30 Procedura implementacije projekta

8.2.4 Varijable i indikatori

S obzirom na karakteristike novopredloženih dvaju modela i njihovih specifičnih ciljeva, sadržaji modela (konstrukti, latentne varijable i indikatori) su različiti. Jedino varijabla Karakteristike pametnog obrazovnog okruženja se pojavljuje u oba modela, pošto ona determiniše karakteristike konteksta kolaborativnog sticanja znanja.

Tabela 70 sadrži varijable i indikatore u modelu za evaluaciju *crowdsourcing* potencijala studenata.

Tabela 70 Varijable i indikatori modela *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju

Dimenzija	Varijabla	Indikatori
Prihvaćne vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima		
Individualne predispozicije studenata	Pristup učenju studenata	Upitnički stavovi o preferiranju individualnog/kolaborativnog učenja, efektima sticanja znanja individualnim/kolaborativnim učenjem, usklađenosti kolaborativnih preferencija studenata i intenzitetu kolaboracije.
	Motivacija	Upitnički stavovi o faktorima motivacije.
	Zadovoljstvo	Upitnički stavovi o zadovoljstvu.
Percepcija IKT-a	Karakteristike pametnog obrazovnog okruženja	Upitnički stavovi o nivou značajnosti neophodnih, visoko poželjnih i verovatnih karakteristika.
Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima		
Izgranja kolaborativnog eksplicitnog znanja	Ishodi aktivnosti eksternalizacije znanja	Upitnički stavovi o percepciji uticaja eksternalizacije znanja na ishode kolaborativnog učenja.
Izgradanja individualnog znanja studenata	Ishodi individualnog sticanja znanja	Upitnički stavovi o percepciji uticaja kolaborativnog učenja na ishode individualnog sticanja znanja.
	Sticanje veština	Upitnički stavovi o percepciji uticaja učešća u kolaborativnim projektima na sticanje različitih veština.

U Tabeli 71 predstavljene su dimenzije sa odgovarajućim varijablama i indikatorima modela *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju.

8.2.5 Instrumenti

Podaci su prikupljeni putem elektronske ankete (Prilog 5). Studenti su popunjavali anketu putem *Google Forms*. U anketi su korišćene različite merne skale za merenje varijabli modela. Likertova petostepena skala (od 1-potpuno se ne slažem do 5-potpuno se slažem) korišćena je za merenje opštih stavova studenata o kolaborativnom učenju, za ocenu kvaliteta Elab IoT platforme, za merenje potvrđivanja, ishoda eksternaliziranih aktivnosti, ishoda individualnog sticanja znanja i veština. Za merenje značajnosti karakteristika pametnog obrazovnog okruženja korišćena je Likertova skala (1-izrazito mali nivo značajnosti do 5-izrazito visok nivo značajnosti).

Tabela 71 Varijable i indikatori modela *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju

Dimenzija	Varijabla	Indikatori
<i>Crowdsourcing</i> kolaborativna arhitektura		
Tehnologije	Karakteristike pametnog obrazovnog okruženja	Upitnički stavovi o neophodnim, visoko poželjnim i verovatnim karakteristikama pametnog obrazovnog okruženja.
	Konfirmacija	Upitnički stavovi o potvrđivanju očekivanja studenata o radu Elab IoT platforme i učešću u kolaborativnom radu u odnosu na različite kriterijume.
Upravljanje kolaborativnom mrežom	Vreme aktivnosti studenata	Vreme u satima potrebno za pripremu i provođenje <i>IoT</i> projekta.
	Učešće <i>crowdsourcer</i> -a	Upitnički stavovi o aktivnostima <i>crowdsourcer</i> -a.
	Hijerarhija u radu grupe	Formalno određenje koordinatora grupe ili izdvajanje lidera grupe.
	Taktika/motivacija	Upitnički stavovi o podsticajima za učešće u kolaborativnim projektima.
<i>Crowdsourcing</i> izgradnja kolaborativnog i individualnog znanja u <i>IoT</i> kolaborativnom obrazovnom okruženju		
Izgradnja kolaborativnog eksplicitnog znanja	Ishodi <i>crowdsourcing</i> aktivnosti	Upitnički stavovi o uticaju aktivnosti esternalizacije znanja na kvalitet kolaborativnog učenja i na kvalitet <i>IoT</i> projekata.
Izgradnja individualnog znanja studenata	Ishodi sticanja individualnog znanja	Upitnički stavovi o osobinama stečenog znanja u <i>IoT</i> kolaborativnom obrazovnom okruženju i uticaju <i>IoT</i> kolaborativnog obrazovnog okruženja na aktivnosti učenja.
	Sticanje veština	Upitnički stavovi o sticanju konkretnih i opštih veština u <i>IoT</i> kolaborativnom obrazovnom okruženju.
Perceptivni ishod učešća u <i>crowdsourcing IoT</i> projektima		
Perceptivni ishod	Zadovoljstvo	Upitnički stavovi o različitim dimenzijama zadovoljstva studenata.

Za merenje važnosti uticaja motivacionih faktora korišćena je Likertova skala (od 1-izrazito mali uticaj do 5-izrazito visok uticaj). Dimenzije zadovoljstva merene su na Likertovoj skali od 1 do 5 (1-apsolutno negativan osećaj po kriterijumu do 5-apsolutno pozitivan osećaj).

Ostala pitanja su bila dihotomna (da-ne), kao što je učešće mentora u ispravljanju i dopunjavanju *IoT* rešenja, formalno određenje koordinatora i izdvajanje lidera grupe. Prikupljeni su i određeni kvalitativni podaci kao što su: šta se studentima najviše dopada

na Elab IoT platformi, koje bi funkcionalnosti trebalo dodati platformi i sl. Prikupljeni su i podaci o potrebnom vremenu za pripremu i provođenje *IoT* projekta. Dodatni podaci su prikupljeni o polu studenata i prosečnoj oceni tokom studiranja.

Za analizu rezultata korišćena je deskriptivna statistika i kanonička korelaciona analiza.

8.2.6 Testiranje interne konzistentnosti mernih skala

S obzirom da su se u ovom istraživanju razvijale sopstvene merne skale, za analizu interne pouzdanosti mernih skala korišćena je Kronbahova alfa. Testirana je interna konzistentnost mernih skala (Kronbahova alfa veća od 0,7) korišćenih u anketi.

Kronbahova alfa za skalu modela *crowdsourcing* potencijala studenata u celini za 43 pitanja iznosi 0,940. Takođe, ostatak skale u celini, ako se isključi svaka pojedinačna stavka, ima vrednosti Kronbahove alfe u rasponu od 0,936 do 0,943. S obzirom da je izračunata vrednost znatno iznad kritične vrednosti od 0,7, to upućuje na pouzdanu internu konzistentnost merne skale.

Za analizu interne pouzdanosti mernih skala modela *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju korišćena je Kronbahova alfa za sve stavke u celini i za 8 subskala. Kronbahova alfa za skalu u celini iznosi 0,979, što je znatno iznad kritične prihvatljive (0,7) i poželjne (0,8) vrednosti. Potvrđena je veoma dobra pouzdanost merne skale za izabrani uzorak. Vrednosti Kronbahove alfe za svih osam subskala veće su od 0,7, dok su za šest subskala veće od 0,8 što, takođe, implicira veoma visok nivo interne pouzdanosti korišćenih subskala za izabrani uzorak.

8.3 *Evaluacija modela crowdsourcing potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju*

Analiza rezultata odnosi se na varijable prihvaćenih vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima, tehnologije i percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima.

8.3.1 Analiza prihvaćenih vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima – individualne predispozicije studenata

- **Analiza pristupa učenja studenata**

Analiza pristupa učenju studenata sadrži analizu preferiranja individualnog/kolaborativnog učenja i inicijalna očekivanja efekata različitih pristupa učenju.

Od pristupa učenju, 63,3% studenata preferira kolaborativno učenje (frekvencija 19), dok 36,7% preferira samostalno učenje (frekvencija 11).

Inicijalna očekivanja studenata o efektima različitih pristupa učenju data su u Tabeli 72.

Tabela 72 Inicijalna očekivanja studenata o efektima različitih pristupa učenju

Inicijalna očekivanja	Srednja vrednost	Std. devijacija
Efekti sticanja znanja individualnim učenjem	3,00	0,98
Efekti sticanja znanja kolaborativnim učenjem	3,07	1,08
Usklađenost kolaborativnih preferencija studenata i kolaborativnih projekata	4,13	1,14
Intenzitet kolaboracije	4,60	0,62

N=30

Prosečne ocene studenata da se individualnim učenjem stiče više praktičnih, nego opštih znanja i veština i da se kolaborativnim učenjem stiče više opštih, nego praktičnih znanja i veština nalaze se na nivou indiferentnosti (ocene 3 i 3,07). Međutim, intenzitet kolaboracije definisan putem unapređenja saradnje s drugim studentima na fakultetu ima vrlo visoku prosečnu ocenu od 4,60 sa najmanjom standardnom devijacijom. Takođe, zadovoljavajuće je ocenjeno da kolaborativni projekti više odgovaraju studentima koji preferiraju kolaborativno učenje.

- **Motivacija studenata**

Analiza motivacije za učešćem u kolaborativnim projektima provedena je na osnovu upitničkog stava o osećaju voljenja kolaborativnog učenja i upitničkim stavovima o podsticajima kolaborativnom učenju.

Svi studenti su potvrdno odgovorili na pitanje o osećaju voljenja učesvovanja u kolaborativnim projektima (100% da).

U Tabeli 73 predstavljene su ocene podsticaja za učešće u kolaborativnim projektima i njihove prosečne ocene. Utvrđeno je da je sticanje dodatnog znanja, kao lični podsticaj, najznačajniji motivacioni faktor, a potom sledi društveno priznanje kao društveni podsticaj, dok su nagrade kao kompenzacioni podsticaj najslabije ocenjeni podsticaj, čija je srednja vrednost blizu indiferentnog stava.

Tabela 73 Prosečne ocene motivacionih faktora

Podsticaj	Srednja vrednost	Std. devijacija
Lični podsticaj	3,87	1,01
Kompenzacioni podsticaj	3,40	1,13
Društveni podsticaj	3,57	1,01

N=30

- **Zadovoljstvo studenata**

Analiza zadovoljstva studenata provedena je na osnovu stavova o opštem zadovoljstvu studenata i uživanju tokom kolaborativnog učenja. Opšte zadovoljstvo studenata je ocenjeno sa prosečnom ocenom 4,17 sa standardnom devijacijom 0,75, dok je uživanje tokom kolaborativnog učenja ocenjeno sa istom prosečnom ocenom od 4,17 sa standardnom devijacijom 0,7.

8.3.2 Analiza prihvaćenih vrednosti studenata za učešće u kolaborativnim projektima – percepcija karakteristika pametnog obrazovnog okruženja

Percepcija tehnologija analizirana je na osnovu karakteristika pametnog obrazovnog okruženja u kome je proveden eksperiment, čije su srednje vrednosti i standardne devijacije predstavljene u Tabeli 74.

Od neophodnih karakteristika pametnog obrazovnog okruženja najbolje ocenjene su efektivnost i efikasnost. Sigurnost je najslabije ocenjena karakteristika od svih karakteristika pametnog obrazovnog okruženja. Od visoko poželjnih karakteristika najveću srednju vrednost ima zanimljivost, dok je najlošije ocenjena personalizovanost okruženja. Od verovatnih karakteristika najbolje su ocenjene mogućnost korišćenja mobilnih uređaja, koja ima i najveću srednju vrednost od svih karakteristika okruženja, inovativnost i mogućnost korišćenja društvenih medija. Mogućnost samoorganizacije

studenata najlošije je ocenjena verovatna karakteristika okruženja u Laboratoriji za elektronsko poslovanje.

Tabela 74 Percepcija karakteristika pametnog obrazovnog okruženja

Karakteristika	Srednja vrednost	Std. devijacija
Neophodne karakteristike		
Efektivnost	4,40	0,68
Efikasnost	4,37	0,72
Skalabilnost	4,00	0,83
Sigurnost	3,70	1,12
Visoko poželjne karakteristike		
Zanimljivost	4,57	0,97
Fleksibilnost	4,40	0,86
Adaptivnost	4,20	0,76
Personalizovanost	3,93	0,87
Mogućnost optimizacije resursa	4,07	0,79
Verovatne karakteristike		
Mogućnost konverzacije	4,23	0,73
Inovativnost	4,43	0,77
Mogućnost samoorganizacije	3,77	1,10
Mogućnost korišćenja mobilnih uređaja	4,60	0,50
Mogućnost korišćenja društvenih medija	4,33	0,88

N=30

8.3.3 Percepcija ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima

Analiza percepcije ishoda izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja učešćem u kolaborativnim projektima provedena je na osnovu analize izgradnje kolaborativnog znanja, izgradnje individualnog znanja studenata i sticanja veština.

- **Analiza ishoda aktivnosti eksternalizacije znanja**

Analiza procesa izgradnje kolaborativnog znanja bazirana je na percipiranim ishodima *crowdsourcing* aktivnosti učešćem u kolaborativnom radu, čije su srednje vrednosti i standardne devijacije prikazane u Tabeli 75.

Najznačajniji ishod *crowdsourcing* aktivnosti je poboljšanje obrazovnog okruženja sa prosečnom ocenom 4,07 i najmanjom standardnom devijacijom od 0,83, a zatim sledi ishod komentarisanja na društvenim medijima i veb platformama sa prosečnom ocenom

4,03 i standardnom devijacijom 0,85. Ostali ishodi eksternalizacije znanja imaju prosečnu ocenu manju od 4. Ocenjivanje kolaborativnih projekata na društvenim medijima i veb platformama, kao objektivna mera kvaliteta studentskih projekata, najslabije je ocenjen ishod *crowdsourcing* aktivnosti i blizu je indiferentnog stava.

Tabela 75 Ishodi aktivnosti eksternalizacije znanja

Odnos <i>crowdsourcing</i> aktivnosti i ishoda	Srednja vrednost	Std. devijacija
Kolaborativno učenje pozitivno utiče na poboljšanje obrazovnog okruženja.	4,07	0,83
Deljenje kolaborativnih projekata na društvenim medijima pozitivno utiče na kvalitet učenja.	3,80	0,96
Kreiranje, korišćenje i ocenjivanje kolaborativnih projekata korišćenjem mobilnih aplikacija unapređuje kvalitet učenja.	3,77	0,94
Komentarisanje kolaborativnih projekata na društvenim medijima i veb platformama poboljšava razumevanje lekcija.	4,03	0,85
Ocenjivanje kolaborativnih projekata od strane studenata na društvenim medijima i veb platformama predstavlja objektivnu meru kvaliteta projekta.	3,30	1,09

N=30

- **Analiza ishoda individualnog sticanja znanja**

Prosečne vrednosti i standardne devijacije ishoda individualnog sticanja znanja predstavljene su u Tabeli 76.

Tabela 76 Ishodi individualnog sticanja znanja studenata

Ishod individualnog sticanja znanja	Srednja vrednost	Std. devijacija
Sticanje novih znanja	4,30	0,75
Veće zalaganje	4,00	0,98
Smanjenje potrebnog vremena	3,97	0,93
Intenzitet zalaganja u pametnom obrazovnom okruženju	3,87	0,94
Veći uticaj korišćenja mobilnih uređaja i aplikacija, nego veb servisa i aplikacija na efekte kolaborativnog učenja u pametnom obrazovnim okruženju	3,23	1,14

N=30

Prva tri indikatora odnose se na ishode individualnog sticanja znanja kroz kolaborativne projekte uopšte, dok su poslednja dva indikatora vezana za efekte individualnog sticanja znanja u pametnom obrazovnom okruženju. Kao najznačajniji opšti ishod, studenti su ocenili sticanje novih znanja koje ima najveću prosečnu ocenu i najmanju standardnu

devijaciju. Veće zalaganje studenata na savladavanju nastavnog gradiva predmeta u celini i smanjenje potrebnog vremena za savladavanje gradiva su slabije, ali prihvatljivo ocenjeni kao ishodi individualnog sticanja znanja putem kolaborativnih projekata.

U odnosu na opšte indikatore ishoda individualnog sticanja znanja, studenti su slabije ocenili da nastava i učenje u pametnim obrazovnim okruženjima podstiče studente na veće zalaganje. Indikator sa najslabijom prosečnom ocenom i najvećom standardnom devijacijom, koji je blizu indiferentnog stava studenata, odnosi se na percepciju da na efekte kolaborativnog učenja u pametnim obrazovnim okruženjima više utiče korišćenje mobilnih uređaja i aplikacija, nego veb servisa i aplikacija. Ovo ukazuje na to da studenti još uvek adekvatno ne percipiraju značaj mobilnih servisa i aplikacija u pametnim obrazovnim okruženjima.

- **Analiza sticanja veština**

U Tabeli 77 predstavljene su prosečne vrednosti i standardne devijacije sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima u pametnom obrazovnom okruženju. Kao najznačajniju veštinu studenti percipiraju sticanje veština timskog rada koje ima prosečnu ocenu 4,67 i najmanju standardnu devijaciju, dok je sticanje veština naučnoistraživačkog rada najslabije ocenjeno kao veština koja se stiče kolaborativnim radom.

Tabela 77 Sticanje veština

Veština	Srednja vrednost	Std. devijacija
Društvene i komunikacione veštine	4,53	0,68
Timski rad	4,67	0,55
Kreativnost	4,17	0,75
Naučnoistraživački rad	3,67	0,96

N=30

8.3.4 Diskusija

U ovom istraživanju izvršena je evaluacija modela *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju. Dvoslojna struktura modela (prihvaćene vrednosti i stavovi studenata za učešće u kolaborativnim projektima i proces izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja studenata) predstavlja adekvatan okvir za balansiranje organizacionih resursa, individualnih preferencija studenata i njihove

percepcije ishoda eksternalizacije i internalizacije znanja u kolaborativnom pametnom obrazovnom okruženju.

S obzirom da su razvijene vlastite merne skale, testirana je njihova interna konzistentnost. Za skalu u celini vrednost Kronbahove alfe potvrdila je pouzdanost i internu konzistentnost merne skale.

Najznačajnije dimenzije *crowdsourcing* potencijala studenata odnose se na percipirane ishode učenja pod uticajem *crowdsourcing* i internaliziranih aktivnosti. Intenzitet kolaboracije, sticanje novih znanja, sticanje veština i zadovoljstvo učešćem u kolaborativnim projektima predstavljaju najznačajnije osobine *crowdsourcing* potencijala studenata, što se može iskoristiti prilikom zagovaranja i planiranja *crowdsourcing* rada studenata.

U pogledu podsticaja potvrđeno je da su lični podsticaji za učešće u kolaborativnom radu značajniji u odnosu na društvene i kompenzacione podsticaje. Kompenzacioni podsticaji su manje značajni i od društvenih podsticaja. Ovim su potvrđeni nalazi iz rada (Hosseini et al., 2014).

Od ishoda *crowdsourcing* aktivnosti, najznačajnije su ocenjeni poboljšanje obrazovnog okruženja kao opšti ishod, i komentarisanje na društvenim medijima i veb platformama. Međutim, od *crowdsourcing* aktivnosti u pogledu njihovog uticaja na ishode učenja, najslabiju prosečnu ocenu ima ocenjivanje na društvenim medijima i veb platformama, potom sledi kreiranje, korišćenje i ocenjivanje upotrebom mobilnih aplikacija i deljenje na društvenim medijima (sve prosečne ocene ispod 4).

Analiza percepcije ishoda individualnog sticanja znanja studenata učešćem u kolaborativnim projektima pokazala je da je najznačajniji ishod sticanje novih znanja. Podsticanje većeg zalaganja i smanjenje potrebnog vremena za savladavanje gradiva na predmetu u celini prihvatljivo su ocenjeni ishodi. U pogledu ishoda individualnog sticanja znanja u pametnom obrazovnom okruženju učešćem u kolaborativnom radu, studenti još uvijek adekvatno ne percipiraju značaj mobilnih uređaja i aplikacija u pametnim obrazovnim okruženjima.

Analizom percepcije sticanja veština učešćem u kolaborativnom radu najznačajnije su ocenjene veštine timskog rada i društvene i komunikacione veštine. Veštine naučnoistraživačkog rada ocenjene su kao najslabije.

8.4 Evaluacija modela crowdsourcing projektno-orientisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju

Evaluacija modela *crowdsourcing* učenja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju provedena je na osnovu rezultata istraživanja koji se odnose na varijable *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture, izgradnju individualnog i kolaborativnog znanja i zadovoljstvo studenata kao ishoda *crowdsourcing* procesa.

8.4.1 Analiza karakteristika crowdsourcing kolaborativne arhitekture u IoT obrazovnom okruženju

- **Percepcija performansi Elab IoT platforme**

Kvalitet performansi Elab IoT platforme analiziran je na osnovu percepcije studenata o uticaju platforme na izgradnju znanja i učenje, percepcije funkcionalnosti i tehničkih karakteristika platforme i konfirmacije, čije su statistike date u Tabelama 78 i 79.

Tabela 78 Percipirane karakteristike Elab IoT platforme

Dimenzija/Indikator	Srednja vrednost	Std. devijacija
Percepcija funkcionalnosti i tehničkih karakteristika		
Razumljivost funkcionalnosti	4,20	0,71
Integrisanost funkcionalnosti	4,10	0,80
Prilagođenost funkcije deljenja resursa karakteristikama <i>IoT</i> projekata	4,30	0,88
Jednostavnost upotrebe	4,50	0,68
Lakoća učenja korišćenja platforme	4,50	0,68
Inovativnost	4,30	0,84
Sigurnost korišćenja	4,20	1,06
Opšta percepcija tehničkih i funkcionalnih karakteristika	4,23	0,77
Percepcija uticaja na izgradnju znanja i učenje		
Prilagođenost potrebama studenata	4,30	0,79
Unapređenje procesa učenja	4,27	0,79
Sticanje stručnih kompetencija koje su tražene na tržištu	3,97	0,93
Očekivani kvalitet učenja	4,00	0,95
Značajnost potrebe uvođenja novih funkcionalnosti		
Značajnost potrebe vanjske komunikacije sa društvenim medijima	4,30	0,99
Značajnost potrebe vanjske komunikacije putem mobilnih aplikacija	4,47	0,73

N=30

Funkcionalne i tehničke karakteristike Elab IoT platforme studenti su ocenili relativno visokim ocenama. Najznačajnije karakteristike su jednostavnost upotrebe i lakoća učenja korišćenja platforme. U pogledu percepcije uticaja karakteristika Elab IoT platforme na izgradnju znanja i učenje, najznačajnija karakteristika je da je platforma prilagođena potrebama studenata, kao i da unapređuje proces učenja. Najslabiju prosečnu ocenu ima karakteristika da platforma omogućava sticanje stručnih kompetencija koje su tražene na tržištu. U pogledu potrebe uvođenja vanjske komunikacije, studenti su iskazali veoma visok nivo značajnosti komunikacije putem mobilnih aplikacija i društvenih medija.

Konfirmacija je definisana kao percepcija odnosa iskustveno spoznate i očekivane vrednosti od korišćenja Elab IoT platforme i realizacije kolaborativnih *IoT* projekata. Najveću srednju vrednost ima percepcija opšte konfirmacije kolaborativnih projekata i korišćenja Elab IoT platforme, a potom sledi da je iskustvo sa Elab IoT platformom nadmašilo očekivanja studenata. Najslabije je ocenjena konfirmacija funkcionalnosti Elab IoT platforme.

Tabela 79 Srednje vrednosti indikatora konfirmacije

Indikator konfirmacije	Srednja vrednost	Std. devijacija
Konfirmacija poboljšanja obrazovnog okruženja sa Elab IoT platformom	3,97	0,81
Konfirmacija korišćenja Elab IoT platforme	4,10	0,86
Konfirmacija funkcionalnosti Elab IoT platforme	3,83	1,05
Konfirmacija rada na kolaborativnim projektima na Elab IoT platformi	3,97	0,81
Konfirmacija u odnosu na participaciju i uticaj na obrazovanje u celini u odnosu na druga obrazovna okruženja	4,03	0,77
Percepcija opšte konfirmacije od kolaborativnih projekata i korišćenja Elab IoT platforme	4,20	1,00

N=30

- **Analiza upravljanja kolaborativnom mrežom**

Upravljanje kolaborativnom mrežom analizirano je putem osobina kolaborativne mreže i motivacije kao obeležja taktike.

Osnovne karakteristike kolaborativne mreže su:

- Nakon isključenja iz proračuna nestandardnih i ekstremnih vrednosti (4), srednja vrednost vremena koju jedan student utroši za pripremu i provođenje svog dela

IoT projekta iznosi 24,60 časova sa standardnom devijacijom 13,07. Medijana iznosi 22 časa.

- U pogledu odnosa između mentora i umrežene grupe rezultati su sledeći:
 - Neophodnost pomoći mentora u realizaciji *IoT* projekta ima srednju vrednost 3,97 i standardnu devijaciju 1,13, dok značaj učešća mentora ima prosečnu ocenu 3,83 i standardnu devijaciju 1,39.
 - Od ukupnog broja studenata, kod 53,3% mentor grupe je često ispravljao i dopunjavao *IoT* rešenje.
- Od mehanizama hijerarhije u radu umrežene grupe, 33,3% studenata je radilo u grupama koje su formalno odredile koordinatora, dok je 53,3% studenata radilo u grupama u kojima se jedan student izdvojio kao lider grupe.
- Mehanizmi taktike odnose se na motivaciju, odnosno na stavove studenata o intenzitetu različitih grupa podsticaja za učestvovanje u kolaborativnim projektima. Prosečna ocena većine ličnih podsticaja (osim jačanje samopouzdanja), veća je od prosečnih ocena većine društvenih podsticaja (osim deljenje znanja sa kolegama) i kompenzacionih podsticaja, što je dato u Tabeli 80. Prosečna ocena podsticaja nagrade veća je od većine društvenih podsticaja (osim deljenje znanja sa kolegama).

Tabela 80 Srednje vrednosti motivacionih faktora

Motivacioni faktori	Srednja vrednost	Std. devijacija
Društveni podsticaji		
Javno priznanje od nastavnika	4,20	0,89
Dokazivanje	3,90	0,89
Deljenje znanja sa kolegama	4,53	0,78
Priznanje kolega	4,27	0,98
Lični podsticaji		
Jačanje samopouzdanja	4,17	0,87
Znatiželja	4,43	0,63
Sticanje novih znanja i iskustava	4,67	0,48
Podsticanje kreativnosti	4,50	0,68
Kompenzacioni podsticaji		
Nagrade (bonus bodovi, veća ocena)	4,37	0,89

N=30

8.4.2 Analiza *crowdsourcing* izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja

Analiza *crowdsourcing* izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja odnosi se na percepciju uticaja *crowdsourcing* aktivnosti na kvalitet kolaborativnog učenja i kolaborativnih projekata na Elab IoT platformi i percepciju izgradnje individualnog znanja studenata.

Rezultati dati u Tabeli 81 pokazuju da su prosečne ocene svih indikatora percepcije uticaja pojedinačnih *crowdsourcing* aktivnosti na kvalitet kolaborativnih projekata na Elab IoT platformi veće od svih prosečnih ocena percepcije uticaja pojedinačnih *crowdsourcing* aktivnosti na kvalitet kolaborativnog učenja.

Tabela 81 Percepcije uticaja *crowdsourcing* aktivnosti

Dimenzija/ <i>crowdsourcing</i> aktivnosti	Srednja vrednost	Std. devijacija
Percepcija uticaja <i>crowdsourcing</i> aktivnosti na kvalitet kolaborativnog učenja		
Ocenjivanje drugih projekata	3,83	0,99
Komentarisanje sadržaja	4,17	0,91
Deljenje resursa na platformi	4,33	0,66
Percepcija uticaja <i>crowdsourcing</i> aktivnosti na kvalitet kolaborativnih projekata na Elab IoT platformi		
Ocenjivanje projekata na Elab IoT platformi	4,27	0,69
Komentarisanja <i>IoT</i> rešenja na Elab IoT platformi	4,27	0,74
Deljenje dostupnih resursa (senzora i sl.) na Elab IoT platformi	4,50	0,73
Korišćenje dostupnih resursa (senzora i sl.) na Elab IoT platformi	4,57	0,63

N=30

Izgradnja individualnog znanja studenata u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju, analizirana je putem varijabli koje se odnose na percepciju ishoda izgradnje znanja i sticanja veština u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju.

Ishodi sticanja individualnog znanja u *IoT* obrazovnom okruženju analizirani su na osnovu percepcije različitih obeležja izgradnje individualnog znanja studenata, što je prikazano u Tabeli 82. Većina prosečnih ocena percepcije ishoda izgradnje individualnog znanja je veća od prosečnih ocena ishoda uticaja *IoT* kolaborativnog okruženja na aktivnosti učenja. U okviru percepcije ishoda individualne izgradnje znanja, najveću prosečnu ocenu ima ishod veće unapređenje praktičnih u odnosu na

opšta znanja i veštine. Od ishoda uticaja *IoT* kolaborativnog okruženja na aktivnosti učenja, najznačajniji ishod je povećano zalaganje na predmetu u celini.

Tabela 82 Ishodi sticanja individualnog znanja

Dimenzije/obeležja	Srednja vrednost	Std. devijacija
Percepcija osobina stečenog znanja u <i>IoT</i> kolaborativnom obrazovnom okruženju		
Lakše usvajanje znanja o <i>IoT</i> -u korišćenjem Elab IoT platforme	4,00	1,02
Veće unapređenje praktičnih u odnosu na opšta znanja i veštine	4,47	0,57
Iskustvo s novim pristupom podučavanju	4,33	0,76
Veći nivo opšteg znanja iz predmeta Internet inteligentnih uređaja	4,27	0,91
Opšti stav o korisnosti Elab IoT platforme za podučavanje i učenje	4,33	0,55
Opšti stav o ishodima i kompetencijama koje se stiču od kolaborativnih projekata i Elab IoT platforme	4,43	0,82
Percepcija uticaja <i>IoT</i> kolaborativnog obrazovnog okruženja na aktivnosti učenja		
Poboljšanje efikasnosti učenja	3,93	0,91
Omogućavanje kontinuiranog učenja, a ne izvršavanje obaveza „u poslednji minut“	4,03	1,10
Povećano zalaganje na predmetu u celini	4,17	0,83
Veća ocena	4,07	0,94

N=30

Sticanje veština kao ishod izgradnje individualnog znanja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju analizirano je u kontekstu konkretnih i opštih veština, čije su prosečne ocene i standardne devijacije date u Tabeli 83.

Tabela 83 Sticanje veština

Veština	Srednja vrednost	Std. devijacija
Konkretno veštine		
Tehičke veštine	4,03	0,85
Veštine rešavanja konkretnih <i>IoT</i> problema	4,33	0,92
Bazične <i>IoT</i> veštine	4,47	0,90
Veštine korišćenja IKT	4,33	0,92
Opšte veštine		
Socijalne i komunikacione veštine	3,93	1,29
Veštine timskog rada	4,17	1,18
Kreativne veštine	4,33	0,96
Veštine naučnoistraživačkog rada	4,03	1,07

N=30

Najveći deo prosečnih ocena konkretnih veština veći je od prosečnih ocena opštih veština. U okviru konkretnih veština, najveću prosečnu ocenu imaju bazične *IoT* veštine, a potom slede veštine rešavanja konkretnih *IoT* problema i veštine korišćenja IKT-a. Najslabije su ocenjene tehničke veštine. Od opštih veština najznačajnije su kreativne veštine i veštine timskog rada. Socijalne i komunikacione veštine najslabije su ocenjene veštine koje se stiču u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju.

8.4.3 Percepcija zadovoljstva studenata učešćem u kolaborativnim projektima na Elab IoT platformi

Sve prosečne vrednosti obeležja zadovoljstva studenata, kao i opšti nivo zadovoljstva, imaju relativno visoke ocene (Tabela 84). Najbolje je ocenjen osećaj prijatnosti u kolaborativnom radu i korišćenju Elab IoT platforme. Osećaj oduševljenosti u kolaborativnom radu i korišćenju Elab IoT platforme najslabije je ocenjeno obeležje, ali sa visokom prosečnom ocenom (4,23).

Tabela 84 Srednje vrednosti obeležja zadovoljstva studenata

Obeležje zadovoljstva kolaborativnog rada i korišćenja Elab IoT platforme	Srednja vrednost	Std. devijacija
Uživanje	4,33	0,71
Osećaj prijatnosti	4,47	0,68
Oduševljenost	4,23	0,73
Osećaj zabave	4,37	0,67
Odlično osećanje	4,30	0,75
Opšti nivo zadovoljstva	4,30	0,75

N=30

8.4.4 Analiza povezanosti između varijabli modela *crowdsourcing* učenja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju

Analiza povezanosti između konstrukata modela provedena je pomoću kanoničke korelacione analize. Kriterijumski i prediktorski konstrukti (latentne varijable) sa obuhvaćenim indikatorima (manifestne varijable) arbitrarno su određeni. Predstavljani su statistički značajni koeficijenti kanoničke korelacije (R_c) čije su vrednosti $p < 0,05$, kao i oni za koje nije utvrđena statistički značajna povezanost.

Skup indikatora konstrukta zadovoljstvo statistički je značajno povezan sa skupovima indikatora svih drugih konstrukata. Ključni rezultati kanoničke korelacione analize za

skup indikatora konstrukta zadovoljstvo, sa skupovima indikatora ostalih konstrukata su sledeći:

- Sa kvalitetom performansi Elab IoT platforme postoje dva statistički značajna koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=0,98, p=0,00$; $R_c=0,93, p=0,01$).
- Sa konfirmacijom postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,92, p=0,00$).
- Sa aktivnostima *crowdsourcer*-a postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,73, p=0,02$).
- Sa motivacijom postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,87, p=0,03$).
- Sa ishodima *crowdsourcing* aktivnosti postoje dva statistički značajna koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=0,93, p=0,00$; $R_c=0,76, p=0,03$).
- Sa individualnim sticanjem znanja postoje dva statistički značajna koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=0,92, p=0,00$; $R_c=0,88, p=0,049$).
- Sa sticanjem veština postoje dva statistički značajna koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=0,88, p=0,00$; $R_c=0,82, p=0,04$).

Rezultati kanoničke korelacione analize povezanosti između skupa indikatora konstrukta ishoda sticanja individualnog znanja i skupa indikatora navedenih konstrukata su sledeći:

- Sa kvalitetom performansi Elab IoT platforme postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,97, p=0,01$).
- Sa konfirmacijom postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,93, p=0,00$).
- Sa ishodima *crowdsourcing* aktivnosti postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,95, p=0,00$).
- Sa sticanjem veština postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,94, p=0,01$).

Nije utvrđena statistički značajna povezanost sa skupovima indikatora konstrukata motivacija ($R_c=0,95, p=0,10$) i aktivnosti *crowdsourcer*-a ($R_c=0,75, p=0,10$).

Rezultati kanoničke korelacione analize za skup indikatora konstrukta sticanje veština kao kriterijumskog konstrukta su sledeći:

- Sa skupom indikatora konstrukta kvalitet performansi Elab IoT platforme postoje tri statistički značajna koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=0,98$, $p=0,00$; $R_c=0,93$, $p=0,00$; $R_c=0,90$, $p=0,02$).
- Sa skupom indikatora konstrukta motivacija postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,92$, $p=0,02$).

Nije utvrđena statistički značajna povezanost sa skupovima indikatora konstrukata konfirmacija ($R_c=0,85$, $p=0,06$), aktivnosti *crowdsourcer*-a ($R_c=0,73$, $p=0,06$) i ishodi *crowdsourcing* aktivnosti ($R_c=0,88$, $p=0,15$).

Rezultati kanoničke korelacione analize za skup indikatora konstrukta ishodi *crowdsourcing* aktivnosti kao kriterijumskog konstrukta su sledeći:

- Sa skupom indikatora konstrukta kvalitet performansi Elab IoT platforme postoje dva statistički značajna koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=0,96$, $p=0,00$; $R_c=0,93$, $p=0,02$).
- Sa skupom indikatora konstrukta konfirmacija postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,89$, $p=0,00$).
- Sa skupom indikatora konstrukta aktivnosti *crowdsourcer*-a postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,75$, $p=0,02$).
- Sa skupom indikatora konstrukta motivacija postoje dva statistički značajna koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=0,92$, $p=0,00$; $R_c=0,87$, $p=0,01$).

Rezultati kanoničke korelacione analize za skup indikatora konstrukta motivacija kao kriterijumskog konstrukta su sledeći:

- Sa skupom indikatora konstrukta kvalitet performansi Elab IoT platforme postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,97$, $p=0,01$).
- Nije utvrđena statistički značajna povezanost sa skupovima indikatora konstrukata aktivnosti *crowdsourcer*-a ($R_c=0,78$, $p=0,13$) i konfirmacija ($R_c=0,87$, $p=0,16$).

Ključni rezultati kanoničke korelacione analize za skup indikatora konstrukta konfirmacija pokazuju da postoji statistički značajan koeficijent kanoničke korelacije ($R_c=0,97$, $p=0,00$) sa skupom indikatora konstrukta kvalitet performansi Elab IoT platforme, dok isti nije povezan sa aktivnostima *crowdsourcer*-a ($R_c=0,53$, $p=0,39$).

Takođe je utvrđeno da između skupa indikatora konstrukata aktivnosti *crowdsourcer*-a i kvaliteta performansi Elab IoT platforme nema statistički značajne povezanosti ($R_c=0,81$, $p=0,09$).

8.4.5 Diskusija

U ovom istraživanju, u kojem je evaluiran model *crowdsourcing* učenja na Elab IoT platformi, potvrđeno je da kolaborativni *IoT* projekti, *crowdsourcing* i Elab IoT platforma predstavljaju pogodan okvir za izgradnju eksplicitnog kolaborativnog i individualnog znanja studenata. Potvrđeno je da se *crowdsourcing* može da kombinuje sa učenjem s ciljem unapređenja učenja i performansi pojedinaca (Dontcheva et al., 2014). Studenti pod nadzorom mentora mogu uspešno da realizuju postavljene *crowdsourcing* zadatke korišćenjem efikasne kolaborativne mreže i *IoT* platforme i tehnologija. Takođe je potvrđeno da studenti putem *crowdsourcing*-a mogu da učestvuju u evaluaciji softvera, u ovom slučaju *IoT* softverske platforme (Hosseini et al., 2014). Na ovaj način je potvrđeno predviđanje da će različiti sistemi e-učenja sve više da rastu i razvijaju se u *IoT* okruženju (Tan, Chen, Li, Wang & Hu, 2014).

Evaluacija modela *crowdsourcing* učenja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju potvrdila je adekvatnost novopredloženog modela i visoku internu konzistentnost razvijenih mernih skala korišćenih u evaluaciji.

8.4.5.1 Objašnjenje uticaja *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture na izgradnju znanja

Rezultati evaluacije predloženog modela pokazuju da su percipirani kvalitet performansi Elab IoT platforme i potvrđena od strane studenata, u odnosu na različite karakteristike i funkcionalnosti platforme, značajni za izgradnju znanja i učenje studenata. Potvrđeno je da pored platforme, ljudski faktor, koji podrazumeva ponašanje *crowdsourcer*-a, umrežene grupe i podsticanje studenata, predstavlja najznačajniji faktor za uspeh *crowdsourcing*-a (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012; Puah, Bakar & Ching, 2011).

Kvalitet performansi Elab IoT platforme u pogledu funkcionalnosti tehničkih karakteristika kao što su razumljivost, integrisanost, sigurnost, jednostavnost upotrebe i sl., ocenjen je sa visokim nivoom značajnosti. Potvrđeno je da su jednostavnost i

percipirana korisnost Elab IoT platforme u skladu s nalazima u radu (Cheung & Vogel, 2013). Takođe je visoko ocenjena potreba uvođenja novih funkcionalnosti koje se odnose na vanjsku komunikaciju putem društvenih medija i mobilnih aplikacija. Time je potvrđeno da mobilno učenje jača vezu između tehnologija i obrazovanja (Jiugen, Ruonan & Jianmin, 2010) i da se očekuje da se platformama može pristupiti putem veb i mobilnih aplikacija (Puah, Bakar & Ching, 2011).

Visok intenzitet konfirmacije ukazuje na nizak nivo očekivanja od određenih aspekata Elab IoT platforme (Bhattacharjee, 2001). Najveća očekivanja i najmanja konfirmacija odnosi se na funkcionalnosti Elab IoT platforme. Ovo implicira potrebu unapređenja funkcionalnosti Elab IoT platforme.

Evaluirani model je potvrdio da je upravljanje kolaborativnom mrežom značajno za izgradnju znanja i uspeh *crowdsourcing* projekata. Posebno su značajni uloga *crowdsourcer*-a, rad umrežene grupe, podsticaji radu članova umrežene grupe i vreme izvršenja *IoT* projekta.

Percepcija odnosa *crowdsourcer*-a sa studentima u pogledu neophodnosti pomoći i ocene značaja njihovog učešća je na prihvatljivom nivou. U radu preko polovine studenata, pomoć mentora u ispravljanju i dopunjavanju *IoT* rešenja bila je značajna, što ukazuje na važnu ulogu mentora. Grupni rad kod studenata stvara osećaj zajednice koja pojačava značaj kolaborativnog učenja (Theng & Mai, 2013). U kolaborativnom radu umrežene grupe značajno je učešće studenta-koordinatora, bilo da ga je grupa formalno odredila, bilo da se on izdvojio kao lider grupe, što može da ima važne implikacije za praksu provođenja *crowdsourcing*-a.

Potvrđeno je da su studenti značajno motivisani u projektno-orijentisanom učenju na realnim problemima (Dontcheva et al., 2014). U strukturi podsticaja, prosečna ocena većine ličnih podsticaja je veća od većine prosečnih ocena društvenih i kompenzacionih podsticaja. Najznačajniji podsticajni faktor, od svih faktora, je sticanje novih znanja i iskustava, dok je dokazivanje najslabije ocenjen faktor. Od društvenih podsticaja najznačajniji je deljenje znanja sa kolegama. Pozicija nagrade kao kompenzacionog podsticaja je i logična, s obzirom da su *IoT* kolaborativni projekti deo kurikuluma predmeta Internet inteligentnih uređaja. Pošto je utvrđeno da su lični podsticaji,

uglavnom, jačeg intenziteta u odnosu na društvene i kompenzacione podsticaje, potvrđeni su nalazi iz rada (Hosseini et al., 2014).

Utvrđeno je da prosečno vreme rada jednog studenta na realizaciji *IoT* projekata iznosi 24,60 sati, što može biti osnova za objektivnije dizajniranje kurikuluma predmeta.

Analizom odnosa između varijabli *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture utvrđeni su sledeći odnosi:

- Postoji povezanost između percipiranog kvaliteta Elab IoT platforme, s jedne strane, i potvrđivanja (Bhattacharjee, 2001) i motivacije, s druge strane.
- Aktivnosti *crowdsourcer*-a nisu povezane sa motivacijom, potvrđivanjem, niti sa percepcijom kvaliteta performansi Elab IoT platforme. Takođe nisu povezane potvrđivanje i motivacija.

8.4.5.2 Objašnjenje ishoda *crowdsourcing* izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja

Percepcija uticaja *crowdsourcing* aktivnosti na kvalitet kolaborativnih projekata na Elab IoT platformi u odnosu na pojedinačne aktivnosti veća je od uticaja na kvalitet kolaborativnog učenja. Ovo može da ima implikacije na praksu, pošto studenti značajnije percipiraju uticaj *crowdsourcing* aktivnosti na kvalitet realnih rešenja, nego, uopšteno, na kvalitet kolaborativnog učenja.

Izgradnja individualnog znanja studenata u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju posmatrana je kroz dve dimenzije: ishodi sticanja individualnog znanja i sticanje veština.

Od ishoda sticanja individualnog znanja, veći značaj je dat individualnom stečenom znanju kao ishodu rešavanja *IoT* projekata, u odnosu na ishode vezane za aktivnosti učenja. Od osobina stečenog znanja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju, najznačajnije je ocenjeno veće unapređenje praktičnih u odnosu na opšta znanja i veštine i opšti stav o ishodima i kompetencijama koje se stiču od kolaborativnih projekata i korišćenja Elab IoT platforme. Najznačajniji uticaj *IoT* kolaborativnog obrazovnog okruženja na obrazovanje odnosi se na povećano zalaganje studenata na predmetu u celini.

U pogledu sticanja veština u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju, veći značaj je dat konkretnim u odnosu na opšte veštine. Od konkretnih veština, najznačajnije su bazične *IoT* veštine, veštine rešavanja konkretnih *IoT* problema i veštine korišćenja IKT. Od opštih veština, najznačajnije su kreativne i veštine timskog rada. Najslabije su ocenjene socijalne i komunikacione veštine.

Analizom odnosa između varijabli *crowdsourcing* izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja utvrđeni su sledeći odnosi:

- Postoji međuzavisnost između ishoda sticanja individualnog znanja učešćem u *IoT* projektima, s jedne strane, i kvaliteta performansi Elab IoT platforme, potvrđeno, ishoda *crowdsourcing* aktivnosti i sticanja veština, s druge strane. Nije utvrđena povezanost sa motivacijom i aktivnostima *crowdsourcer-a*.
- Utvrđena je međuzavisnost sticanja veština, s jedne strane, i kvaliteta performansi Elab IoT platforme i motivacije, s druge strane. Nije utvrđena povezanost sa potvrđeno, aktivnostima *crowdsourcer-a* i ishodima *crowdsourcing* aktivnosti.
- Utvrđena je međuzavisnost između ishoda *crowdsourcing* aktivnosti, s jedne strane, i kvaliteta performansi Elab IoT platforme, potvrđeno, aktivnosti *crowdsourcer-a* i motivacije, s druge strane.

8.4.5.3 Zadovoljstvo *crowdsourcing* učenjem na Elab IoT platformi

Studenti su iskazali visok nivo zadovoljstva učešćem u kolaborativnom radu (Theng & Mai, 2013) i korišćenju Elab IoT platforme. Najznačajnije su ocenjeni osećaj prijatnosti i osećaj zabave, dok je osećaj oduševljenosti najslabije ocenjena dimenzija zadovoljstva.

Utvrđeno je da postoji međuzavisnost između zadovoljstva studenata, s jedne strane, i performansi Elab IoT platforme, potvrđeno, aktivnosti *crowdsourcer-a*, motivacije, ishoda *crowdsourcing* aktivnosti, individualnog sticanja znanja i sticanja veština, s druge strane. Time je potvrđeno da je zadovoljstvo najznačajnija dimenzija modela, jer je povezana sa svim drugim konstruktima (Bhattacharjee, 2001). Prema tome, uzimajući u obzir sve razmatrane aspekte, a posebno zadovoljstvo, lične podsticaje i nivo potvrđeno, studenti su potvrdili spremnost i zainteresovanost za učešće u kolaborativnim i *crowdsourcing* projektima (Kapp, 2009). Ovo predstavlja značajnu

implikaciju za sve visokoškolske institucije koje žele da razvijaju vlastitu *IoT* platformu i primenjuju *crowdsourcing* u učenju studenata.

8.4.5.4 Ograničenja istraživanja

Osnovna ograničenja istraživanja odnose se na kontekst, veličinu uzorka, izbor varijabli i statističkih metoda za analizu.

Ovo istraživanje je provedeno u uskom kontekstu *IoT* kolaborativnog obrazovnog okruženja u jednoj visokoškolskoj instituciji, tako da se rezultati ne mogu u potpunosti generalizovati na druge visokoškolske institucije. U istraživanju su učestvovali samo studenti koji su koristili *IoT* platformu u okviru predmeta Internet inteligentnih uređaja. Stoga je i uzorak jedinica istraživanja mali. Izbor varijabli u modelu i odgovarajućih indikatora zasnovan je, pretežno, na vlastitom posmatranju ponašanja studenata u *IoT* kolaborativnom okruženju. Korišćeni su i rezultati prethodnih istraživanja, posebno u operacionalizaciji varijabli potvrđivanja, motivacija i zadovoljstvo. Nisu obuhvaćeni činjenični ishodi, kao što su ocene *IoT* projekata i završne ocene studenata, pošto su svi studenti ostvarili vrlo visoke ocene. Prethodna ograničenja su uslovlila i mogućnosti korišćenja statističkih metoda analize, tako da ocenjujemo da je kanonička korelaciona analiza u takvom kontekstu prikladna metoda za indicaciju odnosa između latentnih varijabli modela.

9 DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Ovo istraživanje je bilo usmereno na razvoj modela *crowdsourcing*-a u učenju u pametnim obrazovnim okruženjima. Razvijen je opšti model *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima, koji je bio konceptualna osnova za razvoj, implementaciju i evaluaciju rešavanja specifičnih *crowdsourcing* zadataka u učenju. Modeli *crowdsourcing*-a u učenju su razvijani i evaluirani u tri obrazovna okruženja: elektronsko obrazovno okruženje u razvoju, razvijeno elektronsko i pametno obrazovno okruženje. U svakom od ovih okruženja razvijani su, implementirani i evaluirani različiti *crowdsourcing* modeli, osim modela *crowdsourcing* potencijala koji je evaluiran u sva tri okruženja. U e-obrazovnom okruženju u razvoju razvijen je i evaluiran model *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva. Razvijeno e-obrazovno okruženje je bilo kontekst u kojem su razvijani, implementirani i evaluirani modeli *crowdsourcing* kreiranja i pohađanja mikrokurseva. U pametnom obrazovnom okruženju razvijen, implementiran i evaluiran je model *crowdsourcing* učenja u *IoT* kolaborativnom okruženju.

Zajednička odrednica svih modela je uporedna izgradnja individualnog i kolaborativnog znanja studenata učešćem u *crowdsourcing* projektima i izgradnja i korišćenje *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture. *Crowdsourcing* arhitekturu u svim modelima činila je određena platforma i druge IKT-e i upravljanje kolaborativnom mrežom.

U modelima *crowdsourcing* kreiranja i pohađanja mikrokurseva u razvijenom obrazovnom okruženju i obrazovnom okruženju u razvoju korišćena je *Coursmos* platforma za mikrokurseve, dok je u pametnom obrazovnom okruženju korišćena Elab *IoT* platforma izgrađena na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu. U svakom modelu kreirani su i implementirani odgovarajući *crowdsourcing* mehanizmi, taktika i hijerarhija u radu umreženih grupa. Takođe, jasno je bila određena i uloga *crowdsourcer*-a.

U ovom istraživanju, u kojem su evaluirani specifični modeli *crowdsourcing* učenja na različitim platformama (*Coursmos* i Elab *IoT*), potvrđeno je da *crowdsourcing* projekti i odgovarajuće platforme u visokom obrazovanju predstavljaju pogodan okvir za izgradnju kolaborativnog i individualnog znanja studenata. Potvrđeno je da

crowdsourcing može da se kombinuje sa učenjem s ciljem unapređenja učenja i performansi pojedinaca (Dontcheva et al., 2014). Studenti pod nadzorom *crowdsourcer*-a mogu uspešno da realizuju postavljene *crowdsourcing* zadatke korišćenjem efikasne kolaborativne mreže i odgovarajućih IKT-a. Takođe je potvrđeno da studenti putem *crowdsourcing*-a mogu efikasno da učestvuju u evaluaciji softvera (Elab IoT platforma, *Coursmos*) (Hosseini et al., 2014) i drugih sadržaja (mikrokursevi, *IoT* rešenja). Međutim, njihove ocene je najbolje da se kombinuju sa ocenama nastavnog osoblja ili drugih eksperata.

Evaluacija razvijenih modela *crowdsourcing* učenja u različitim kolaborativnim e-obrazovnim okruženjima potvrdila je adekvatnost njihove strukture i funkcionalnosti i visoku internu konzistentnost razvijenih mernih skala korišćenih u evaluaciji.

Provedeno istraživanje potvrdilo je generalnu hipotezu, u kontekstu sva tri obrazovna okruženja: Razvojem i primenom specifičnih modela *crowdsourcing* učenja u različitim e-obrazovnim okruženjima, uključujući i pametno obrazovno okruženje, unapređene su performanse i kvalitet obrazovanja, povećana je motivisanost, interes i zadovoljstvo studenata i poboljšani ishodi učenja pod uticajem eksternaliziranih i internaliziranih aktivnosti. U prilog konfirmacije generalne hipoteze diskutovaće se odnosi ključnih konstrukata i varijabli identifikovanih u posebnim i pojedinačnim hipotezama.

9.1 Objašnjenje uticaja crowdsourcing-a i tehnologija obrazovnih okruženja na sistem performansi i funkcionalnosti e-obrazovanja

U *crowdsourcing* modelima specifična je uloga *crowdsourcing* kolaborativne arhitekture koju čine tehnologije i upravljanje kolaborativnom mrežom. Rezultati evaluacije razvijenih modela pokazali su da je percipirani kvalitet performansi korišćenih platformi i drugih IKT-a značajan za izgradnju znanja i učenje studenata.

Verifikovana je posebna hipoteza 1, da se u pametnim obrazovnim okruženjima integracijom *crowdsourcing*-a i tehnologija pametnih obrazovnih okruženja (kao i drugih tehnologija imanentinih e-obrazovanju) unapređuje sistem performansi i funkcionalnosti elektronskog obrazovanja. U istraživanju je potvrđeno da su platforma (u ovom slučaju Elab IoT platforma za pametna obrazovna okruženja i *Coursmos* za

mikroučenje) i ljudski faktor najznačajniji za uspeh *crowdsourcing*-a (Estelles-Arolas & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, 2012; Puah, Bakar & Ching, 2011).

U prilog verifikaciji prve posebne hipoteze ovo istraživanje je bilo fokusirano na pitanja uticaja korišćenih tehnologija i upravljanja kolaborativnom mrežom, s jedne strane, na performanse i funkcionalnosti elektronskog obrazovanja, s druge strane, uzimajući u obzir navike studenata u korišćenju IKT-a u učenju i njihove individualne predispozicije i kompetencije za kolaborativno učenje.

9.1.1 Opis navika u korišćenju IKT-a u učenju i individualne predispozicije studenata za kolaborativno učenje

Modeli *crowdsourcing* potencijala u sva tri eksperimenta potvrdili su potrebu identifikacije i utvrđivanja prihvaćenih vrednosti i stavova studenata koji se odnose na kolaborativno učenje u kontekstu planiranja *crowdsourcing* projekata i izgradnje adekvatnih mehanizama prilagođenih studentima kojima može efikasno da se upravlja. Potvrđeno je da su saznanja o navikama u korišćenju IKT-a u učenju i individualnim predispozicijama studenata značajna u kontekstu planiranja *crowdsourcing* projekata.

Samo u eksperimentu provedenom u obrazovnom okruženju u razvoju, utvrđen je nivo značajnosti uticaja klasičnih, elektronskih i pametnih obrazovnih okruženja na obeležja nastave i učenje. Pokazano je da pametno obrazovno okruženje ima najveći uticaj na obeležja nastave i učenje i to na kvalitet predavanja, vežbi i podršku kolaborativnom učenju. Na ovaj način je potvrđeno predviđanje da će različiti sistemi elektronskog učenja sve više da rastu i da se razvijaju u *IoT* okruženju (Tan, Chen, Li, Wang & Hu, 2014).

Analizom prihvaćenih vrednosti studenata, u kontekstu uloge društvenih medija u okviru kolaborativnog učenja, utvrđeno je da u razvijenom e-obrazovnom okruženju i e-obrazovnom okruženju u razvoju studenti intenzivno koriste društvene medije i to u proseku preko 7 puta dnevno. Od eksternaliziranih aktivnosti upotrebom IKT-a, u sva tri okruženja, studenti preferiraju veću ulogu deljenja kolaborativnih projekata na društvenim medijima kao determinante kvaliteta učenja, u odnosu na ulogu ocenjivanja kolaborativnih projekata od strane studenata na društvenim medijima kao objektivne mere kvaliteta projekata. Percepcija uloge deljenja kolaborativnih projekata na

društvenim medijima bliža je oceni četiri, dok je percepcija ocenjivanja kolaborativnih projekata bliža indiferentnom stavu studenata. Kada je u pitanju percepcija uloge društvenih medija u komentarisanju kolaborativnih projekata u funkciji boljeg razumevanja sadržaja projekta, u pametnom obrazovnom okruženju ona ima veći značaj u odnosu na deljenje projekata, dok je u e-obrazovnom okruženju u razvoju ova dimenzija slabije ocenjena.

Navike u korišćenju mobilnih aplikacija za učenje ima manji broj studenata, ali oni koji ih koriste u proseku ih koriste više puta dnevno. Korišćenje mobilnih uređaja i aplikacija u kreiranju, korišćenju i ocenjivanju kolaborativnih projekata, u funkciji unapređenja kvaliteta učenja, u sva tri okruženja, ocenjeno je sa relativno niskim prosečnim ocenama od 3,53 do 3,80. U pogledu preferiranja mobilnih uređaja i aplikacija u odnosu na veb servise i aplikacije u pametnom obrazovnom okruženju i njihove efekte na učenje, utvrđeno je da studenti u sva tri eksperimenta imaju poprilično indiferentan stav. Ovo je posebno značajno za percepciju mobilnog učenja studenata u pametnom obrazovnom okruženju. Stoga, prilikom planiranja i izgradnje pametnih (ali i drugih) obrazovnih okruženja treba se više posvetiti mobilnom učenju, što podrazumeva ispunjenje tehničkih pretpostavki (mobilni uređaji i aplikacije) i ohrabrivanje studenata na prihvatanje mobilnog učenja s obzirom na njegove prednosti.

U pogledu predispozicija studenata za učešće u kolaborativnim projektima, u kontekstu pristupa učenju, značajno je učešće kolaborativnog učenja. Utvrđeno je da kolaborativno učenje preovladava u pametnom i razvijenom e-obrazovnom okruženju, dok je u e-obrazovnom okruženju u razvoju dominantnije individualno učenje. Ovo indicira da viši nivo razvijenosti e-obrazovnih okruženja prati veća sklonost studenata za kolaborativnim učenjem. Utvrđeni visok stepen usklađenosti kolaborativnih preferencija studenata sa učešćem u kolaborativnim projektima implicira da kolaborativni projekti prilikom planiranja treba da se prilagode pristupima učenju studenata. Takođe, planiranje projekata treba da se prilagodi i stilovima učenja studenata.

U sva tri eksperimenta utvrđeni su indiferentni stavovi o tome (1) da individualno učenje rezultira većim nivoom praktičnih, u odnosu na opšta znanja i veštine i (2) da se kolaborativnim radom stiče više opštih nego praktičnih znanja i veština. Ovo indicira

potrebu da potencijalni kolaborativni projekti treba više da se fokusiraju na sticanje praktičnih znanja i veština, dok samostalnim radom studenti mogu lakše da izgrađuju opšta znanja i veštine.

U pogledu uticaja eksternaliziranih aktivnosti prilikom provođenja kolaborativnih projekata na učenje, u sva tri obrazovna okruženja, utvrđene su prosečne ocene manje od četiri. Deljenje i komentarisane sadržaja projekata značajne su eksternalizirane aktivnosti u sva tri obrazovna okruženja, dok ocenjivanje od strane studenata ima najmanji percipirani uticaj na kvalitet učenja. U pogledu opšte percepcije studenata da prosečna ocena kolaborativnih projekata od strane studenata predstavlja objektivnu meru kvaliteta projekata, u sva tri obrazovna okruženja, njihova ocena je blizu indiferentnog stava. Ovo podrazumeva da ocene kolaborativnih projekata od strane studenata treba da se uzmu s rezervom ili nadopune ocenama nastavnika.

U sva tri obrazovna okruženja, značajno su ocenjeni ishodi individualnog sticanja znanja kao rezultata učešća u kolaborativnim projektima. Sticanje novih znanja, veće zalaganje i smanjenje potrebnog vremena za savladavanje gradiva ključni su ishodi kolaborativnog učenja.

U sva tri eksperimenta utvrđeno je da studenti značajno percipiraju podsticaj nastave i učenja u pametnim obrazovnim okruženjima na povećano zalaganje studenata. Međutim, u pametnom obrazovnom okruženju, u odnosu na druga okruženja, intenzitet percepcije ovog podsticaja studenata je najslabiji, iako ovi studenti već imaju značajna iskustva i najbolji su poznavaoici performansi ovog okruženja. Ovo može da ima implikacije za praksu uvođenja pametnih obrazovnih okruženja.

U pogledu percepcije sticanja veština, kao ishoda učešća u *crowdsourcing* projektima, utvrđeno je da one predstavljaju najznačajniji *crowdsourcing* rezultat. Kao najznačajnije veštine, učešćem u kolaborativnim projektima, studenti percipiraju veštine timskog rada, društvene i komunikacione veštine i veštine kreativnosti. U sva tri okruženja, veštine naučnoistraživačkog rada ocenjene su sa najnižim ocenama. Prilikom planiranja *crowdsourcing* projekata fokus sadržaja bi trebao da se stavi na ove aspekte ishoda, jer sticanje veština predstavlja imperativ za učešće studenata u kolaborativnim projektima.

U strukturi opštih stavova o podsticajima za učešće u kolaborativnim projektima, u sva tri obrazovna okruženja, potvrđeno je da su lični podsticaji značajniji, u odnosu na društvene i kompenzacione podsticaje. Sticanje novog znanja je u sva tri obrazovna okruženja najznačajniji podsticaj kolaborativnom učenju od svih podsticaja. Ovo treba da se uzme u obzir prilikom promocije i zagovaranja kolaborativnog učenja u akademskoj praksi.

9.1.2 Objašnjenje uticaja tehnologija na performanse i funkcionalnosti e-obrazovanja

Za primenu *crowdsourcing*-a u elektronskom obrazovanju neophodne su tehnologije koje podrazumevaju hardversku i softversku infrastrukturu, uključujući korišćenu platformu i različite servise. Pored njih, potrebne su i specifične tehnologije prilagođene *crowdsourcing* zadatku. Za kreiranje mikrokurseva značajni su softveri za snimanje ekrana, dok je u rešavanju *IoT* projekata potrebno da se koriste *IoT* tehnologije i uređaji.

U pametnom obrazovnom okruženju kvalitet performansi Elab IoT platforme u pogledu funkcionalnosti tehničkih karakteristika, kao što su razumljivost, integrisanost, sigurnost, jednostavnost upotrebe i sl., ocenjen je sa visokim nivoom značajnosti. U razvijenom e-obrazovnom okruženju i e-obrazovnom okruženju u razvoju, u kojima je korišćena *Coursmos* platforma, takođe je kvalitet performansi platforme ocenjen sa vrlo visokim ocenama. Potvrđeno je da su jednostavnost i percipirana korisnost platformi Elab IoT i *Coursmos* u skladu s nalazima u radu (Cheung & Vogel, 2013). Percepcija konfirmacije funkcionalnosti Elab IoT i *Coursmos* platforme ocenjena je sa prosečnim ocenama manjim od četiri, što ukazuje na potrebu dodavanja novih funkcionalnosti. Za Elab IoT platformu utvrđene su potrebe dodavanja novih funkcionalnosti, kao što su vanjska komunikacija putem mobilnih aplikacija i društvenih medija, mogućnost ocenjivanja komentara, *chat*, elektronska oglasna ploča i sl. Istaknute nedostajuće funkcionalnosti *Coursmos* platforme odnose se na testiranje radi provere znanja, veću mogućnost interakcije, predlaganje mikrokurseva, kategorizaciju mikrokurseva i sl. Sve ovo može da ima praktične implikacije u cilju unapređenja performansi platformi.

U pogledu percepcije sigurnosti korišćenja platformi prilikom *crowdsourcing* učenja, prosečne ocene za *Coursmos* u razvijenom e-obrazovnom okruženju veće su od prosečnih ocena u e-obrazovnom okruženju u razvoju. Ovo može da se objasni time da

su studenti u manje razvijenom obrazovnom okruženju pohađali značajno veći broj mikrokurseva i stekli veći nivo spoznaja o samoj platformi. Sigurnost, kao neophodna performansa Elab IoT platforme, u pametnom obrazovnom okruženju ocenjena je značajno većom ocenom od sigurnosti kao opšte karakteristike pametnog obrazovnog okruženja na Fakultetu organizacionih nauka. U provedenim eksperimentima obe platforme su pokazale zadovoljavajući nivo skalabilnosti, s obzirom da studenti nisu primetili nikakve poteškoće u radu na platformi. Dostupnost *Coursmos* platforme, posmatrana kroz mogućnost pristupanja platformi putem mobilnih uređaja i aplikacija i društvenih medija, ocenjena je prihvatljivim ocenama, dok Elab IoT platforma ne udovoljava ovim zahtevima. Međutim, moguće je ove funkcionalnosti integrisati u platformu prilikom njenog daljeg razvoja.

Evaluacija modela *crowdsourcing* učenja u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju pokazala je da je takav sistem obrazovanja prilagođen potrebama studenata i da značajno unapređuje proces učenja. Karakteristike pametnog obrazovnog okruženja u Laboratoriji za elektronsko poslovanje, koje su uglavnom posledica tehničkih karakteristika okruženja, imaju prihvatljivu ocenu značajnosti. Međutim, karakteristike koje su vezane za samostalan rad studenata, kao što su personalizovanost, mogućnost samoorganizacije i sigurnost, ocenjene su najslabije, što ukazuje da je neohodno da se preduzmu određene mere kako bi se ove karakteristike unapredile. U odnosu na druga obrazovna okruženja, pametna obrazovna okruženja imaju visok nivo potvrde u pogledu participacije studenata i uticaja na obrazovanje u celini.

Iako u razvijenom e-obrazovnom okruženju većina studenata nije provela aktivnosti deljenja mikrokurseva na društvenim medijima, percipirana značajnost uticaja deljenja na društvenim medijima na učenje je relativno visoka (4,11). U e-obrazovnom okruženju u razvoju skoro polovina studenata je podelila neki od mikrokurseva putem društvenih medija sa relativno visokom percipiranom značajnošću uticaja deljenja mikrokurseva na društvenim medijima na učenje (4,00).

Mogućnost korišćenja društvenih medija, kao percipirana karakteristika pametnog obrazovnog okruženja na Fakultetu organizacionih nauka, ocenjena je visokom ocenom (4,33). Prosečna ocenjena značajnost potrebe da Elab IoT platforma bude povezana sa

društvenim medijima je vrlo visoka (4,30). Ovo ima implikaciju za potrebom proširenja funkcionalnosti platforme.

U pogledu načina pristupanja platformi *Coursmos* primetno je da je pristupanje putem veb aplikacije znatno zastupljenije nego pristupanje putem mobilne aplikacije u razvijenom i obrazovnom okruženju u razvoju, ali je u oba okruženja značajnost uticaja mobilnih aplikacija na učenje ocenjena sa relativno visokom prosečnom ocenom (cca 4). Mogućnost korišćenja mobilnih uređaja, kao percipirana karakteristika pametnog obrazovnog okruženja na Fakultetu organizacionih nauka, ocenjena je visokom ocenom (4,33). Prosečna ocenjena značajnost potrebe da Elab IoT platforma bude povezana putem mobilnih aplikacija je vrlo visoka (4,47). Ovo ima implikaciju za potrebom proširenja funkcionalnosti platforme. Rezultati istraživanja potvrđuju da mobilno učenje jača vezu između tehnologija i obrazovanja (Jiugen, Ruonan & Jianmin, 2010) i da korisnici očekuju da platformi može da se pristupi putem i veb i mobilnih aplikacija (Puah, Bakar & Ching, 2011).

9.1.3 Objašnjenje uticaja upravljanja kolaborativnom mrežom na performanse i funkcionalnosti e-obrazovanja

U sva tri eksperimenta, evaluirani modeli potvrdili su značajnost upravljanja kolaborativnom mrežom u učenju i izgradnji individualnog i kolaborativnog znanja studenata. Ovo se posebno odnosi na utvrđivanje i provođenje efektivnih i efikasnih *crowdsourcing* mehanizama kojima se upravlja odnosima između entiteta (pojedinci-studenti, umrežena grupa, *crowdsourcer*) kako bi se postigli ciljni ishodi. Od *crowdsourcing* mehanizma potvrđena je posebna uloga definisane taktike, interaktivno i kolaborativno ponašanje članova grupe tokom rešavanja zadataka i hijerarhija u radu grupe.

Dobro planiranje *crowdsourcing* projekata i adekvatno razumevanje administrativne i tehničke podrške od strane studenata pokazali su se kao značajni faktori za realizaciju sva tri projekta u celini. U kreiranju mikrokurseva izražen je mali broj zahteva za pomoć od strane projektnog tima i relativno visok nivo razumevanja administrativne podrške implementaciji projekta. Slični rezultati se odnose i na *crowdsourcing* pohađanje studentski kreiranih mikrokurseva u e-obrazovnom okruženju u razvoju. Međutim, prilikom *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva u razvijenom obrazovnom

okruženju skoro polovina studenata je tražila pomoć projektnog tima. Takođe, značajan broj studenata u ovom okruženju nije pohađao zadani broj mikrokurseva, te bi u narednim projektima bilo neophodno da se obezbede adekvatni mehanizmi kontrole implementacije ovakvih projekata. U pametnom obrazovnom okruženju, takođe, kod većine studenata mentor je često ispravljao i dopunjavao *IoT* rešenja. Ovo je potpuno razumljivo s obzirom na složenost ovakvih projekata.

Rezultati u sva tri *crowdsourcing* eksperimenta su potvrdili da studenti mogu uspešno da rešavaju postavljene *crowdsourcing* zadatke. Potvrđene su kompetencije studenata za učešće u *crowdsourcing* projektima. Ovo se posebno odnosi na kreiranje sadržaja mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa i rešavanje *IoT* zadataka, gde se od studenata zahtevaju određene kompetencije i kreativnost. Takođe, u eksperimentu *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva potvrđeno je da studenti ženskog pola i studenti koji preferiraju kolaborativno učenje daju veći značaj *crowdsourcing* projektima u odnosu na studente muškog pola i studente koji preferiraju individualno učenje. Praktične implikacije ovog nalaza ukazuju na mogućnost izgradnje mehanizama za upravljanje radom pojedinaca u okviru grupa u odnosu na njihov pol i preferiranje pristupa učenju.

U sva tri eksperimenta potvrđeno je da studenti posjeduju visok nivo kompetencija za samoorganizaciju rada grupe. Prilikom kreiranja mikrokurseva, studenti su pokazali da preferiraju demokratski način rada grupe. Međutim, utvrđena je i značajna uloga koordinatora/lidera grupe kojeg je formalno grupa odredila ili koji se kroz rad izdvojio, posebno u fazi sintetizovanja sadržaja mikrokursa. Slični zaključci važe i za kolaborativni rad grupe u rešavanju *IoT* zadataka gde je kao vrlo značajno ocenjeno učešće jednog studenta u radu, bilo da ga je grupa formalno izdvojila, bilo da se on izdvojio kao lider grupe. Ovo može da ima implikacije na praksu, da u radu grupe može da se preporuči hibridni način samoorganizacije, posebno kod onih projekata koji zahtevaju stručne kompetencije i kreativnost studenata.

Prilikom *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva, u pogledu kolaboracije u radu grupe tokom izgradnje eksplicitnog kolaborativnog znanja u formi sadržaja mikrokursa, intervencije studenata u rad drugih članova grupe bile su vrlo značajne (cca 50%). Ovo potvrđuje visok nivo kolaboracije članova grupe.

U sva tri eksperimenta pokazano je da kada su od komponenti taktike prisutni kompenzacioni podsticaji (bonus poeni, veća ocena), onda lični podsticaji imaju veći značaj. Takođe, lični podsticaji u svim eksperimentima imaju veći značaj od društvenih podsticaja. Ovaj segment *crowdsourcing* mehanizama objasniće se u nastavku detaljnije.

9.2 Objašnjenje uticaja crowdsourcing-a na kvalitet obrazovnih procesa

U svim provedenim eksperimentima želeo se ispitati uticaj *crowdsourcing* modela na kvalitet obrazovnih procesa, što je sadržano u drugoj posebnoj hipotezi. U tom smislu značajni aspekti za njenu verifikaciju odnose se na evaluaciju kvaliteta *crowdsourcing* modela na osnovu identifikovanih i izgrađenih metrika, objašnjenje kvaliteta rezultata *crowdsourcing* izgradnje znanja i uticaja *crowdsourcing*-a na motivaciju i interesovanje studenata za učenje.

9.2.1 Evaluacija kvaliteta crowdsourcing modela i crowdsourcing metrika

Izgrađeni modeli u sva tri obrazovna okruženja i njihova evaluacija potvrdili su mogućnost izgradnje adekvatnih metrika kojima može da se meri uticaj *crowdsourcing*-a na kvalitet obrazovnih procesa. Razvijene merne skale u svim modelima potvrdile su osobinu interne konzistentnosti, tako da bi mogle da budu osnova za standardizaciju *crowdsourcing* metrika u kolaborativnim obrazovnim okruženjima, uključujući i pametna obrazovna okruženja.

U *crowdsourcing* modelima identifikovane i testirane su sledeće metrike:

- Metrike upravljanja kolaborativnom mrežom: One sadrže (1) metrike taktike definisane od strane *crowdsourcer*-a (poziv za učešće, definisanje zadatka, formiranje grupa, dodeljivanje zadatka, kreiranje poverenja, utvrđivanje saradnje/takmičenja u radu grupe, određivanje nivoa pristupa rešavanju zadatka, kontrola rešavanja zadatka, rokovi, verifikacija rezultata, podsticaji – lični, društveni i kompenzacioni i sl.); (2) metrike osobina umrežene grupe (veličina grupe, kompetentnost, orijentacija i stil učenja članova, polna struktura članova, prosečna ocena članova i sl.); (3) metrike rada grupe (nivo samoorganizovanosti, određivanje koordinatora/lidera i njegova uloga, hijerarhijski/demokratski odnosi, međusobne intervencije, poverenje, izgradnja konsenzusa, agregacija

rešenja, senzorski generisani podaci o radu grupe i sl.) i (4) metrike odnosa sa *crowdsourcer*-om (zahtevi za pomoć, intenzitet i vrste pružene pomoći, neophodnost i ocena značaja učešća *crowdsourcer*-a, studentske povratne informacije *crowdsourcer*-u tokom i nakon rešavanja zadatka, *crowdsourcer*-ove povratne informacije studentima tokom i nakon rešavanja zadatka i sl.).

- Metrike *crowdsourcing* platforme i drugih korišćenih IKT-a: One se odnose na mere funkcionalnih i tehničkih karakteristika platforme, tipove interaktivnih metoda, karakteristike onlajn okruženja za *crowdsourcing* aktivnosti, performanse interfejsa za umreženu grupu i *crowdsourcer*-a, senzorsku podršku, dostupnost sa veb i mobilnih uređaja, povezanost sa društvenim medijima i sistemima za učenje, prihvaćenost od strane studenata, konfirmaciju i sl.
- Metrike aktivnosti izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja: Ove mere sadrže eksternalizirane i internalizirane aktivnosti studenata, asimilirane i akomodirane aktivnosti, individualni/kolaborativni doprinos rešenju zadatka, broj uspešno izvršenih *crowdsourcing* zadataka ili mikro-zadataka i sl.
- Metrike ishoda rešavanja *crowdsourcing* zadatka: One mogu biti činjenične i perceptivne. Od činjeničnih ishoda mogu da se koriste ocene kvaliteta rešenja zadatka od strane profesora i studenata, vreme potrebno za pripremu i provođenje *crowdsourcing* zadatka, rezultati testiranja individualnog znanja i stečenih veština studenata nakon učešća u *crowdsourcing*-u i sl. Perceptivni ishodi mogu da se odnose na studentsku percepciju efikasnosti rada grupe, ishoda kolaborativnog učenja i sticanja individualnog znanja i veština, zadovoljstvo učešćem u *crowdsourcing* projektima, nameru da i dalje učestvuju u ovakvim projektima i sl.

Ova klasifikacija metrika delimično je podržana nalazima u radovima Cullina, Conoboy i Morgan (2015) i Pedersen et al. (2013).

9.2.2 Objašnjenje rezultata *crowdsourcing*-a u učenju

Od činjeničnih rezultata korišćene su ocene kvaliteta *crowdsourcing* rešenja od strane profesora i studenata i vreme potrebno za pripremu i provođenje *crowdsourcing* zadatka. U eksperimentu u e-obrazovnom okruženju u razvoju korišćeni su činjenični ishodi učenja: broj bodova na vežbama i završnom ispitu i konačna ocena na predmetu.

U razvijenom i e-obrazovnom okruženju u razvoju, obrazovni kvalitet kreiranih mikrokurseva je bolje ocenjen u odnosu na tehnički kvalitet i na osnovu ocena studenata, kao i na osnovu ocena profesora. Međutim, uzimajući u obzir prilično indifirentan stav studenata u sva tri eksperimenta o tome da njihove ocene predstavljaju objektivnu meru kvaliteta kolaborativnih projekata, prilikom implementacije *crowdsourcing*-a, u kojoj se pojavljuju i studenti koji ocenjuju kvalitet rešenja *crowdsourcing* projekata, potvrđena je potreba uključivanja i ekspertnih znanja *crowdsourcer*-a (nastavno osoblje ili eksterni eksperti). U pametnom obrazovnom okruženju skoro sva *IoT* rešenja su ocenjena od strane samo nastavnika i to najvišim ocenama.

U sva tri eksperimenta utvrđeno je potrebno vreme studenata, pojedinačno, kao i grupe za izvršenje *crowdsourcing* zadatka. Potrebno vreme za realizaciju projekata, kao ishoda *crowdsourcing* procesa (u ovom slučaju kreiranje mikrokurseva, savladavanje jednog mikrokursa i realizacija *IoT* projekata), pruža implikacije za bolje planiranje kurikuluma predmeta na kojima se implementira *crowdsourcing* i objektivnije određivanje studentskih bodova za ovakve aktivnosti.

Provođenjem eksperimenta E Post K Post u e-obrazovnom okruženju u razvoju, utvrđeno je da nema uticaja *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva na broj bodova na vežbama i završnom ispitu i na konačnu ocenu. Ovo je objašnjeno time da se značajan broj i sadržaj vežbi na nastavnom predmetu podudara sa sadržajem studentski kreiranih mikrokurseva koje je eksperimentalna grupa pohađala.

Od perceptivnih rezultata *crowdsourcing* procesa u sva tri eksperimenta je korišćena studentska percepcija ishoda kolaborativnog učenja pod uticajem eksternaliziranih aktivnosti i percepcija ishoda sticanja individualnog znanja i sticanja veština. Ovome može da se pridoda i zadovoljstvo studenata učešćem u *crowdsourcing* projektima, koje će biti objašnjeno u posebnoj sekciji.

Prilikom *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva u pogledu aktivnosti eksternalizacije utvrđeno je da su aktivnosti eksterne asimilacije (dodavanje sadržaja) bile više prisutne od aktivnosti akomodacije (ispravljanje, sintetizovanje). Ovo se objašnjava time, pošto su učesnici studenti, dodavanje sadržaja im je jednostavnije u odnosu na aktivnosti

ispravljanja i sintetizovanja. U pogledu ishoda individualnog učenja tokom kreiranja mikrokurseva najznačajnije je podsticanje studentske kreativnosti, dok u pogledu sticanja veština najznačajnije su ocenjene veštine timskog rada.

Prilikom pohađanja mikrokurseva u razvijenom e-obrazovnom okruženju studenti su pokazali veliki interes za provođenje eksternaliziranih aktivnosti, od kojih su posebno značajne komentarisanje i ocenjivanje na platformi. Deljenje mikrokurseva na društvenim medijima nije se pokazalo kao značajna aktivnost tokom pohađanja mikrokurseva. Od ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanja mikrokurseva, najznačajniji se odnosi na poboljšanje veština.

U eksperimentu *crowdsourcing* pohađanja mikrokurseva u obrazovnom okruženju u razvoju, u kontekstu ishoda eksternaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja, studenti su najbolje ocenili značajnost participativne uloge studenata prilikom kreiranja i objavljivanja mikrokurseva i uticaj deljenja mikrokurseva putem društvenih medija na kvalitet učenja.

U pogledu ishoda internaliziranih aktivnosti na izgradnju znanja, najbolje je ocenjen opšti stav studenata o korisnosti pohađanja mikrokurseva za učenje. Od ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja, od svih najznačajnije ocenjen ishod odnosi se na veći nivo opšteg znanja iz nastavnog predmeta. Od veština kao ishoda, studenti su najbolje ocenili veštine rešavanja konkretnih problema iz oblasti elektronskog poslovanja i povećanje interesa za naučnoistraživački rad.

U pametnom obrazovnom okruženju percepcija uticaja eksternaliziranih aktivnosti na kvalitet kolaborativnih projekata na Elab IoT platformi veća je od uticaja na kvalitet kolaborativnog učenja. Ovo može da ima implikacije na praksu, pošto studenti značajnije percipiraju uticaj eksternaliziranih aktivnosti na kvalitet realnih rešenja, nego, uopšteno, na kvalitet kolaborativnog učenja. Od ishoda sticanja individualnog znanja, veći značaj je dat individualnom stečenom znanju kao ishodu rešavanja *IoT* projekata, u odnosu na ishode vezane za aktivnosti učenja. U pogledu sticanja veština u *IoT* kolaborativnom obrazovnom okruženju, veći značaj je dat konkretnim u odnosu na opšte veštine.

9.2.3 Objašnjenje zadovoljstva studenata učešćem u *crowdsourcing*-u

U pogledu opštih stavova vezanih za kolaborativni rad, u sva tri obrazovna okruženja, skoro svi studenti imaju pozitivna osećanja vezana za učešće u kolaborativnim projektima. U pametnom obrazovnom okruženju sve dimenzije zadovoljstva imaju veći intenzitet u odnosu na razvijeno i e-obrazovno okruženje u razvoju, što indicira zaključak da viši nivo razvijenosti obrazovnih okruženja pozitivno utiče na zadovoljstvo studenata. Od atributa zadovoljstva, uživanje studenata učešćem u *crowdsourcing* učenju je povezano sa razvijenošću obrazovnog okruženja, tako da je utvrđeno da nivo razvijenosti e-obrazovnih okruženja prati viši nivo uživanja studenata.

U razvijenom e-obrazovnom okruženju pokazano je da veća sklonost studenata za učešće u *crowdsourcing* projektima (u ovom slučaju kreiranje i pohađanje mikrokurseva) povećava intenzitet njihovog zadovoljstva.

U pametnom obrazovnom okruženju utvrđeno je da postoji međuzavisnost između zadovoljstva studenata, s jedne strane, i svih drugih komponenti modela, s druge strane. Time je potvrđeno da je zadovoljstvo kao ishod implementacije *crowdsourcing*-a u učenju najznačajnija dimenzija modela (Bhattacharjee, 2001).

Ova saznanja mogu imati implikacije za sve visokoškolske institucije s obzirom da se upozorava da je razvijenost e-obrazovnih okruženja značajno povezana sa kvalitetom pružanja obrazovnih usluga, jer je percepcija kvaliteta usluga od strane studenata snažno povezana sa njihovim zadovoljstvom.

9.2.4 Objašnjenje uticaja *crowdsourcing*-a na motivaciju i interesovanje studenata

Percepcija motivacionih faktora studenata za učešće u kolaborativnom učenju, u sva tri obrazovna okruženja, potvrdila je veću značajnost ličnih podsticaja u odnosu na kompenzacione i društvene podsticaje. Kao najznačajniji podsticaj, od svih podsticaja za učešće u *crowdsourcing* i kolaborativnim projektima, je sticanje novog znanja kao lični podsticaj. Odnos društvenih i kompenzacionih podsticaja u razvijenom i e-obrazovnom okruženju u razvoju, pokazao je da su kompenzacioni podsticaji značajniji, dok je u pametnom obrazovnom okruženju suprotan slučaj.

U pogledu odnosa kompenzacionih i društvenih podsticaja, deljenje znanja sa kolegama u pametnom obrazovnom okruženju značajnije je od nagrada, dok su ostali društveni podsticaji slabije značajnosti. U razvijenom e-obrazovnom okruženju, studenti bolje percipiraju društvene u odnosu na kompenzacione podsticaje. U obrazovnom okruženju u razvoju, svi društveni podsticaji su manje značajnosti u odnosu na kompenzacione podsticaje. Pozicija nagrada kao podsticaja u obrazovnom okruženju u razvoju i pametnom obrazovnom okruženju je logična, s obzirom da su kolaborativni projekti deo kurikuluma predmeta na kojima su provođeni.

U razvijenom e-obrazovnom okruženju utvrđeno je da veća sklonost učestvovanja studenata u *crowdsourcing* projektima povećava intenzitet njihovih ličnih podsticaja, te percepciju korisnosti *crowdsourcing*-a na dimenzije učenja i sticanja veština. S druge strane, veća sklonost učestvovanju u *crowdsourcing* projektima smanjuje intenzitet percepcije nagrada (Hosseini et al., 2014).

Prema tome, uzimajući u obzir zadovoljstvo i motivaciju za učešće u kolaborativnom učenju i *crowdsourcing* projektima studenti su potvrdili spremnost i zainteresovanost za učešće u kolaborativnim i *crowdsourcing* projektima (Kapp, 2009). Ovo predstavlja značajnu implikaciju za sve visokoškolske institucije koje žele da razvijaju vlastite platforme i primenjuju *crowdsourcing* u učenju.

9.3 Ograničenja istraživanja

Rezultati provedenih istraživanja treba da se tumače u svetlu njihovih ključnih ograničenja, kojih je identifikovano pet.

Prvo, ovo istraživanje je provedeno u uskom kontekstu dve visokoškolske institucije iz dve države (Srbija i BiH) putem tri eksperimenta. Stoga, uski prostorni obuhvat visokoškolskih institucija sa različitim karakteristikama e-obrazovnih okruženja, predstavlja ograničenje potpune generabilnosti rezultata za visokoškolske institucije sa drugačijim karakteristikama e-obrazovnih okruženja.

Drugo ograničenje se odnosi na broj i vrstu provedenih eksperimenata. Eksperimenti su bili usmereni na razvoj, implementaciju i evaluaciju *crowdsourcing* modela sa specifičnim ciljevima i područjima obrazovanja, od kojih je *crowdsourcing* potencijal

evaluiran u sva tri eksperimenta, *crowdsourcing* pohađanje mikrokurseva u dva eksperimenta i *crowdsourcing* kreiranje sadržaja mikrokurseva i *crowdsourcing* rešavanje *IoT* projekta u po jednom eksperimentu. Stoga je upitno da li rezultati provedenih istraživanja mogu da se prošire i na druga područja obrazovanja, koja ovo istraživanje nije obuhvatilo.

Kao treće ograničenje mogu da se tretiraju karakteristike korišćenih platformi koje se odnose na ograničenu informacionu podršku *crowdsourcing* projektima. Stoga su i rezultati evaluacije različitih modela pretežno bazirani na perceptivnim, a ne na činjeničnim ili senzorski generisanim podacima. Ovaj aspekt može imati uticaja na preciznost dobijenih rezultata.

S obzirom da su razvijani novi *crowdsourcing* modeli u učenju, četvrto ograničenje se odnosi na izbor varijabli modela (konstrukti različitih nivoa i indikatori). Prethodna literatura, uglavnom, nije ponudila adekvatne varijable i njihovu operacionalizaciju, već je samo neke naznačila kao moguće, a ne i potvrđene. Stoga su u svim modelima identifikovane različite varijable i razvijane vlastite merne skale za prikupljanje podataka. Skoro svi podaci u svim eksperimentima su prikupljeni anketnim istraživanjem ili različitim ocenjivanjima, što ograničava interpretativnu ulogu dobijenih rezultata.

Peto ograničenje rezultata istraživanja odnosi se na populaciju i uzorak. Populaciju u svim eksperimentima činili su studenti koji su se dobrovoljno prijavljivali za učešće. Međutim, u eksperimentima *crowdsourcing* kreiranja mikrokurseva i rešavanja *IoT* zadataka uzorak anketiranih studenata činili su samo oni studenti koji su pristupili završnom ispitu. Stoga i rezultati u ova dva eksperimenta treba da se posmatraju u kontekstu ograničenja koja imaju prigodni uzorci. Jedino su u eksperimentu pohađanja mikrokurseva u obrazovnom okruženju u razvoju eksperimentalna i kontrolna grupa određene slučajnim izborom. Ovome treba da se pridodaju mali uzorci u eksperimentima u obrazovnom okruženju u razvoju i pametnom obrazovnom okruženju, iako su bili obuhvaćeni skoro svi studenti na nastavnim predmetima.

10 NAUČNI I STRUČNI DOPRINOSI

Najznačajniji doprinos doktorske disertacije predstavlja razvoj modela za primenu *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija. Razvijeni i implementirani modeli zasnovani su na različitim platformama. *Crowdsourcing* model u mikroučenju razvijen je i implementiran na *Coursmos* platformi otvorenih obrazovnih resursa, dok je model *crowdsourcing*-a u projektno-orijentisanom učenju implementiran na Elab IoT platformi na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu.

Model *crowdsourcing* potencijala pruža mogućnost za evaluaciju ključnih determinanti i komponenti spremnosti studenata za učestvovanje u *crowdsourcing* projektima, te može da se koristi u fazi planiranja *crowdsourcing*-a u obrazovanju. Modeli *crowdsourcing*-a u mikroučenju (kreiranje i pohađanje mikrokurseva) bez dodatnih ulaganja mogu da se implementiraju u svim visokoškolskim institucijama. Stoga, ovi modeli imaju veliki potencijal za korišćenje u visokom obrazovanju i predstavljaju značajan naučni rezultat. Razvijeni, implementirani i evaluirani model *crowdsourcing*-a u projektno-orijentisanom učenju u pametnom obrazovnom okruženju zahteva razvoj vlastite platforme. Međutim, s obzirom na mogućnosti da se vlastita platforma integriše u sistem za elektronsko učenje visokoškolske institucije, predloženo rešenje omogućava efikasno upravljanje kolaborativnom mrežom na način da se podstiče interesovanje i motivacija studenata.

Definisani i evaluirani metodološki postupak implementacije *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija predstavlja originalni doprinos istraživanja. Pogodan je za primenu u svim visokoškolskim institucijama za razvoj student-centriranog obrazovnog okruženja i različite oblike podučavanja i učenja, u kojima se koristi kolektivna inteligencija studenata u izgradnji eksplicitnog kolaborativnog znanja, kao i za individualno učenje studenata.

Ključni naučni doprinosi provedenog istraživanja ogledaju se u:

- Konceptualizaciji i razvoju modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija.

- Formalnom opisu integrisanog *crowdsourcing* modela na kojem je zasnovano kolaborativno i individualno učenje studenata. Model može efektivno da se prilagođava za implementaciju u različitim elektronskim obrazovnim okruženjima.
- Razvoju modela arhitekture i infrastrukture integrisanog sistema *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija.
- Razvoju modela rešavanja *crowdsourcing* zadataka u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija koji omogućava izgradnju eksplicitnog kolaborativnog znanja i individualnog znanja studenata. Model pruža visok nivo adaptivnosti u odnosu na različite forme *crowdsourcing* zadataka.
- Razvoju modela integracije *crowdsourcing*-a sa mobilnim tehnologijama, sistemima za učenje i društvenim medijima.
- Razvoju modela upravljanja kolaborativnom mrežom. Identifikovani ključni *crowdsourcing* mehanizmi omogućavaju jednostavno i efikasno prilagođavanje performansama platforme, zadatku, karakteristikama umrežene grupe i potrebama i predispozicijama studenata.
- Razvoju modela *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija koji podržava efikasnu izgradnju kolaborativne mreže i *crowdsourcing* mehanizama. I ovaj model ima visok nivo adaptivnosti u odnosu na karakteristike obrazovnih okruženja i planiranu formu *crowdsourcing* zadataka.
- Razvoju metodologije za implementaciju *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija. Projektovana metodologija može da se prilagođava performansama i funkcionalnostima platforme i drugih korišćenih IKT-a, karakteristikama *crowdsourcing* zadataka i upravljanja *crowdsourcing* mehanizmima.
- Razvoju metrika za evaluaciju kvaliteta performansi *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija.

Implementirani eksperimenti i provedena istraživanja rezultirali su nizom stručnih

doprinosa, od kojih su najznačajniji:

- Sistematizacija naučnih i stručnih zadataka i postojećih *crowdsourcing* rešenja primenljivih u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija.
- Pregled i analiza IKT-a potrebnih za implementaciju *crowdsourcing*-a u rešavanju različitih formi *crowdsourcing* zadataka.
- Primena modela *crowdsourcing*-a u pametnom obrazovnom okruženju i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija. Predloženi model je uspešno implementiran na dve visokoškolske institucije u realizaciji nastavnog procesa na tri nastavne discipline. Model može da se primeni za instituciju kao celinu, u okviru delova institucije ili na pojedinačnim nastavnim disciplinama. Opisi *crowdsourcing*-a u učenju mogu da posluže kao dobra praksa i šablon, što može znatno da skрати vreme za planiranje i implementaciju različitih *crowdsourcing* projekata.
- Utvrđivanje načina realizacije *crowdsourcing*-a u učenju putem platforme otvorenih obrazovnih resursa i Elab IoT namenske platforme.
- Identifikacija mehanizama izgradnje eksplicitnog kolaborativnog i individualnog znanja studenata prilikom rešavanja *crowdsourcing* zadataka. Opisi kolaborativnog i individualnog učenja studenata učešćem u *crowdsourcing* projektima mogu da posluže kao dobra praksa i pristup, što olakšava procedure planiranja i implementacije samih projekata.
- Implementacija *crowdsourcing*-a u učenju za realizaciju različitih formi *crowdsourcing* zadataka, a posebno u kreiranju sadržaja mikrokurseva, pohađanju studentski kreiranih mikrokurseva kao otvorenih obrazovnih resursa i u projektno-orijentisanom učenju.
- Identifikacija ključnih determinanti *crowdsourcing* potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija.

U kontekstu društvene korisnosti, istraživanje problematike uvođenja *crowdsourcing*-a u učenju može da ima višestruke implikacije, od kojih su najznačajnije:

- Afirmacija primene *crowdsourcing*-a u učenju kao inovativnog i savremenog pristupa za unapređenje kolaborativnog i individualnog učenja u različitim e-obrazovnim okruženjima.
- Afirmacija potrebe uvođenja i razvoja pametnih obrazovnih okruženja u visokom obrazovanju, kako bi se unapredilo i obogatilo elektronsko obrazovanje visokoškolskih institucija.
- Jačanje saznanja u visokom obrazovanju, da primena *crowdsourcing*-a u učenju, kao organizacionog resursa, i razvoj pametnih obrazovnih okruženja predstavljaju značajan izvor za unapređenje konkurentnosti visokoškolskih institucija u globalnom okruženju i njihovu povoljniju pozicioniranost (rangiranje).
- Mogućnost korišćenja rezultata istraživanja od strane drugih obrazovnih institucija i poslovnih sistema zainteresovanih za primenu *crowdsourcing*-a i razvoj pametnih okruženja.

Na osnovu rezultata istraživanja sadržanih u okviru doktorske disertacije, objavljeni su sledeći radovi:

Rad objavljen u časopisu međunarodnog značaja na SSCI listi:

1. Zahirović Suhonjić, A., Despotović-Zrakić, M., Labus, A., Bogdanović, Z. & Barać, D. (2018). Fostering students' participation in creating educational content through crowdsourcing. *Interactive Learning Environments* (M21). DOI: 10.1080/10494820.2018.1451898.

Rad objavljen u zborniku međunarodnog naučnog skupa:

1. Zahirović Suhonjić, A., Labus, A. & Despotović-Zrakić, M. (2016). Approach to collaborative microlearning based on crowdsourcing. In *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg*. Zlatibor, Serbia (M33).

11 BUDUĆA ISTRAŽIVANJA

Razvijeni modeli *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju mogu uspešno da se implementiraju u visokom obrazovanju za realizaciju različitih aktivnosti podučavanja i učenja. Predloženi koncept *crowdsourcing*-a u učenju predstavlja osnovu za unapređenje njegove sadržajne i funkcionalne strukture, ali i dalji razvoj u pravcu povezivanja različitih IKT rešenja sa savremenim trendovima u obrazovanju.

Rezultati istraživanja i predložena i evaluirana rešenja u disertaciji otvaraju mogućnosti za dalja istraživanja u kontekstu razvoja tehnološke arhitekture *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju i primene *crowdsourcing*-a u učenju, kao i izgradnje integrisanog sistema *crowdsourcing*-a u visokom obrazovanju.

Unapređenja tehnološke arhitekture opisanog modela *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima može da se razmatra u pravcima unapređenja performansi i funkcionalnosti namenske ili eksterne otvorene platforme na kojoj se implementira *crowdsourcing* i integracije servisa i aplikacija platforme sa sistemima za upravljanje učenjem, uključujući i mobilno učenje, društvenim medijima i senzorskim uređajima. Razvoj interaktivnih metoda u kontekstu dizajniranja ili korišćenja *crowdsourcing* platforme, tehnologija pametnih obrazovnih okruženja, sistema za upravljanje učenjem, tehnologija mobilnog učenja i društvenih medija, može da predstavlja naučni i stručni izazov, bilo da se posmatra segmentirano ili, pak, u funkciji izgradnje integrisanog *crowdsourcing* sistema. Na ovaj način mogu da se iskoriste potencijali dostupnih internet servisa i aplikacija, a istovremeno razviju vlastiti servisi i aplikacije poštujući standarde elektronskog obrazovanja i razvoja softverskih rešenja. Servisi i aplikacije u *crowdsourcing* sistemu mogu da se poboljšaju primenom semantičkog veba i ontologija, tehnologija velikih podataka i veštačke inteligencije i sl. Komunikacija između komponenti modela može da se odvija upotrebom veb, mobilnih i *IoT* uređaja, servisa i aplikacija. Naredna istraživanja bi mogla da se usmere na odnos integrativnosti opisanih aplikacija i servisa sa *crowdsourcing* platformom, s jedne strane, i kvaliteta virtuelne kolaborativne realnosti i zainteresovanosti studenata za *crowdsourcing* učenje, s druge strane.

Koncept učenja zasnovan na *crowdsourcing* izgradnji eksplicitnog kolaborativnog znanja i individualnog učenja i sticanja veština studenata može da se oblikuje s aspekta rešavanja različitih formi *crowdsourcing* zadataka, kao što su: davanje inicijativa, suplementarne instrukcije, naučnoistraživački projekti, kreiranje javnog sadržaja i otvorenih obrazovnih resursa, kreiranje sadržaja udžbenika, priručnika, prezentacija i drugih nastavnih sadržaja, problemski-orijentisano učenje, ozbiljne igre i sl. Takođe, predloženi koncept *crowdsourcing*-a u učenju može da se poveže sa novim trendovima u obrazovanju, kao što su: sveprisutno obrazovanje, adaptivno obrazovanje, učenje u kontekstu i sl.

Predloženi koncept može dalje da se razvija u pravcu optimizacije personalizovanog pristupa za učenje studenata. Stoga bi se dalja istraživanja mogla da usmere ka prilagođavanju *crowdsourcing*-a u učenju mogućnostima i predispozicijama studenata. Ovo se posebno odnosi na aspekte individualne i socijalne spremnosti studenata za učešće u kolaborativnoj izgradnji znanja. Prihvaćene vrednosti i navike u korišćenju IKT-a u učenju studenata mogu da se unaprede merama iz socijalnog obrazovnog okruženja, uključujući i primenu savremenih IKT-a, kao što su internet inteligentnih uređaja, mobilne tehnologije, tehnologije velikih podataka i sl. Razvoj integrisanog *crowdsourcing* sistema u elektronskom obrazovanju, koji bi uvažio i ove aspekte, predstavlja otvoreno pitanje za dalja multidisciplinarna istraživanja problematike *crowdsourcing*-a.

Dobijeni rezultati predstavljaju dobru osnovu za unapređenje razumevanja i razvoj istraživanja *crowdsourcing*-a u visokom obrazovanju u neobrazovnim segmentima, kao što su menadžment, poslovanje, administrativni procesi, studentski standard, sigurnost, zdravlje i sl. Takođe, koncept evaluiran u disertaciji mogao bi da podrži naučni interes za razvoj *crowdsourcing*-a i u drugim nivoima obrazovanja (npr. srednjoškolsko obrazovanje) ili vrstama obrazovanja (informalno, neformalno, postdoktorsko i sl.), kao i implementaciju *crowdsourcing*-a u rešavanju različitih zadataka iz drugih oblasti, kao što su menadžment, javni sektor, ekonomija, medicina, sociologija, psihologija i sl.

12 ZAKLJUČAK

Crowdsourcing u učenju podrazumeva pristup u kome studenti uče rešavajući projekte realnih slučajeva participirajući u radu umreženih grupa. Student-centirani *crowdsourcing* modeli pružaju mogućnost studentima da budu istovremeno i stvaraoci i korisnici znanja. Ovaj koncept kombinuje kolektivnu inteligenciju studenata, kolaborativnu izgradnju eksplicitnog znanja i *crowdsourcing* mehanizme. Ključne komponente svakog *crowdsourcing* obrazovnog sistema su platforma i prateće IKT, s jedne strane, i učesnici (studenti, nastavnici i saradnici, alumni, eksperti i sl.), s druge strane. Da bi *crowdsourcing* mogao da se provede u podučavanju i učenju, treba ga tretirati kao nadgradnju postojećeg sistema elektronskog obrazovanja. *Crowdsourcing* može da se fokusira na rešavanje samo jednog zadatka korišćenjem vlastite namenske *crowdsourcing* platforme, eksterne otvorene platforme ili putem platforme namenjene za neke druge svrhe. Bez obzira koji oblik platforme se koristio, njene funkcionalnosti treba da podržavaju različite interaktivne metode i da omoguće integraciju sa sistemima za upravljanje učenjem, sistemima za mobilno učenje, društvenim medijima i nekim drugim IKT-ama, kao što su npr. tehnologije pametnih obrazovnih okruženja.

U okviru ove disertacije opisani su različiti oblici pametnih obrazovnih okruženja i tehnika i tehnologija potrebnih za razvoj servisa i aplikacija *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija. Identifikovana je ključna uloga *crowdsourcing* platforme i pratećih IKT-a. Data je analiza tehnologija pametnih obrazovnih okruženja, čije ključne komponente predstavljaju veb, mobilne i pametne tehnologije i uređaji. Od pametnih tehnologija opisani su servisi i aplikacije interneta inteligentnih uređaja i mobilnih tehnologija. Data je analiza mogućnosti korišćenja društvenih medija i sistema za upravljanje učenjem u *crowdsourcing*-u i pametnim obrazovnim okruženjima.

Razvijen je konceptualni *crowdsourcing* model u pametnim obrazovnim okruženjima i elektronskom obrazovanju visokoškolskih institucija. Predloženo rešenje za primenu koncepta *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima zasnovano je na kreiranju integrisanog sistema *crowdsourcing*-a, koji podržava više različitih tehnologija za realizaciju, kao što su platforma (namenska, eksterna otvorena, dizajnirana za druge namene, npr. Elab IoT platforma i sl.), servisi i aplikacije pametnih

obrazovnih okruženja, veb servisi i aplikacije, sistemi za upravljanje učenjem, društveni mediji, mobilne aplikacije i sl. Definirane su komponente integrisanoga *crowdsourcing* sistema, te arhitektura i infrastruktura za njegovu implementaciju. Predloženi sistem *crowdsourcing*-a u pametnim obrazovnim okruženjima integriše korisnike, informacije, procese i servise, aplikacije i platforme. Dizajn razvijenog modela *crowdsourcing*-a obuhvata i tehnologije interneta inteligentnih uređaja i mobilne servise i aplikacije. Korišćenje mobilnih tehnologija omogućava studentima pristup aplikacijama sa mobilnih uređaja i prikupljanje senzorski generisanih podataka sa povezanih stvari i uređaja i njihovo procesiranje.

U disertaciji su prikazani koncepti elektronskog učenja, odnosno izgradnje znanja koje *crowdsourcing* obrazovno okruženje podržava. Data je analiza *crowdsourcing* modela u elektronskom obrazovanju. Ponuđene su definicije ključnih pojmova i koncepata iz oblasti *crowdsourcing*-a u podučavanju i učenju. Prikazani su modeli *crowdsourcing*-a u obrazovanju, kao i najznačajnija područja primene u podučavanju i učenju u akademskim obrazovnim okruženjima. Identifikovane su i opisane ključne komponente *crowdsourcing* modela u elektronskom obrazovanju.

Razvijeni integrisani *crowdsourcing* model baziran je na korišćenju kolektivne inteligencije studenata, tako da su integrisane i interaktivne metode društvenog i kolaborativnog učenja, kako bi se poboljšalo individualno znanje studenata i njihove veštine i rezultati obrazovnog procesa u celini. Predložen je model *crowdsourcing* izgradnje eksplicitnog kolaborativnog i individualnog znanja aktivnostima eksternalizacije i internalizacije znanja studenata. U modelu izgradnje znanja studenti su istovremeno i stvaraoci i korisnici znanja.

U okviru integrisanog *crowdsourcing* modela razvijen je student-centiran model upravljanja kolaborativnom mrežom. Identifikovani su ključni *crowdsourcing* mehanizmi koji se odnose na rešavanje zadatka, ponašanje entiteta (studenti-pojedinci, umrežena grupa, *crowdsourcer*), taktiku i hijerarhiju u radu grupe.

Na osnovu opšteg *crowdsourcing* modela u pametnim obrazovnim okruženjima razvijeni su specifični *crowdsourcing* modeli prilagođeni formi *crowdsourcing* zadatka, njegovog rešavanja i ishoda rešavanja, izgradnje znanja i *crowdsourcing* arhitekture.

Modeli su nezavisni i mogu da se prilagode karakteristikama različitih softverskih platformi. Razvijena su četiri modela: model *crowdsourcing* potencijala studenata, model *crowdsourcing* kreiranja otvorenih obrazovnih resursa, model *crowdsourcing* pohađanja otvorenih obrazovnih resursa i model *crowdsourcing* projektno-orijentisanog učenja. Sva četiri dizajnirana modela su implementirana i evaluirana u realnim akademskim okruženjima. Rezultati evaluacije potvrdili su veliki potencijal predloženih modela i visoku relevantnost i konzistentnost studentske populacije kao jedinica istraživanja. Evaluacija *crowdsourcing* pristupa u učenju potvrdila je značajnu spremnost studenata na kolaboraciju, kompetentnost za rešavanje postavljenih zadataka, proizvodnju kvalitetnih rešenja i njihov visok nivo samoorganizovanosti. Razvijeni, implementirani i evaluirani modeli *crowdsourcing*-a mogu da se primene kao standardni sistemi s kojima može da se nadgradi realizacija nastavnog procesa i učenje u akademskim obrazovnim okruženjima.

13 LITERATURA

1. Agapie, E., Teevan, J. & Monroy-Hernandez, A. (2015). Crowdsourcing in the Field: A Case Study Using Local Crowds for Event Reporting. In Proceedings of the *Third AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HCOMP-15)* (pp. 2-11). San Diego, California, USA.
2. Aion, N., Helmandollar, L., Wang, M. & Ng, J. W. P. (2012). *Intelligent Campus (iCampus) Impact Study*. Retrieved from website: http://naion.weebly.com/uploads/8/8/5/9/8859234/intelligent_campus_icampus_impact_study.pdf (last visited: 24.02.2015.).
3. Akpınar, S. & Kaptan, H. (2010). Computer aided school administration system using RFID technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2, 2, 4392-4397. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.699.
4. Alario-Hoyos, C., Perez-Sanagustin, M. & Delgado-Kloos, C. (2013). Supporting crowdsourcing in MOOC informal face-to-face meetings. *Proceedings of the International Workshop on solutions that Enhance Informal Learning Recognition – WEILER 2013* (pp. 6-12).
5. Alelaiwi, A., Alghamdi, A., Shorfuzzaman, M., Rawashdeh, M., Hossain, M. S. & Muhammad, G. (2014). Enhanced engineering education using smart class environment. *Computers in Human Behavior*, 51, Part B, 852-856. doi:10.1016/j.chb.2014.11.061.
6. Allahbakhsh, M., Benatallah, B., Ignjatović, A., Motahari-Nezhad, H. R., Bertino, E. & Dustdar, S. (2013). Quality Control in Crowdsourcing Systems: issues and directions. *IEEE Internet Computing*, 17, 2, 76–81. DOI: 10.1109/MIC.2013.20
7. Alonso, O. (2011). Perspectives on Infrastructure for crowdsourcing. *CSDM 2011: Workshop on crowdsourcing for Search and Data Mining*, Hong Kong, China (pp. 7-10).
8. Al-Qahtani, A. A. Y. & Higgins, S. E. (2013). Effects of traditional, blended and e-learning on students' achievement in higher education. *Journal of computer assisted learning*, 29, 3, 220-234. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00490.x>
9. Anderson, M. (2011). Crowdsourcing Higher Education: A Design Proposal for Distributed Learning. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 7, 4, 576-590.
10. Anumba, C. J., Ugwu, O., Newnham, L. & Thrope, A. (2001). A Multi-Agent System for Distributed Collaborative Design. *Logistics Information Management*, 14, 5/6, 355-367. doi:http://dx.doi.org/10.1108/EUM0000000006247.
11. Araman, V. & Caldentey, R. (2016). *Crowdvoting the Timing of New Product Introduction*. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=2723515> (last visited: 09.11.2017.)

12. Atkins, D. E., Brown, J. S. & Hammond, A. L. (2007). *A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities*. Retrieved from website: <https://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/08/ReviewoftheOERMovement.pdf> (last visited: 20.08.2017.)
13. Auer, S., Khalili, A. & Tarasowa, D. (2013). Crowd-sourced Open Courseware Authoring with SlideWiki.org. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8, 1, 62-63.
14. Avery, J. (2014). Leveraging Crowdsourced Peer-To-Peer Assessments to Enhance the Case Method of Learning. *Journal for Advancement of Marketing Education*, 22, 1, 1-15.
15. Baneshi, A. R., Dehghan Tezerjani, T. & Mokhtapour, H. (2014). Grasha-richmann college students' learning styles of classroom participation: Role of gender and major. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, 2, 3, 103-107.
16. Bhattacharjee, A. (2001). Understanding information systems continuance: an expectation-confirmation model. *MIS Quarterly*, 25, 3, 351-370.
17. Bogdanović, Z. (2011). Poslovna inteligencija u adaptivnom elektronskom obrazovanju, Doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
18. Bogdanović, Z., Labus, A., Simić, K., Ratković-Živanović, V. & Milinović, S. (2015). Harnessing crowdvoting to support students' creativity. In *Proceedings of the 7th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 4318-4326). Barcelona, Spain.
19. Bourkokuou, O., El Bachari, E. & El Adnani, M. (2016). A Personalized E-Learning Based on Recommender System. *International Journal of Learning and Teaching*, 2, 2, 99-103. doi: 10.18178/ijlt.2.2.99-103
20. Boyd, D. & Ellison, N. (2008). Social Networks Sites: Definition, History and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13, 210-230. doi:10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x.
21. Butcher, N. (2010). *Open Educational Resources and Higher Education*. Retrieved from: <http://www.oerafrica.org/FTPFolder/understanding/OER%20in%20HE%20concept%20paper.pdf> (last visited: 17.6.2017.)
22. Butcher, N. (2011). *A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)*. Retrieved from: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215804e.pdf> (last visited: 17.6.2017.)
23. Četković, M. (2014). *Realizacija skalabilnog poslužioaca za Internet of Things ekosistema zasnovanog na TP-069 protokolu*, Master rad, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
24. Chatzimilioudis, G., Konstantinidis, A., Laoudias, C. & Zeinalipour-Yazti, D. (2012). Crowdsourcing with Smartphones. *IEEE Internet Computing*, 16, 5, 36-44.

25. Chen, X., Barnett, D. R. & Stephens, C. (2013). Fad or Future: The Advantages and Challenges of Massive Open Online Courses, *Research-to Practice Conference in Adult and Higher Education*, Lindenwood University, 2013, Retrieved from website: <https://www.lindenwood.edu/r2p/docs/ChenBarnettStephens.pdf> (last visited: 01.09.2015.)
26. Chesbrough, H. (2012). Open Innovation Where We've Been and Where We're Going. *Research-Technology Management*, Special Issue: Open Innovation Revisited, 20-27.
27. Cheung, R. & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & Education*, 63, 160-175. DOI:10.1016/j.compedu.2012.12.003
28. Cobb, J. & Steele, C. (2014). *Association Learning + Technology*. Retrieved from website: <http://www.peachnewmedia.com/wp-content/uploads/2013/12/Tagoras-Association-Learning+Technology-2014.pdf> (last visited: 01.10.2015.).
29. Coccoli, M., Guercio, A., Maresca, P. & Stanganelli, L. (2014). Smarter universities: A vision for the fast changing digital era. *Journal of Visual Languages and Computing*, 25, 6, 1003-1011. doi:10.1016/j.jvlc.2014.09.007.
30. Conner, M. (2012). *Defining Social Learning*. Retrieved from website: <http://marciaconner.com/blog/defining-social-learning/> (last visited: 10.05.2015.).
31. Costa, J., Silva, C., Antunes, M. & Ribeiro, B. (2011). On Using Crowdsourcing and Active Learning to Improve Classification Performance. In *Proceedings of the 11th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications*. Cordoba, Spain. DOI: 10.1109/ISDA.2011.6121700
32. Coursmos (n.d.). *Why Coursmos?* Retrieved from website: <https://coursmos.com/> (last visited: 20.07.2017.)
33. Cress, U. & Kimmerle, J. (2008). A systemic and cognitive view on collaborative knowledge building with wikis. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3:150. DOI: 10.1007/s11412-007-9035-z
34. Cubo, J., Nieto, A. & Pimentel, E. (2014). A Cloud-Based Internet of Things Platform for Ambient Assisted Living. *Sensors 2014*, 14, 8, 14070-14105. doi:10.3390/s140814070
35. Cuellar, M.P., Delgado, M. & Pegalajar, M.C. (2011). Improving learning management through semantic web and social networks in e-learning environments. *Expert Systems with Applications*, 38, 4, 4181–4189. doi:10.1016/j.eswa.2010.09.080.
36. Cullina, E., Conboy, K. & Morgan, L. (2015). Measuring the crowd: a preliminary taxonomy of crowdsourcing metrics. In *Proceedings of the 11th*

- International Symposium on Open Collaboration* (article no. 7). San Francisco, USA. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2788993.2789841>
37. Cupido, K. & Ophoff, J. (2014). Model of Fundamental Components for an e-Government Crowdsourcing Platform. *Electronic Journal of e-Government*, 12, 2, 142-157.
 38. Daily Bits Of (n.d.). *What should a course look like?* Retrieved from website: <https://www.dailybitsof.com/faq> (last visited: 14.02.2015.)
 39. Davidson, N. & Major, C. H. (2014). Boundary crossings: Cooperative learning, collaborative learning, and problem-based learning. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25, 3&4, 7-55.
 40. Day, J. (2016). *How Crowdsourcing Can Benefit Education*. Retrieved from website: <https://ideascale.com/how-crowdsourcing-can-benefit-education/> (last visited: 27.11.2017.)
 41. De Vere, I. (2014). A New Consumerism: The Influence Of Social Technologies On Product Design. *International Conference On Engineering And Product Design Education*, University Of Twente, Netherlands.
 42. Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic Rewards and Intrinsic Motivation in Education: Reconsidered Once Again. *Review of Education Research*, 71, 1, 1-27.
 43. Despotović-Zrakić, M., Labus, A., Bogdanović, Z., Labus, M. & Milinović, S. (2015). A Virtual Laboratory for Teaching Internet of Things. In *Proceedings of The 10th International Conference on Virtual Learning ICVL 2015* (pp. 259-264). Timisoara, Romania.
 44. Dewing, M. (2010). *Social Media: An Introduction*, Library of Parliament, no.2010-03-E, 2010. Retrieved from website: <http://www.parl.gc.ca/content/lop/researchpublications/2010-03-e.pdf> (last visited: 10.08.2015.).
 45. Dissanayake, U., Hewagamage, K. P., Ramberg, R. & Wikramanayake, G. N. (2014). Creating m-Learning Opportunities to Facilitate Collaborative Learning: A Mobile SMS based Twitter Implementation. *2014 International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer)*, Colombo, Sri Lanka. DOI: 10.1109/ICTER.2014.7083878
 46. Donnelly, R. & Fitzmaurice, M. (2005). *Collaborative Project-based Learning and Problem-based Learning in Higher Education: a Consideration of Tutor and Student Role in Learner-Focused Strategies*. In G. O'Neill, S. Moore & B. McMullin (eds) *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching* (pp.87-98). Dublin, AISHE/HEA.
 47. Dontcheva, M., Morris, R., Brandt, J. & Gerber, E. M. (2014). Combining Crowdsourcing and Learning to Improve Engagement and Performance. In *Proceedings of the Computer Supported Cooperative Work Conference (CSCW '14)* (pp.3379-3388). Toronto, Canada. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2556288.2557217>

48. Dooly, M. (2008). Constructing Knowledge Together. Telecollaborative Language Learning - A guidebook to moderating intercultural collaboration online, Bern: Peter Lan, 21-45.
49. Dow, S., Gerber, E. & Wong, A. (2013). A Pilot Study of Using Crowds in the Classroom. In *Proceeding of CHI 2013*. Paris, France.
50. Dron, J. & Anderson, T. (2014). *Teaching Crowds – learning and social media*. AU Press: Athabasca University.
51. Du, J., Leten, B. & Vanhaverbeke, W. (2014). Managing open innovation projects with science-based and market-based partners. *Research Policy*, 43, 828-840.
52. Dumitru, R. L. (2017). IoT Platforms: Aalysis for Building Project. *Informatica Economica*, 21, 2, 44-53.
53. Dwivedi, Y. K., Kapoor, K. K., Williams, M. D. & Williams, J. (2013). RFID systems in libraries: An empirical examination of factors affecting system use and user satisfaction. *International Journal of Information Management*, 33, 2, 367-377. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2012.10.008.
54. El-Hussein, M. O. M. & Cronje, J. C. (2010). Defining Mobile Learning in the Higher Education Landscape. *Educational Technology & Society*, 13, 3, 12–21.
55. Essalmi, F., Ayed, L. J. B., Jemni, M., Graf, S. & Kinshuk. (2015). Generalized metrics for the analysis of E-learning personalization strategies. *Computers in Human Behavior*, 48, 310-322.
56. Estelles-Arolas, E. & Gonzalez-Ladron-de-Guevara, F. (2012). Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information Science*, 38, 2, 189-200. doi:10.1177/0165551500000000.
57. Fan, L., Chang, T. W., Huang, R. & Cheng, W. (2015). Framework of Teaching and Learning with e-Textbooks in Smart Learning Environment. *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 451-453). DOI 10.1109/ICALT.2015.61
58. Feng, Z., Zhu, J., Zhang, Q., Ni, L. M. & Vasilakos, A. V. (2014). TRAC: Truthful Auction for Location-Aware Collaborative Sensing in Mobile Crowdsourcing. In *Proceedings of the IEEE INFOCOM 2014* (pp. 1231-1239). Toronto, Canada.
59. Fernandez, M. J. L., Fernandez, J. G., Aguilar, S. R., Selvi, B. S. & Crespo, R. G. (2013). Control of attendance applied in higher education through mobile NFC technologies. *Expert Systems with Applications*, 40, 11, 4478-4489. doi: 10.1016/j.eswa.2013.01.041.
60. Fleming, N. D. & Mills, C. (1992). Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection. *Improve the Academy*, 11, 137-149.
61. Fowler, T., Gasen, J., Roberts, L. & Saltzberg, S. (1996). Collaborative Learning Using Technology: Issues and Approaches. In *Proceedings of the 1996 CAUSE Annual Conference "Broadening Our Horizons: Information, Services, Technology"* (pp. 2-13).

62. Franzoni, C. & Sauermann, H. (2012). Crowd Science: The Organization of Scientific Research in Open Collaborative Projects. *Research Policy*, 43, 1, 1-20.
63. Friesike, S., Widenmayer, B., Gassmann, O. & Schildhauer, T. (2015). Opening science: towards an agenda of open science in academia and industry. *The Journal of Technology Transfer*, 40, 4, 581–601.
64. Friess, P. & Riemenschneider, R. (2015). *New horizons for the Internet of Things in Europe, Building the Hyperconnected Society – IoT Research and Innovation Value Chains, Ecosystems and Markets*. Denmark: River Publishers.
65. Fu, F. L., Wu, Y. L. & Ho, H. C. (2009). An investigation of cooperative pedagogic design for knowledge creation in Web-based learning. *Computers & Education*, 53, 550-562.
66. Fugisawa Souza, M. I. & Amaral, S. F. (2014). Educational Microcontent for Mobile Learning Virtual Environments. *Creative Education*, 5, 672-681. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2014.59079>
67. Ganti, R. K., Fan, Y. & Hui, L. (2011). Mobile Crowdsensing: Current State and Future Challenges. *IEEE Communications Magazine*, 49, 11, 32–39.
68. Geiger, D., Seedorf, S., Schulze, T., Nickerson, R. C. & Schader, M. (2011). Managing the Crowd: Towards a Taxonomy of Crowdsourcing Processes. In *Proceedings of the 17th Americas Conference on Information Systems* (Paper 430). Detroit, Michigan.
69. Gil-Garcia, J. R., Helbig, N. & Ojo, A. (2014). Being smart: Emerging technologies and innovation in the public sector. *Government Information Quarterly*, 31, Supplement 1, 11-18. doi: 10.1016/j.giq.2014.09.001.
70. Gilroy, M. (2010). Higher Education Migrates to YouTube and Social Networks. *Education Digest*, 75, 7, 18-22.
71. Gress, C. L. Z., Fior, M., Hadwin, A. F. & Winne, P. H. (2008). Measurement and assessment in computer-supported collaborative learning, *Computers in Human Behavior*, 26, 5, 806-814. doi:10.1016/j.chb.2007.05.012
72. Grovo (n.d.). *A grovo white paper - Bite Size is the Right Size: How Microlearning Shrinks the Digital Skills Gap*. Retrieved from website: <https://www.grovo.com/whitepaper/bite-size> (last visited: 14.02.2016.)
73. Gupta, N. K. (2016). *Inside Bluetooth Low Energy*, Second Edition. Norwood: Artech House.
74. Hajli, M., Bugshan, H., Lin, X. & Featherman, M. (2013). From e-learning to social learning – a health care study. *European Journal of Training and Development*, 37, 9, 851-863. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/EJTD-10-2012-0062>.
75. Helle, L., Tynjala, P. & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51, 28-314. DOI 10.1007/s10734-004-6386-5

76. Heusler, A. & Spann, M. (2014). Knowledge Stock Exchanges: A Coopetitive Crowdsourcing Mechanism For E-Learning. In Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS) 2014. Tel Aviv, Israel.
77. Hills, T.T. (2015). Crowdsourcing content creation in the classroom. *Journal of Computing in Higher Education*, 27, 1, 47-67. doi: 10.1007/s12528-015-9089-2
78. Hirth, M., Hoßfeld, T. & Tran-Gia, P. (2011). Anatomy of a Crowdsourcing Platform - Using the Example of Microworkers.com. In *Proceedings of Fifth International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS)*. Seoul, South Korea.
79. Hoehn, R. (2016). *Why Crowdsourcing is Critical to the Future of Education*. Retrieved from website:
<http://www.innovationmanagement.se/2016/05/16/crowdsourcing-future-education/> (last visited: 27.11.2017.)
80. Hossain, M. (2012). Crowdsourcing: Activities, Incentives and Users' Motivations to Participate. In Proceedings of the 2012 International Conference on Innovation, Management and Technology Research (ICIMTR2012) (pp. 501-506). Malacca, Malaysia.
81. Hosseini, M., Phalp, K., Taylor, J. & Ali, R. (2014). The four pillars of crowdsourcing: A reference model. *The IEEE Eight International Conference on Research Challenges in Information Sciences* (pp. 1-12). Marrakesh, Marocco. DOI: 10.1109/RCIS.2014.6861072
82. Hou, T., Gou, X. & Gao, Y. (2016). Preliminary Application of Micro-Course in Distance Education. *International Journal of Information and Education Technology*, 6, 2, 132-136. DOI: 10.7763/IJiet.2016.V6.672
83. Howe, J. (2006). The Rise of Crowdsourcing. *Wired Magazine*, 14, 6, 1-4.
84. Howe, J. (2008). *CROWDSOURCING - Why the Power of the Crowd is Driving the Future of Business*. Retrieved from website:
<http://www.bizbriefings.com/Samples/IntInst%20---%20Crowdsourcing.PDF> (last visited: 15.10.2015.).
85. Hui, J., Glenn, A., Jue, R., Gerber, E. & Dow, S. (2015). Using Anonymity and Communal Efforts to Improve Quality of Crowdsourced Feedback. In *Proceedings of Human Computation and Crowdsourcing*, AAAI Press.
86. IdeaPoke. (n.d.). *MOOC and Crowdsourcing – a new perspective to college education and problem solving*. Retrieved from website:
<http://blog.ideapoke.com/mooc-crowdsourcing-new-perspective-college-education-problem-solving/> (last visited: 18.10.2015.)
87. Iglesia, D. G., Calderon, J. F., Weyns, D., Milrad, M. & Nussbaum, M. (2015). A Self-Adaptive Multi-Agent System Approach for Collaborative Mobile Learning. *IEEE Transactions On Learning Technologies*, 8, 2, April-June.
88. Ignat, C. L., Oster, G., Fox, O., Charoy, F. & Shalin, V. (2015). How Do User Groups Cope with Delay in Real-Time Collaborative Note Taking. In

- Proceedings of the 14th European Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp.223-242). Oslo, Norway.
89. Injac-Malbaša, V. (2013). Crowdsourcing – određenje pojma, tipologija i srodni termini. *Glasnik Narodne biblioteke Srbije*, 2012/2013, 239-255.
 90. Ip, H. H. S., Byrne, J., Cheng, S. H. & Kwok, R. C. W. (2011). *The SAMAL Model for Affective Learning: A multidimensional model incorporating the body, mind and emotion in learning*. Retrieved from website: http://www.ksi.edu/seke/Proceedings/dms11/DET/9_Julia_Byrne.pdf (last visited: 23.02.2015.).
 91. Jiugen, Y., Ruonan, X. & Jianmin, W. (2010). Applying Research of Mobile Learning Mode in Teaching. *2010 International Forum on Information Technology and Applications (IFITA)*, Kunming, China (pp. 417-420). DOI 10.1109/IFITA.2010.352
 92. Job, M. A. & Ogalo, H. S. (2012). Micro Learning As Innovative Process of Knowledge Strategy. *International journal of scientific & technology research*, 1, 11, 92-96.
 93. Kam, M., Wang, J., Iles, A., Tse, E., Chiu, J., Glaser, D., Tarshish, O. & Cannz, J. (2005). Livenotes: A System for Cooperative and Augmented Note-Taking in Lectures. In *Proceeding of CHI 2005*. Portland, Oregon, USA.
 94. Kao, F. C., Feng, T. H. & Kuo, C. L. (2006). The Design of Internet Collaborative Learning System Structure with the Integration of 3D Virtual Instruments. *Proceedings of the 4th IEEE International Workshop on Technology for Education in Developing Countries (TEDC'06)*. Iringa, Tanzania.
 95. Kapp, E. (2009). Improving student teamwork in a collaborative project-based course. *College Teaching*, 57, 3, 139–43.
 96. Khabou, N., Rodriguez, I. B., Gharbi, G. & Jmaiel, M. (2014). A Threshold Based Context Change Detection in Pervasive Environments: Application to a Smart Campus. *Procedia Computer Science*, 32, 461-468. doi:10.1016/j.procs.2014.05.448.
 97. Khalili, A., Auer, S., Tarasowa, D. & Ermilov, I. (2012). SlideWiki: Elicitation and Sharing of Corporate Knowledge Using Presentations. In: ten Teije A. et al. (eds) *Knowledge Engineering and Knowledge Management*. EKAW 2012. Lecture Notes in Computer Science, vol 7603. Springer, Berlin, Heidelberg.
 98. Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. P. & Silvestre, B. S. (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business Horizons*, 54, 3, 241-251. doi: 10.1016/j.bushor.2011.01.005.
 99. Kimmerle, J., Moskaliuk, J. & Cress, U. (2011). Using Wikis for Learning and Knowledge Building: Results of an Experimental Study. *Educational Technology & Society*, 14, 4, 138–148.

100. Kimmerle, J., Moskaliuk, J., Harrer, A. & Cress, U. (2010). Visualizing Co-Evolution of Individual and Collective Knowledge. *Information, Communication and Society*, 13, 8, 1099-1121. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13691180903521547>
101. Klačnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M. & Budimac, Z. (2010). E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. *Computers & Education*, 56, 885-899.
102. Koper, R. (2014). Conditions for effective smart learning environments. *Smart Learning Environments a SpringerOpen Journal*. Retrieved from website: <http://www.slejournal.com/content/1/1/5> (last visited: 18.02.2015.) doi:10.1186/s40561-014-0005-4.
103. Kramer, J., Ocenar, J. & Yamasaki, J. (2016). *Crowdteaching: Online Crowdsourcing in Education*. Retrieved from: <https://tccpapers.coe.hawaii.edu/index.php/tcc/article/view/8> (last visited: 20.10.2017.)
104. Krylovskiy, A., Jahn, M. & Patti, E. (2015). Designing a Smart City Internet of Things Platform with Microservice Architecture. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud)*, Rome, Italy (pp. 25-30). DOI:10.1109/FiCloud.2015.55
105. Kukić, S. & Markić, B. (2006). *Metodologija društvenih znanosti: metode, tehnike, postupci i instrumenti znanstvenoistraživačkog rada*. Mostar, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Mostaru.
106. Kwok, L. (2015). A vision for the development of i-campus. *Smart Learning Environments a SpringerOpen Journal*. Retrieved from website: <http://link.springer.com/article/10.1186%2Fs40561-015-0009-8> (last visited: 17.02.2015.) doi:10.1186/s40561-015-0009-8.
107. Kwok, R. C. W., Cheng, S. H., Ip, H. H. S. & Kong, J. S. L. (2011). Design of affectively evocative smart ambient media for learning. *Computers & Education*, 56, 1, 101-111. doi:10.1016/j.compedu.2010.08.015.
108. Labus, A. (2012). *Učenje kroz igru u elektronskom obrazovanju*, Doktorska disertacija, Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
109. Labus, A., Simić, K. & Milić, A. (2013). Facilitating Learning E-Business Using Edutainment. *Actual Problems of Economics*, 144, 6, 311-322.
110. Larusson, J. A. & Alterman, R. (2009). Wikis to support the “collaborative” part of collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 4, 371-402. doi:10.1007/s11412-009-9076-6.
111. Lee, Y., Kozar, K. A. & Larsen, K. R. T. (2003). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12, Article 50, 752-780.
112. Lei, C. U., Wan, K. & Man, K. L. (2013). Developing a Smart Learning Environment in Universities Via Cyber-Physical Systems. *Procedia Computer Sciences*, 17, 583-585. doi:10.1016/j.procs.2013.05.075.

113. Li, B., Kong, S. C. & Chen, G. (2015). Development and validation of the smart classroom inventory. *Smart Learning Environments a SpringerOpen Journal*. Retrieved from website: <http://www.slejournal.com/content/pdf/s40561-015-0012-0.pdf> (last visited: 25.02.2015.) doi:10.1186/s40561-015-0012-0.
114. Li, H. & Qiu, F. (2011). Analyzing Theory characteristic and Studying Application Mode About Mobile Learning. *2011 International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE)* (pp. 6327-6330). Yichang, China. DOI: 10.1109/ICECENG.2011.6056878
115. Littauer, R., Scheidel, A., Schulder, M. & Ciddi, S. (2012). Crowd Sourcing The Classroom: Interactive Applications In Higher Learning. In *Proceedings of EDULEARN12 Conference* (pp. 1473-1481). Barcelona, Spain.
116. Liu, Y. & Wang, H. (2009). A comparative study on e-learning technologies and products: from the East to the West. *Systems Research & Behavioral Science*, 26, 2, 191-209.
117. Liu, Z., Wei, L. & Gao, X. (2016). A Study on Self-regulated Micro-course Learning and Implicitly Layered Flipped Classroom. *Theory and Practice in Language Studies*, 6, 4, 870-877.
118. Llorente, R. & Morant, M. (2015). *Crowdsourcing in Higher Education*. In: Garrigos-Simon, F.J. et al. (editors), *Advances in Crowdsourcing*. Springer International Publishing Switzerland.
119. Llorente, R., Morant, M. & Garrigos-Simon, F. J. (2015). Crowdlearning, Applying Social Collaboration in Higher Education. *International Conference – New perspectives in science education*. Retrieved from website: <http://conference.pixel-online.net/NPSE/files/npse/ed0004/FP/1550-SERA935-FP-NPSE4.pdf> (last visited: 08.08.2017.).
120. Long, C. & Qing-hong, Y. (2014). A group division method based on collaborative learning elements. In *Proceedings of The 26th Chinese Control and Decision Conference (2014 CCDC)* (pp. 1701-1705). Changsha, China.
121. Longo, A., Zappatore, M. & Bochicchio, M. A. (2015). Collaborative learning from Mobile Crowd Sensing: A case study in electromagnetic monitoring. In *Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. Tallinn, Estonia.
122. Ma, H., Zhao, D. & Yuan, P. (2014). Opportunities in mobile crowd sensing. *IEEE Communications Magazine*, 52, 8, 29–35.
123. Malavolta, I. (2012). *The Mobile Ecosystem*. Retrieved from website: <http://www.slideshare.net/iivanoo/lecture01-11910341> (last visited: 19.06.2015.).
124. Mallon, M. & Bernsten, S. (2015). Collaborative Learning Technologies, Tips and Trends – Instructional Technologies Committee. Retrieved from website: <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/aboutacrl/directoryoflead>

- [ership/sections/is/iswebsite/projpubs/tipsandtrends/winter2015.pdf](#) (last visited: 17.10.2015.).
125. Marinović, L. (2015). Psihometrijske osobine revidiranog upitnika procesa učenja, R-SPQ-2F. *Savremena psihologija*, 18, 2, 191-209.
 126. Mason, R. & Rennie, F. (2008). *E-Learning and Social Network Handbook: Resources for Higher Education*. Madison Ave, New York: Routledge.
 127. Mazzoni, E., Gaffuri, P. & Gasperi, M. (2010). Individual versus collaborative learning in digital environments: the effects on the comprehension of scientific texts in first year university students. In *Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning 2010* (pp. 293-300). Lancaster: Lancaster University.
 128. Microsoft (2010). *Introducing the .NET Framework 4.0*. Retrieved from website: http://download.microsoft.com/download/0/0/F/00F1D7AD-4018-48F4-A802-2A67C0C62CDD/01_0672331004_ch01.qxp.PDF (last visited: 17.10.2015.).
 129. Milutinović, M., Simić, K., Labus, A., Bogdanović, Z. & Despotović-Zrakić, M. (2014). Platforma za učenje interneta inteligentnih uređaja. *Zbornik radova „INFOTEH-JAHORINA“*, 13, 759-762.
 130. Mooclab (n.d.). *Crowdsourced education platforms*. Retrieved from website: <http://www.mooclab.club/showcase/category/crowdsourced-education-platforms.9/?order=popular&page=2> (last visited: 18.10.2015.).
 131. Mustaro, P. N., Pimentel, E. P. & Silveira, I. F. (2010). *A Learning Network Recommendation Approach for Palimpsestic User-Led Open Educational Resources*. In: J. Burton Browning. (Org.). *Open-Source Solutions in Education: Theory and Practice*. : Informing Science Press.
 132. NewHorizons (2013). *10 Ways SharePoint Can Help Your Businesses Succeed*. Retrieved from website: <http://computertrainingcenters.com/10-ways-sharepoint-can-help-your-business/> (last visited: 18.10.2015.).
 133. Nickerson, J.V. & Sakamoto, Y. (2010). Crowdsourcing Creativity: Combining Ideas in Networks. *Workshops on Information in Networks*. Retrieved from website: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.2494&rep=rep1&type=pdf> (last visited: 15.11.2017.)
 134. Noel, M. & Spence, C. (2011). *Microsoft SharePoint 2010 – unleashed*. Pearson Education, Inc.
 135. Nonaka, I. & Konno, N. (1998). The Concept of „Ba“: Building a foundation for knowledge creation, *California Management Review*, 40, 3, 40–54.
 136. Ochoa, X. & Sprock, S. A. (2011). Collaborative Open Textbooks for Latin America the LATIn Project. 2011 International Conference on Information Society (i-Society) (pp. 398-403). London, England.
 137. Olson, J., Codde, J., deMaagd, K., Tarkleson, E., Sinclair, J., Yook, S. & Egidio, R. (2011). *An Analysis of e-Learning Impacts & Best Practices in*

- Developing Countries With Reference to Secondary School Education in Tanzania*. Michigan State University, USA.
138. Orehovački, T., Bubas, G. & Kermek, D. (2007). Razvoj kvalitete u e-obrazovanju. 9. *CARNetova korisnička konferencija: Korisnik u fokusu*. Retrieved from website: <https://cuc.carnet.hr/cuc2007/program/radovi/pdf/g2-1-rad.pdf> (last visited: 28.11.2017.)
 139. Orehovački, T., Konecki, M. & Radošević, D. (2007). Web 2.0 i evolucija e-obrazovanja. *Zbornik radova - Stručno-znanstveni skup "E-obrazovanje"* (pp. 145-155) Varaždin: Fakultet organizacije i informatike.
 140. Palacious, L. & Evans, C. (2013). *The Effect of Interactivity in E-learning Systems*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars.
 141. Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS* (4th ed.). Maidenhead, UK: McGraw-Hill Education, Open University Press.
 142. Palma, D., Agudo, J. E., Sanchez, H. & Macias, M. (2014). An Internet of Things Example: Classrooms Access Control over Near Field Communication. *Sensors*, 14, 4, 6998–7012. doi:10.3390/s140406998.
 143. Pan, Y. & Blevis, E. (2011). A Survey of Crowdsourcing as a means of Collaboration and the Implications of Crowdsourcing for Interaction Design. In *Proceedings of the 2011 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, (pp. 397-403). Philadelphia, PA, USA. DOI:10.1109/CTS.2011.5928716
 144. Panitz, T. (1999). *Collaborative versus cooperative learning – A comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning*. Retrieved from website <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf> (last visited: 12.01.2017.)
 145. Paulin, D. & Haythornthwaite, C. (2016). *Crowdsourcing the Curriculum: Redefining E-Learning Practices Through Peer Generated Approaches*. The School of Information Studies: Faculty Scholarship. Paper 173. Retrieved from website: <http://surface.syr.edu/istpub/173> (last visited: 13.11.2017.)
 146. Pedersen, J., Kocsis, D., Tripathi, A., Tarrell, A., Weerakoon, A., Tahmasbi, N., Xiong, J., Deng, W., Oh, O. & deVreede, G. J. (2013). Conceptual Foundations of Crowdsourcing: A Review of IS Research. In *Proceedings of the 46th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 579-588). Wailea, Maui, HI USA. DOI: 10.1109/HICSS.2013.143
 147. Perry, M. J. (2016). *Evaluating and Choosing an IoT Platform*. USA: O'Reilly Media, Inc.
 148. Phuttharak, J. & Loke, S. W. (2013). LogicCrowd: a Declarative Programming Platform for Mobile Crowdsourcing. *12th IEEE International Conference on trust, Security and Privacy in Computing and Communications*. Melbourne, Australia. DOI: 10.1109/TrustCom.2013.158

149. Pisano, G. P. & Verganti, R. (2008). Which Kind of Collaboration is Right for You?. *Harvard Business Review*, 86, 12, 78-86.
150. Powel, W. & Gill, C. (2003). Web Content Management Systems in Higher Education. *Educase Quarterly*, 2, 43-50. doi: 10.6017/ital.v32i2.4632.
151. Prpić, J., Melton, J., Tæihagh, A. & Anderson, T. (2015). MOOCs and crowdsourcing: Massive courses and massive resourcer. *First Monday*, 20, 12. doi:http://dx.doi.org/10.5210/fm.v20i12.6143
152. Prpić, J., Shukla, P. P., Keitzmann, J. H. & McCarthy, I. P. (2015). How to work a crowd: Developing crowd capital through crowdsourcing. *Business Horizons*, 58, 77-85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2014.09.005>
153. Puah, C., Bakar, A., Zaki, A., Ching, C.W. (2011). Strategies for community based crowdsourcing. In Proceedings of *the International Conference On Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)* (pp. 1–4). Kuala Lumpur, Malaysia.
154. Rashidi, P. & Cook, D. J. (2011). Activity knowledge transfer in smart environments. *Pervasive and Mobile Computing*, 7, 3, 331-343. doi: 10.1016/j.pmcj.2011.02.007.
155. Recker, M., Yuan, M. & Ye, L. (2014). Crowdteaching: Supporting Teaching as Designing in Collective Intelligence Communities. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15, 4, 138-159.
156. Ren, J., Zhang, Y., Zhang, K. & Shen, X. (2015). Exploiting Mobile Crowdsourcing for pervasive cloud services: challenges and solutions. *IEEE Communications Magazine*, 53, 3 98-105.
157. Renault, D. (2012). Using Mahara's ePortfolio and CV tools as a Moodle plugin. *Ireland & UK Moodlemoot 2012 Conference Publication*, 37-42.
158. Reyhav, I., Dunaway, M. & Kobayashi, M. (2015). Understanding mobile technology-fit behaviors outside the classroom. *Computers & Education*, 87, 142-150. doi: 10.1016/j.compedu.2015.04.005.
159. Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
160. Santana-Mancilla, P. C., Echeverria, M. A. M., Santos, J. C. R., Castellanos, J. A. N. & Diaz, A. P. Z. (2013). Towards Smart Education: Ambient Intelligence in the Mexican Classrooms. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 106, 3141-3148. doi:10.1016/j.sbspro.2013.12.363.
161. Sauermann, H. & Franzoni, C. (2014). Crowd science user contribution patterns and their implications. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112, 3, 679-684.
162. Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1, 1, 9-20.

163. Scager, K., Boonstra, J., Peeters, T., Vulperhorst, J. & Wiegant, F. (2016). Collaborative Learning in Higher Education: Evoking Positive Interdependence. *CBE-Life Sciences Education*, 15, 4, Winter 2016, 1-9.
164. Serban, M., Stefan, R. M. & Ionescu, E. I. (2014). Information Protection – Security, Clustering and E-governance. *Procedia Economic and Finance*, 16, 288-292.
165. Sevindik, T. (2010). Future's learning environments in health education: The effects of smart classrooms on the academic achievements of the students at health college. *Telematics and Informatics*, 27, 3, 314-322. doi:10.1016/j.tele.2009.08.001.
166. Shawky, D., Tamer, S., Badawi, A. & Hozayin, R. (2014). Affordances of Computer-Supported Collaborative Learning Platforms: A Systematic Review. In *Proceedings of 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)* (pp. 633-651). Dubai, UAE.
167. Shen, C. W., Wu, Y. C. J. & Lee, T. C. (2014). Developing a NFC-equipped smart classroom: Effects on attitudes toward computer science. *Computers in Human Behavior*, 30, 731-738. doi:10.1016/j.chb.2013.09.002.
168. Shen, G. & Shen, S. (2015). Study of Construction of Micro-Course in the Major of Social Work. *Higher Education of Social Science*, 9, 4, 9-12. DOI:10.3968/7606
169. Shingles, M. & Trichel, J. (2014). *Industrialized crowdsourcing*. Retrieved from website: <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/tech-trends/2014/2014-tech-trends-crowdsourcing.html> (last visited: 13.10.2017.)
170. Shopova, T. (2012). E-learning in higher education environment. In *Proceedings of International Conference the Future of Education*. Florence, Italy.
171. Simić, K., Despotović-Zrakić, M., Bojović, Ž., Jovanić, B. & Knežević, Đ. (2016). A Platform for a Smart Learning Environment. *Facta Universitatis*, 29, 3, 407-417. DOI: 10.2298/FUEE1603407S
172. Simić, K., Despotović-Zrakić, M., Đurić, I., Milić, A. & Bogdanović, N. (2015). A model of smart environment for e-learning based on crowdsourcing. *Journal of Universal Excellence*, 4, 1, A1-A10.
173. Simić, K., Stevanović, M. & Đurić, I. (2014). A model for smart e-learning environment. Improving e-learning services with big data analysis. *Symorg 2014 – New Business Models and Sustainable Competitiveness*, pp. 377-382. Zlatibor, Serbia.
174. Simoes, J., Redondo, D. R. & Vilas, R. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29, 2, 345–353.
175. Skaržauskaitė, M. (2012). The application of crowd sourcing in educational activities. *Socialinės technologijos - Social technologies*, 2, 1, 67-76.

176. Smith, B. L. & MacGregor, J. (1992). *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education* (pp. 9-22). University Park, PA: National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment.
177. Solemon, B., Ariffin, I., Din, M. M. & Anwar, R. M. (2013). A review of the uses of crowdsourcing in higher education. *International Journal of Asian Social Science*, 3, 9, 2066-2073.
178. Souza, W. V. B., Cavalcante, C. C. M., Pereira, W. R., Souza Bermejo, P. H., Martins, T. C. M. & Pereira, J. R. (2014). Planning The Use Of Crowdstorming For Public Management: A Case In The Ministry Of Education Of Brazil. *European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems 2014*. Doha, Qatar.
179. Spector, J. M. (2014). Conceptualizing the emerging field of smart learning environments. *Smart Learning Environments a SpringerOpen Journal*. Retrieved from website: <http://www.slejournal.com/content/1/1/2> (last visited: 25.02.2015.) doi:10.1186/s40561-014-0002-7.
180. Su, X., Guan, Y., Qian, D. & Zhu, Z. (2014). Research on the Concept and Instructional Application of Micro-lesson. *China Educational Technology*, 7, 94-99.
181. Sun, G., Cui, T., Yong, J., Shen, J. & Chen, S. (2015). Drawing micro learning into MOOC: using fragmented pieces of time to enable effective entire course learning experiences. *International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design* (pp. 308-313). Calabria, Italy.
182. Tabot, A., Oyibo, K. & Hamada, M. (2013). Chapter I: *E-Learning Evolution: Past, Present and Future*. In: *E-Learning: New technology, applications and future trends*. Editor: Homada, M. Nova Science Publishers: New York.
183. Tamim, S. R. & Grant, M. M. (2013). Definitions and Uses: Case Study of Teachers Implementing Project-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7, 2, 72-101.
184. Tan, W., Chen, S., Li, J., Wang, T. & Hu, X. (2014). A Trust Evaluation Model for E-Learning Systems. *Systems Research and Behavioral Science, Syst. Res.*, 31, 353–365.
185. Tarasowa, D., Auer, S., Khalili, A. & Unbehauen, J. (2014). Crowd-sourcing (semantically) Structured Multilingual Educational Content (CoSMEC). *Open Praxis*, 6, 2, 159-170.
186. Tarasowa, D., Khalili, A. & Auer, S. (2012). CrowdLearn: Collaborative Engineering of (semi-) Structured Learning Objects. In *Proceedings of the KESW 2012*. St. Petersburg, Russia.
187. Tarasowa, D., Khalili, A., Auer, S. & Unbehauen, J. (2013). CrowdLearn: Crowd-sourcing the Creation of Highly-structured E-Learning Content. In *Proceedings of the 5th International Conference on Computer Supported Education* (pp. 33-42). Aachen, Germany. DOI: 10.3991/ijep.v5i4.4951

188. Tarhini, A., Hone, K., Liu, X. & Tarhini, T. (2016). Examining the moderating effect of individual-level cultural values on users' acceptance of E-learning in developing countries: a structural equation modeling of an extended technology acceptance model. *Interactive Learning Environments*, DOI: 10.1080/10494820.2015.1122635.
189. Theng, L. F. & Mai, N. (2013). Students' perceptions of a constructivist classroom: a collaborative learning approach. *IEEE 63rd Annual Conference International Council for Educational Media (ICEM)*. Nanyang Technological University, Singapore. DOI: 10.1109/CICEM.2013.6820183
190. Tranquillini, S., Daniel, F., Kucherbaev, P. & Casati, F. (2015). Modeling, Enacting, and Integrating Custom Crowdsourcing Processes. *ACM Transactions on the Web*, 9(2), article no. 7. DOI: 10.1145/2746353
191. Traxler, J. (2007). Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.... *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8, 2, 22-32.
192. Tso, R., Chen, C. M., Zheng, X. & Wu, M. E. (2014). A New Ultra-Lightweight RFID Authentication Protocol Based on Physical Unclonable Functions. In *Proceedings of the RFIDsec'14 Asia Workshop*, (pp. 17-28). Hualien, Taiwan.
193. Vassileva, J. (2008). Towards Social Learning Environments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1, 4, 199-214. doi: <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/TLT.2009.4>
194. Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Sundmaeker, H., Eisenhauer, M., Moessner, K., Le Gall, F. & Cousin, P. (2013). *Internet of Things Strategic Research and Innovation Agenda*. In: Vermesan, O. & Friess, P. (Ed.), *Internet of Things – Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems* (pp. 7-144). Denmark: River Publishers.
195. Wang, H. (2013). Toward a Green Campus with the Internet of Things – the Application of Lab Management. In *Proceedings of the World Congress on Engineering (WCE 2013)*, Vol II.
196. Wei, Y., Yang, Y., Zeng, X. & Yu, L. (2015). The Design and Application of Primary and Secondary Teacher Training Oriented Micro-Course. *Creative Education*, 6, 718-725.
197. Weld, D. S., Adar, E., Chilton, L., Hoffmann, R., Horvitz, E., Koch, M., Landay, J. & Lin, C. L. (2012). *Personalized Online Education – A Crowdsourcing Challenge*. Retrieved from website: <http://homes.cs.washington.edu/~weld/papers/weld-hcomp12.pdf> (last visited: 13.09.2015.).
198. Wiggins, A. & Crowston, K. (2011). From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. In *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. Kauai, HI, USA.

199. Wortmann, F. & Flüchter, K., (2015). Internet of Things: Technology and Value Added. *Bus. Inf. Syst. Eng.*, 57, 3, 221-224.
200. Wu, D. & Chen, X. (2015). The Study of Mobile Teaching System Based on Micro-Lecture: JAVA Flipped Classroom for Example. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 10, 1, 191-198.
DOI:<http://dx.doi.org/10.14257/ijmue.2015.10.1.18>.
201. Yi, J. (2009). Research of One Mobile Learning System. *2009 International Conference on Wireless Networks and Information Systems* (pp. 162-165). Shanghai, China. DOI 10.1109/WNIS.2009.84
202. Zahirović Suhonjić, A. (2015a). Mogućnosti korištenja društvenih medija u e-obrazovanju. *3. Međunarodni simpozij – Priprema BH ekonomije za ulazak u EU*, FINconsult, Fojnica.
203. Zahirović Suhonjić, A. (2015b). Social learning: state and deployment options. In *Proceedings of the 34th International Conference on Organizational Science Development*. Portorož, Slovenia.
204. Zahirović Suhonjić, A., Labus, A. & Despotović-Zrakić, M. (2016). Approach to collaborative microlearning based on crowdsourcing . In *Proceedings of the XV International Symposium SymOrg*. Zlatibor, Serbia.
205. Zelenika, R. (2000). *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*, IV izdanje. Rijeka, Ekonomski fakultet.
206. Zhao, R. & Zhang, C. (2009). A Framework for Collaborative Learning System Based on Knowledge Management. In: *Proceedings of the First International Workshop on Education Technology and Computer Science (ETCS'09)*, (vol. 1, pp. 733-736). Wuhan, Hubei, China. DOI 10.1109/ETCS.2009.168
207. Zhu, C. (2012). Student Satisfaction, Performance, and Knowledge Construction in Online Collaborative Learning. *Educational Technology & Society*, 15, 1, 127–136.

14 SPISAK SLIKA

Slika 1 Konceptualni okvir pregleda literature	10
Slika 2 Konceptualni model <i>crowdsourcing</i> -a.....	46
Slika 3 Struktura modela.....	109
Slika 4 Arhitektura <i>crowdsourcing</i> sistema.....	110
Slika 5 Konceptualni <i>crowdsourcing</i> model u elektronskom/pametnom obrazovnom okruženju	111
Slika 6 Model <i>crowdsourcing</i> izgradnje kolaborativnog i individualnog znanja	112
Slika 7 Model <i>crowdsourcing</i> kolaborativne arhitekture	113
Slika 8 Integrisani <i>crowdsourcing</i> sistem	116
Slika 9 Detaljna arhitektura rešenja.....	118
Slika 10 Integracija servisa i aplikacija	119
Slika 11 Opšti model <i>crowdsourcing</i> potencijala studenata u elektronskim/pametnim obrazovnim okruženjima.....	123
Slika 12 Model <i>crowdsourcing</i> potencijala studenata u razvijenom elektronskom obrazovnom okruženju	125
Slika 13 Model <i>crowdsourcing</i> potencijala studenata u elektronskom obrazovnom okruženju u razvoju	126
Slika 14 Model <i>crowdsourcing</i> potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju	128
Slika 15 Model <i>crowdsourcing</i> kreiranja sadržaja otvorenih obrazovnih resursa	129
Slika 16 Model <i>crowdsourcing</i> kreiranja obrazovnih sadržaja	131
Slika 17 Model <i>crowdsourcing</i> pohađanja otvorenih obrazovnih resursa.....	134
Slika 18 Model <i>crowdsourcing</i> pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva	136
Slika 19 Model <i>crowdsourcing</i> pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva	138
Slika 20 Model <i>crowdsourcing</i> projektno-orijentisanog učenja	140
Slika 21 Model <i>crowdsourcing</i> projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju ...	142
Slika 22 Procedura implementacije projekta	149
Slika 23 Dijagram aktivnosti	149
Slika 24 Ocene nastavnika o a) obrazovnom kvalitetu mikrokurseva i b) tehničkom kvalitetu mikrokurseva.....	167
Slika 25 Procedura implementacije projekta	196
Slika 26 Ocene na predmetu studenata eksperimentalne i kontrolne grupe.....	211
Slika 27 Broj bodova ostvaren na završnom ispitu za studente eksperimentalne i kontrolne grupe	211
Slika 28 Broj bodova po osnovu vežbi za studente eksperimentalne i kontrolne grupe.....	212
Slika 29 Srednje vrednosti posmatranih indikatora za studente eksperimentalne i kontrolne grupe	212
Slika 30 Procedura implementacije projekta	235

15 SPISAK TABELA

Tabela 1 Dimenzije računarski podržanog kolaborativnog učenja.....	29
Tabela 2 Vrednost <i>crowdsourcing</i> -a u različitim kontekstima	45
Tabela 3 Postojeći pristupi za kontrolu kvaliteta u vremenu dizajniranja.....	51
Tabela 4 Postojeći pristupi za kontrolu kvaliteta u vremenu rada.....	52
Tabela 5 Motivacioni model <i>crowdsourcing</i> -a	53
Tabela 6 Tipologija <i>crowdsourcing</i> -a u visokom obrazovanju	68
Tabela 7 Ključne karakteristike obrazovnih okruženja.....	69
Tabela 8 Zahtevi softvera za podršku kolaborativnom mobilnom učenju.....	105
Tabela 9 Karakteristike uzorka.....	148
Tabela 10 Varijable i indikatori modela <i>crowdsourcing</i> potencijala studenata	151
Tabela 11 Varijable i indikatori modela <i>crowdsourcing</i> kreiranja mikrokurseva	152
Tabela 12 Varijable i indikatori modela <i>crowdsourcing</i> pohađanja mikrokurseva na <i>Coursmos</i> platformi	153
Tabela 13 Struktura pristupa učenju studenata	156
Tabela 14 Distribucija frekvencija motivacionih faktora	158
Tabela 15 Rangiranje motivacionih faktora metodom sumiranja rangova.....	158
Tabela 16 Uticaj eksternaliziranih aktivnosti na kvalitet učenja.....	159
Tabela 17 Ishodi individualnog sticanja znanja	160
Tabela 18 Efekti kolaborativnog rada na sticanje veština	161
Tabela 19 Frekvencije vremena rada studenata prilikom kreiranja mikrokurseva	163
Tabela 20 Ukrštena analiza pola i pristupa učenju studenata	163
Tabela 21 Mehanizmi taktike	164
Tabela 22 Mehanizmi hijerarhije	165
Tabela 23 Kolaborativna izgradnja znanja	165
Tabela 24 Intervencije	166
Tabela 25 Studentske ocene mikrokurseva	168
Tabela 26 Korelacija između zadovoljstva studenata i obeležja podsticaja i razumevanja administrativne podrške	169
Tabela 27 Korelacija između razumevanja administrativne podrške i obeležja podsticaja	169
Tabela 28 Rezultati T-testa	171
Tabela 29 Analiza profila u odnosu na pol i pristup učenju	172
Tabela 30 Analiza korisničkih performansi platforme <i>Coursmos</i>	175
Tabela 31 Način pristupanja <i>Coursmos</i> platformi	176
Tabela 32 Prihvaćenost IKT-a u mikroučenju	176
Tabela 33 Broj i frekvencija pohađanih mikrokurseva	177
Tabela 34 Ocene kvaliteta studentski kreiranih mikrokurseva	178
Tabela 35 Rangiranje korišćenih mikrokurseva.....	179
Tabela 36 Frekvencije sviđanja karakteristika korišćenih mikrokurseva.....	179
Tabela 37 Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja pohađanjem mikrokurseva	181
Tabela 38 Individualni odnos studenata prema mikroučenju	181
Tabela 39 Prosečno vreme za savladavanje sadržaja jednog mikrokursa	182
Tabela 40 Uticaj učešća u kreiranju mikrokurseva na različite dimenzije e-učenja	185
Tabela 41 Srednje vrednosti atributa pohađanja mikrokurseva	187
Tabela 42 Karakteristike eksperimentalne i kontrolne grupe	194
Tabela 43 Struktura eksperimentalne i kontrolne grupe koji su položili ispit.....	195
Tabela 44 Odabrani mikrokursevi za pohađanje.....	197
Tabela 45 Varijable i indikatori modela <i>crowdsourcing</i> potencijala studenata	198
Tabela 46 Varijable i indikatori modela <i>crowdsourcing</i> pohađanja mikrokurseva	199
Tabela 47 Uticaj vrsta obrazovnog okruženja na obeležja nastave i učenja	202
Tabela 48 Struktura pristupa učenju.....	203
Tabela 49 Očekivani efekti različitih pristupa učenju	204
Tabela 50 Analiza stila učenja studenata	204
Tabela 51 Analiza stavova o faktorima motivacije	205
Tabela 52 Analiza izgradnje kolaborativnog znanja.....	206
Tabela 53 Percepcija ishoda individualnog sticanja znanja.....	207
Tabela 54 Percepcija sticanja veština učešćem u kolaborativnim projektima	208

Tabela 55 Analiza korisničkih performansi platforme <i>Coursmos</i>	215
Tabela 56 Konfirmacija	216
Tabela 57 Korišćene IKT	217
Tabela 58 Kolaborativne eksternalizirane aktivnosti	218
Tabela 59 Ocene obrazovnog i tehničkog kvaliteta mikrokurseva	219
Tabela 60 Karakteristike kvaliteta mikrokurseva	220
Tabela 61 Najviše i najmanje sviđanje po pojedinačnim mikrokursevima	221
Tabela 62 Srednje vrednosti motivacionih faktora	222
Tabela 63 Ishodi izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja	223
Tabela 64 Percepcija ishoda izgradnje individualnog i kolaborativnog znanja	224
Tabela 65 Deskriptivna statistika internaliziranih aktivnosti	225
Tabela 66 Deskriptivna statistika eksternaliziranih aktivnosti	225
Tabela 67 Srednje vrednosti obeležja zadovoljstva studenata	226
Tabela 68 Prihvaćenost mikroučenja i usklađenost sa individualnim osobinama učenja studenata	227
Tabela 69 Vreme potrebno za savladavanje mikrokursa	227
Tabela 70 Varijable i indikatori modela <i>crowdsourcing</i> potencijala studenata u pametnom obrazovnom okruženju	236
Tabela 71 Varijable i indikatori modela <i>crowdsourcing</i> projektno-orijentisanog učenja u pametnom obrazovnom okruženju	237
Tabela 72 Inicijalna očekivanja studenata o efektima različitih pristupa učenju	239
Tabela 73 Prosečne ocene motivacionih faktora	240
Tabela 74 Percepcija karakteristika pametnog obrazovnog okruženja	241
Tabela 75 Ishodi aktivnosti eksternalizacije znanja	242
Tabela 76 Ishodi individualnog sticanja znanja studenata	242
Tabela 77 Sticanje veština	243
Tabela 78 Percipirane karakteristike Elab IoT platforme	245
Tabela 79 Srednje vrednosti indikatora konfirmacije	246
Tabela 80 Srednje vrednosti motivacionih faktora	247
Tabela 81 Percepcije uticaja <i>crowdsourcing</i> aktivnosti	248
Tabela 82 Ishodi sticanja individualnog znanja	249
Tabela 83 Sticanje veština	249
Tabela 84 Srednje vrednosti obeležja zadovoljstva studenata	250

16 PRILOZI

PRILOG 1: ANKETNI UPITNIK: Istraživanje uticaja kreiranja i korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja na Fakultetu organizacionih nauka

ODGOVARAJU SVI STUDENTI

1. Ime i prezime studenta: _____ Broj indeksa: _____

2. Smer: _____

3. Pol: M Ž

4. Prosečna ocena tokom Vašeg dosadašnjeg studija približno je _____.

5. U svom radu preferiram (označite jedan odgovor):

- individualno učenje
 saradničko učenje sa kolegama

6. Koliko prosečno često koristite društvene medije? (zaokružiti i dopuniti jedan odgovor)

- svakodnevno ___ puta
 nedeljno ___ puta
 mesečno ___ puta
 ne koristim

7. Raspodelite 100% znanja na predmetu Elektronsko poslovanje koje ste stekli putem:

- ___% individualnog učenja,
 ___% učenja kroz saradnju sa kolegama,
 ___% učenja kroz ostale aktivnosti (tokom nastave, neformalno učenje i sl.).

8. Volim da učestvujem u saradničkim projektima sa drugim studentima. DA NE.

(8a) Ako je odgovor DA, rangirajte navedene faktore koji Vas motivišu na saradnički rad, od (1) najznačajniji faktor do (5) najmanje značajan:

- ___ dokazivanje
 ___ veća ocena
 ___ sticanje novog znanja
 ___ uživanje
 ___ ostali faktori (Navedite: Koji? _____)

(8b) Ako je odgovor NE, navedite razloge: _____

9. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Individualnim radom studenti stiču više praktičnih, nego opštih znanja i veština.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradničkim učenjem sa drugim studentima, studenti stiču više opštih nego praktičnih znanja i veština.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad na saradničkim projektima studenata podstiče njihovu kreativnost.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti podstiču veće zalaganje studenata na savladavanju nastavnog gradiva predmeta u celini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički rad unapređuje društvene i komunikacione veštine studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti unapređuju timski rad studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Prosečna ocena saradničkih projekata od strane studenata predstavlja objektivnu meru kvaliteta projekta.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti povećavaju interes studenata za naučnoistraživački rad.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Deljenje saradničkih projekata na društvenim medijima pozitivno utiče na kvalitet učenja studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kreiranje i ocenjivanje saradničkih projekata korišćenjem mobilnih aplikacija unapređuje kvalitet učenja studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Nastava i učenje u pametnim obrazovnim okruženjima podstiče studente na veće zalaganje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Na efekte saradničkog učenja u pametnim obrazovnim okruženjima više utiče korišćenje mobilnih uređaja i aplikacija, nego veb servisa i aplikacija.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

ODGOVARAJU SAMO STUDENTI KOJI SU KREIRALI MIKROKURSEVE

1. Navedite naslov lekcije mikrokursa koji ste kreirali: _____

2. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Potpuno sam zadovoljan/na učešćem u kreiranju mikrokurseva kao materijala za učenje koji mogu pomoći drugim studentima.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učenje putem kreiranja mikrokurseva odgovara mom pristupu učenju.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kreiranje mikrokurseva je podstaklo moju kreativnost.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Aktivnosti kreiranja mikrokurseva podstakle su moje veće zalaganje na realizaciji aktivnosti na nastavnom predmetu u celini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički rad na kreiranju mikrokurseva je unapredio moje socijalne i komunikacione veštine.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kreiranje mikrokurseva u grupi/zajednici više mi odgovara nego pojedinačno i individualno kreiranje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kreiranje mikrokurseva je unapredilo moje veštine rešavanja konkretnih zadataka.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradničko kreiranje mikrokurseva je unapredilo moj pristup timskom radu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kreiranje mikrokurseva je podstaklo moj povećan interes za naučnoistraživački rad.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Prilikom učestvovanja u kreiranju mikrokursa, broj poena koje mogu da ostvarim na nastavnom predmetu je bio moj ključni motivator.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Prilikom učestvovanja u kreiranju mikrokursa, značajnije mi je priznanje kolega nego broj poena koji mogu da ostvarim saradničkim radom.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Administrativna podrška kreiranju mikrokurseva od strane projektnog tima bila je potpuno razumljiva.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

3. Tokom kreiranja mikrokursa Vaš tim je formalno odredio koordinatora. DA NE

4. Tokom rada na mikrokursu jedan student se izdvojio kao lider grupe. DA NE

5. Koordinator/lider grupe je usmeravao rad ostalih učesnika. DA NE

6. Učesnici su ravnopravno davali ideje i kreirali svoj deo lekcije. DA NE

7. Koordinator/lider grupe je često ispravljao i dopunjavao moj deo lekcije. DA NE

8. Koordinator/lider grupe je preuzeo odgovornost za konačan sadržaj lekcije. DA NE

9. Tokom kreiranja mog dela lekcije bilo je ___ (navesti broj) intervencija ostalih članova tima.

10. Ja sam intervenisao/la ___ (navest broj) puta tokom kreiranja dela lekcije drugih članova tima.

11. Koliko vremena ste utrošili tokom pripreme i kreiranja mikrokursa (u časovima)? _____

12. Prilikom kreiranja mikrokursa bila mi je potrebna pomoć projektnog tima/nastavnika.

DA Ako je odgovor DA, koliko puta ste tražili pomoć? _____

NE

**ODGOVARAJU SAMO STUDENTI KOJI SU KORISTILI MIKROKURSEVE IZ
PREDMETA ELEKTRONSKO POSLOVANJE**

1. Navedite broj mikrokursera koje ste pohađali: _____
2. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:
(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Učenje putem mikrokursera poboljšava obrazovno okruženje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Smatram da su mikrokurseri u sistemu učenja značajni za sticanje novih znanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Deljenje mikrokursera na društvenim medijima podstiče poboljšanje kvaliteta učenja putem mikrokursera.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mobilne aplikacije doprinose poboljšanju kvaliteta učenja putem mikrokursera.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Korišćenje mikrokursera odgovara mom pristupu učenju.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učenje pohađanjem mikrokursera je usklađeno je sa mojim stilom učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Potpuno sam zadovoljan/na pohađanjem mikrokursera.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Aktivnosti pohađanja mikrokursera podstakle su moje veće zalaganje na realizaciji aktivnosti učenja na nastavnom predmetu u celini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

3. Od svih korišćenih mikrokursera, rangirajte prva dva po kvalitetu (navesti ključnu reč):
- 1.
 - 2.
4. Koliko prosečno minuta Vam je bilo potrebno za savladavanje jednog mikrokursa? _____
5. Da li ste odgledali sve video lekcije do kraja? DA NE
6. Ocenite od 1 do 5 korišćene mikrokurseve u odnosu na različite kriterijume:

Kriterijum	Ocena
Jednostavnost za upotrebu (1-komplikovani do 5-jednostavni)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Inovativnost (1-ništa novo do 5-potpuno inovativno)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Korisnost (1-potpuno nekorisni do 5-mnogo koristi)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Razumljivost (1-otežana razumljivost do 5-potpuno razumljivi)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Prilagođenost potrebama studenata (1-prilagođen potrebama studenata sa elementarnim znanjem do 5-prilagođen studentima sa visokim stepenom znanja)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Usklađenost lekcija sa predmetima na Katedri za elektronsko poslovanje (1-apsolutno ne odgovaraju predmetima do 5-potpuno usklađene sa predmetima)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Vreme učenja sadržaja mikrokursa (1-duže u odnosu na druge izvore do 5-kraće u odnosu na druge izvore)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kvalitet učenja (1-ne unapređuje proces učenja do 5-potpuno unapređuje proces učenja)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Poboljšanje veština (1-apsolutno ne poboljšava veštine do 5-potpuno poboljšanje veština)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Stimulativnost za predmete na Katedri za elektronsko poslovanje u celini (1-ne stimuliše interes do 5-potpuno stimuliše interes)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Uživanje (1-ne utiču na uživanje prilikom učenja do 5-potpuno uživam)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

7. Šta Vam se najviše sviđa u korišćenim mikrokurserima?

8. Šta Vam se najmanje sviđa?

9. Šta biste dodali postojećim mikrokurserima?

10. Koje biste mikrokurseve dodali?

11. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:
(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5- apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Smatram da su mikrokursevi na platformi Coursmos jednostavni za upotrebu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Smatram da su različite funkcije na platformi Coursmos dobro integrisane.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Smatram da bi većina studenata vrlo brzo naučila da koristi mikrokurseve na platformi Coursmos.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Osećam se sigurno prilikom korišćenja mikrokurseva na platformi Coursmos.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Smatram da preporuke poveznih mikrokurseva koje nudi Coursmos olakšavaju učenje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

12. Nije mi bila potrebna pomoć tehničke osobe za upotrebu Coursmos-a. DA NE

13. Koje funkcionalnosti biste dodali na Coursmos?

14. Da li ste komentarisali neki od mikrokurseva na platformi Coursmos? DA NE

15. Da li ste podelili neki mikrokurs na društvenim medijima? DA NE

16. Ako ste podelili mikrokurs na društvenim medijima, označite na kojim:

- Facebook
- LinkedIn
- Twitter
- Google+

17. Da li ste preuzeli mobilnu aplikaciju za Coursmos?

Ako niste, navedite razlog: _____

18. Prilikom korišćenja mikrokurseva koristio/la sam Coursmos putem: (možete zaokružiti više odgovora)

- Veb aplikacije
- Android mobilne aplikacije
- iOS mobilne aplikacije

19. Da li ste ocenili neki od mikrokurseva na platformi Coursmos? DA NE

PRILOG 2: ANKETNI UPITNIK: Istraživanje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja na Visokoj školi za savremeno poslovanje, informacione tehnologije i tržišne komunikacije „Internacionalna poslovno-informaciona akademija“ Tuzla

ODGOVARAJU SVI STUDENTI

1. Ime i prezime studenta: _____ Broj indeksa: _____
2. Smjer: _____
3. Pol: M Ž
4. Prosječna ocjena tokom Vašeg dosadašnjeg studija približno je _____.
5. U svom radu preferiram (označite jedan odgovor):
 - samostalno (individualno) učenje
 - saradničko učenje sa kolegama
6. Vaš pristup učenju se sastoji od (raspodijelite 100%):
 - ____% samostalnog učenja,
 - ____% učenja kroz saradnju sa kolegama,
 - ____% učenja kroz ostale aktivnosti (tokom nastave, neformalno učenje i sl.).
7. Raspodijelite 100% Vašeg stila učenja kojim najlakše savladavate gradivo:
 - ____% čitanjem teksta i drugih pisanih materijala, kao i posmatranjem slika i drugih vizuelnih prikaza,
 - ____% slušanjem, čitanjem naglas i učestvovanjem u diskusijama i razmjeni znanja (sa nastavnim osobljem i studentima),
 - ____% vođenjem bilješki, crtanjem slika, grafikona i sl.
8. Koliko prosječno često koristite društvene medije? (zaokružiti i dopuniti jedan odgovor)
 - svakodnevno ____ puta
 - sedmično ____ puta
 - mjesečno ____ puta
 - ne koristim
9. Koliko prosječno često koristite mobilne aplikacije za učenje? (zaokružiti i dopuniti jedan odgovor)
 - svakodnevno ____ puta
 - sedmično ____ puta
 - mjesečno ____ puta
 - ne koristim
10. Ocijenite od 1 do 5, od (1) najmanje značajan do (5) najviše značajan, nivo značajnosti uticaja obrazovnog okruženja na obilježja nastave i učenja:

Vrsta obrazovnog okruženja	Ocjena uticaja obrazovnog okruženja na obilježja nastave i učenja			
	Kvalitet predavanja	Kvalitet vježbi	Podrška samostalnom učenju	Podrška saradničkom učenju
Pretežno klasično okruženje	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Pretežno elektronsko okruženje	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Pametno obrazovno okruženje	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

11. Volim da učestvujem u saradničkim projektima sa drugim studentima. DA NE.

(11a) Ako je odgovor DA, rangirajte navedene faktore koji Vas motivišu na saradnički rad, od (1) najznačajniji faktor do (5) najmanje značajan:

- dokazivanje
- veća ocjena
- sticanje novog znanja
- uživanje
- ostali faktori (Navedite: Koji? _____)

(11b) Ako je odgovor NE, navedite razloge: _____

12. Ocijenite od 1 do 5 stepen slaganja sa slijedećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Individualnim radom studenti stiču više praktičnih, nego opštih znanja i vještina.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradničkim učenjem sa drugim studentima, studenti stiču više opštih nego praktičnih znanja i vještina.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti više odgovaraju studentima koji preferiraju saradničko učenje sa kolegama.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti unapređuju saradnju s drugim studentima na fakultetu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti značajni su za sticanje novih znanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad na saradničkim projektima podstiče kreativnost studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti podstiču veće zalaganje studenata na savladavanju nastavnog gradiva predmeta u cjelini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učešćem u saradničkim projektima studentima se smanjuje potrebno vrijeme za savladavanje gradiva na predmetu u cjelini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički rad unapređuje društvene i komunikacione vještine studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti unapređuju timski rad studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti povećavaju interes studenata za naučnoistraživački rad.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Saradnički projekti poboljšavaju obrazovno okruženje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Dijeljenje saradničkih projekata na društvenim medijima pozitivno utiče na kvalitet učenja studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kreiranje, korištenje i ocjenjivanje saradničkih projekata korištenjem mobilnih aplikacija unapređuje kvalitet učenja studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Komentarisanje sadržaja lekcija od strane studenata na društvenim medijima i web platformama za učenje poboljšava razumijevanje lekcija.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Ocjenjivanje saradničkih projekata od strane studenata na društvenim medijima i web platformama za učenje predstavlja objektivnu mjeru kvaliteta projekta.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Nastava i učenje u pametnim obrazovnim okruženjima podstiče studente na veće zalaganje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Na efekte saradničkog učenja u pametnim obrazovnim okruženjima više utiče korištenje mobilnih uređaja i aplikacija, nego web servisa i aplikacija.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učestvovanje u saradničkim projektima povećava zadovoljstvo studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učestvovanje u saradničkim projektima povećava uživanje studenata prilikom učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Broj poena na predmetu koje mogu da ostvare studenti u saradničkim projektima je ključni motivator za njihovo učešće.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sticanje dodatnog znanja koje mogu da ostvare studenti u saradničkim projektima je ključni motivator za njihovo učešće.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Ključni motivator za učešće studenata u saradničkim projektima je prihvatanje kolega.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

PRILOG 3: ANKETNI UPITNIK: Istraživanje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja na Visokoj školi za savremeno poslovanje, informacione tehnologije i tržišne komunikacije „Internacionalna poslovno-informaciona akademija“ Tuzla

ODGOVARAJU SAMO STUDENTI KOJI SU POHAĐALI MIKROKURSEVE

1. Ime i prezime studenta: _____

2. Ocijenite od 1 do 5 stepen slaganja sa slijedećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Učenje putem mikrokurseva poboljšava obrazovno okruženje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Smatram da su mikrokursevi u sistemu učenja značajni za sticanje novih znanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Potpuno sam zadovoljan/na pohađanjem mikrokurseva.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Aktivnosti pohađanja mikrokurseva podstakle su moje veće zalaganje na realizaciji aktivnosti učenja na nastavnom predmetu u cjelini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Korišćenje mikrokurseva odgovara mom pristupu učenju.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učenje pohađanjem mikrokurseva je usklađeno sa mojim stilom učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

3. Ocijenite od 1 do 5 stepen slaganja sa slijedećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Platforma Coursmos je poboljšala kvalitet obrazovnog okruženje više nego što sam očekivao/la.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Moje iskustvo sa Coursmos platformom je nadmašilo moja očekivanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Funkcionalnosti Coursmos platforme su iznad mojih očekivanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Pohađanje mikrokurseva, koje su studenti kreirali, na platformi Coursmos je nadmašilo moja očekivanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, većina mojih očekivanja od pohađanje mikrokurseva koje su studenti kreirali i korištenja platforme Coursmos su potvrđena.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

4. Ocijenite od 1 do 5 stepen slaganja sa slijedećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Coursmos platforma je prilagođena potrebama studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Coursmos platforma je unaprijedila kvalitet procesa učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Karakteristike Coursmos platforme podržavaju sticanje značajnih stručnih kompetencija koje su vrlo tražene na tržištu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kvalitet učenja putem Coursmos platforme odgovara mojim očekivanjima.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Funkcionalnosti Coursmos platforme su potpuno razumljive.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Različite funkcionalnosti Coursmos platforme su dobro integrisane.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Smatram da preporuke povezanih mikrokurseva koje nudi Coursmos olakšavaju učenje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Coursmos platforma je jednostavna za upotrebu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Većina studenata bi vrlo brzo naučila da koristi Coursmos platformu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Coursmos platforma je inovativna.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Osjećam se sigurno prilikom korištenja Coursmos platforme.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mobilni uređaji i aplikacije podržavaju rad Coursmos platforme.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, funkcionalne i tehničke karakteristike Coursmos platforme su izvrsne.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

5. Šta Vam se najviše sviđa na Coursmos platformi?

6. Šta Vam se najmanje sviđa na Coursmos platformi?

7. Koje funkcionalnosti biste dodali Coursmos platformi?

8. Ocijenite od 1 do 5 stepen slaganja sa slijedećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Pomoć nastavnog osoblja u pohađanju mikrokurseva na platformi Coursmos bila mi je neophodna.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Aktivnost ocjenjivanja mikrokurseva značajno utiče na kvalitet učenja putem mikrokurseva.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost kreiranja i objavljivanja mikrokurseva od strane studenata na platformi Coursmos povećava participativnu ulogu studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Aktivnost komentiranja sadržaja mikrokurseva omogućava unapređenje kvaliteta učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Dijeljenje mikrokurseva koji su studenti kreirali putem društvenih medija poboljšava kvalitet procesa učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mobilna aplikacija za Coursmos platformu olakšava učenje putem mikrokurseva koji su studenti kreirali.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost praćenja studentskih aktivnosti (posjete, komentari i sl.) na platformi Coursmos doprinosi objektivnijem ocjenjivanju aktivnosti pohađanja mikrokurseva.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

9. Prilikom pohađanja mikrokurseva na platformi Coursmos bila mi je potrebna pomoć nastavnika.

- DA Ako je odgovor DA, koliko puta ste tražili pomoć? _____
 NE

10. Prilikom pohađanja mikrokurseva na platformi Coursmos bila mi je potrebna pomoć kolega studenata koji su učestvovali u pohađanju mikrokurseva.

- DA Ako je odgovor DA, koliko puta ste tražili pomoć? _____
 NE

11. Drugi studenti, učesnici pohađanja mikrokurseva, su tražili od mene pomoć:

- DA Ako je odgovor DA, koliko ste puta pružili pomoć? _____
 NE

12. Da li ste preporučili putem društvenih medija nekom od kolega neki mikrokurs sa platforme Coursmos?

- DA Ako je odgovor DA, putem kojih? _____
 NE

13. Ocijenite od 1 do 5 stepen slaganja sa slijedećim tvrdnjama:
(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Znanja o određenim temama sam lakše usvojio/la pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos u odnosu na druge oblike učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Određene tehničke vještine lakše sam stekao/la pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos u odnosu na druge oblike učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Pohađanje studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos više je unaprijedio moja praktična, nego opšta znanja i vještine.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Pohađanjem studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos sam unaprijedio/la svoje učinke učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Koristeći studentski kreirane mikrokurseve na platformi Coursmos sam skratio/la vrijeme učenja na predmetu u cjelini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učenje putem studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos čini me efikasnijim u mom učenju.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, smatram da je pohađanje studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos izuzetno korisno za učenje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

14. Koje biste mikrokurseve dodali?

15. Ocijeniti važnost uticaja navedenih faktora na Vašu motivaciju za pohađanje studentskih mikrokurseva na platformi Coursmos u okviru predmeta Elektronsko poslovanje:

(1-izrazito mali, 2-mali, 3-srednji, 4-visok, 5-izrazito visok)

Faktor	Važnost uticaja
Nagrade (bonus bodovi, veća ocjena)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Javno priznanje od nastavnika	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Dokazivanje	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Jačanje samopouzdanja	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Znatizelja	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sticanje novih znanja i iskustava	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Podsticanje kreativnosti	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Dijeljenje znanja sa kolegama	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Priznanja kolega	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

16. Ocijenite osjećanja o pohađanju studentskih mikrokurseva na platformi Coursmos u okviru predmeta Elektronsko poslovanje od 1 do 5 u odnosu na različite kriterije:

Kriterij	Stepen slaganja
Nisam uživao/la - potpuno sam uživao/la (od 1–ne utiču na uživanje do 5–potpuno sam uživao/la)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Neprijatno - prijatno (od 1–potpuno neprijatno do 5–potpuno prijatno)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Razočarano - oduševljeno (od 1–potpuno razočaran/a do 5–potpuno oduševljen/a)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Dosadno - zabavno (od 1–dosadno do 5–potpuno zabavno)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Loše - odlično (od 1–loše do 5–odlično)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno osjećao/la sam se nezadovoljan/na - potpuno zadovoljan/na (od 1–potpuno nezadovoljan/na do 5–potpuno zadovoljan/na)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

17. Ocijenite od 1 do 5 stepen slaganja sa slijedećim tvrdnjama:
(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Pohađanje studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos mi je omogućilo:	
- iskustvo sa novim pristupom podučavanju	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- kontinuirano učenje, a ne izvršavanje obaveza u „posljednji minut“	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- povećano zalaganje na predmetu u cjelini	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- veću ocjenu	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- veći nivo opšteg znanja iz predmeta Elektronsko poslovanje	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- sticanje vještina rješavanja konkretnih problema iz elektronskog poslovanja	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- sticanje većeg nivoa bazičnih vještina	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- razvoj kreativnih vještina	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- unapređenje vještina korištenja IKT	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- sticanje socijalnih i komunikacionih vještina	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
- povećanje interesa za naučnoistraživački rad.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, smatram da su ishodi i kompetencije, koje se stiču od pohađanja studentski kreiranih mikrokurseva na platformi Coursmos, vrlo značajne za moju buduću profesionalnu karijeru i život.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

PRILOG 4: ANKETNI UPITNIK: Istraživanje uticaja korišćenja mikrokurseva na rezultate učenja (ocjenjivanje pojedinačnih mikrokurseva) na Visokoj školi za savremeno poslovanje, informacione tehnologije i tržišne komunikacije „Internacionalna poslovno-informaciona akademija“ Tuzla

1. Ime i prezime studenta: _____
2. Naslov mikrokursa: _____
3. Ocijenite obrazovni kvalitet ovog mikrokursa ocjenom od 5 do 10: _____
4. Ocijenite tehnički kvalitet ovog mikrokursa ocjenom od 5 do 10: _____
5. Koliko minuta Vam je bilo potrebno za savladavanje ovog mikrokursa? _____
6. Ocijenite od 1 do 5 ovaj mikrokurs u odnosu na različite kriterije:

Kriterij	Ocjena
Jednostavnost za upotrebu (1-komplikovan do 5-jednostavan)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Inovativnost (1-ništa novo do 5-potpuno inovativno)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Korisnost (1-potpuno nekoristan do 5-mnogo koristi)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Razumljivost (1-otežana razumljivost do 5-potpuno razumljiv)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Prilagođenost potrebama studenata (1-prilagođen potrebama studenata sa elementarnim znanjem do 5-prilagođen studentima sa visokim stepenom znanja)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Usklađenost mikrokursa sa sadržajem predmeta Elektronsko poslovanje (1-apsolutno ne odgovara sadržaju predmeta do 5-potpuno usklađen sa sadržajem)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Vrijeme učenja sadržaja mikrokursa (1-duže u odnosu na druge izvore do 5-kraće u odnosu na druge izvore)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kvalitet učenja (1-ne unapređuje proces učenja do 5-potpuno unapređuje proces učenja)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Poboljšanje vještina (1-apsolutno ne poboljšava vještine do 5-potpuno poboljšava vještine)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Stimulativnost za predmet Elektronsko poslovanje u cjelini (1-ne stimuliše interes do 5-potpuno stimuliše interes za predmet u cjelini)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Uživanje (1-ne utiče na uživanje prilikom učenja do 5-potpuno sam uživao/la)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

7. Šta Vam se najviše sviđa u ovom mikrokursu?

8. Šta Vam se najmanje sviđa?

9. Da li ste komentarisali ovaj mikrokurs na platformi Coursmos? DA NE

10. Da li ste podijelili ovaj mikrokurs na društvenim medijima? DA NE

11. Ako ste podijelili mikrokurs na društvenim medijima, označite na kojim:

- Facebook
- LinkedIn
- Twitter
- Google+

12. Prilikom korištenja ovog mikrokursa koristio/la sam Coursmos putem: (možete zaokružiti više odgovora)

- Veb aplikacije
- Android mobilne aplikacije
- iOS mobilne aplikacije

13. Da li ste ocijenili ovaj mikrokurs na platformi Coursmos? DA NE

PRILOG 5: ANKETNI UPITNIK: Istraživanje uticaja kreiranja IoT projekata i korišćenja Elab IoT platforme na rezultate učenja na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu

1. Ime i prezime studenta: _____ Broj indeksa: _____
2. Pol: M Ž
3. Prosečna ocena tokom Vašeg dosadašnjeg studija približno je _____.
4. U svom radu preferiram (označite jedan odgovor):
- Samostalno (individualno) učenje
 - Učenje u timu sa kolegama
5. Volim da učestvujem u projektima u timu sa drugim studentima.
- Da
 - Ne

6. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:
(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Individualnim radom studenti stiču više praktičnih, nego opštih znanja i veština.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učenjem u timu sa drugim studentima, studenti stiču više opštih nego praktičnih znanja i veština.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Timski projekti više odgovaraju studentima koji preferiraju učenje u timu sa kolegama.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Projekti u timu unapređuju saradnju s drugim studentima na fakultetu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Projekti u timu značajni su za sticanje novih znanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad na timskim projektima podstiče kreativnost studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Projekti u timu podstiču veće zalaganje studenata na savladavanju nastavnog gradiva predmeta u celini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učešćem u timskim projektima studentima se smanjuje potrebno vreme za savladavanje gradiva na predmetu u celini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad u timu unapređuje društvene i komunikacione veštine studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Zajednički projekti unapređuju timski rad studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Timski projekti povećavaju interes studenata za naučnoistraživački rad.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Projekti u timu poboljšavaju obrazovno okruženje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Deljenje timskih projekata na društvenim medijima pozitivno utiče na kvalitet učenja studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kreiranje, korišćenje i ocenjivanje timskih projekata korišćenjem mobilnih aplikacija unapređuje kvalitet učenja studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Komentarisanje sadržaja lekcija od strane studenata na društvenim medijima i veb platformama za učenje poboljšava razumevanje lekcija.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Ocenjivanje timskih projekata od strane studenata na društvenim medijima i veb platformama za učenje predstavlja objektivnu meru kvaliteta projekta.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Nastava i učenje u pametnim obrazovnim okruženjima podstiče studente na veće zalaganje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Na efekte učenja u timu u pametnim obrazovnim okruženjima više utiče korišćenje mobilnih uređaja i aplikacija, nego veb servisa i aplikacija.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učestvovanje u timskim projektima povećava zadovoljstvo studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Učestvovanje u timskim projektima povećava uživanje studenata prilikom učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Broj poena na predmetu koje mogu da ostvare studenti u timskim projektima je ključni motivator za njihovo učešće.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sticanje dodatnog znanja koje mogu da ostvare studenti u timskim projektima je ključni motivator za njihovo učešće.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Ključni motivator za učešće studenata u timskim projektima je prihvatanje kolega.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

7. Ocenite nivo značajnosti sledećih karakteristika pametnog obrazovnog okruženja u Laboratoriji za elektronsko poslovanje.

(1-izrazito mali, 2-mali, 3-srednji, 4-visok, 5-izrazito visok)

Karakteristika pametnog obrazovnog okruženja	Nivo značajnosti
Efektivnost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Efikasnost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Skalabilnost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sigurnost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Zanimljivost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Fleksibilnost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Adaptivnost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Personalizovanost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost optimizacije resursa	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost konverzacije	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Inovativnost	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost samoorganizacije	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost korišćenja mobilnih uređaja	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost korišćenja društvenih medija	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

8. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Elab IoT platforma je poboljšala kvalitet obrazovnog okruženje više nego što sam očekivao.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Moje iskustvo sa Elab IoT platformom je nadmašilo moja očekivanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Funkcionalnosti Elab IoT platforme su iznad mojih očekivanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad na timskim projektima u IoT obrazovnom okruženju je nadmašilo moja očekivanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad na timskim projektima na Elab IoT platformi omogućava, u odnosu na druga obrazovna okruženja, moju veću participaciju i uticaj na obrazovanje u celini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, većina mojih očekivanja od timskih projekata i korišćenja Elab IoT platforme su potvrđena.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

9. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Elab IoT platforma je prilagođena potrebama studenata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Elab IoT platforma je unapredila kvalitet procesa učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Karakteristike Elab IoT platforme podržavaju sticanje značajnih stručnih kompetencija koje su vrlo tražene na tržištu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Kvalitet učenja putem Elab IoT platforme odgovara mojim očekivanjima.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Funkcionalnosti Elab IoT platforme su potupno razumljive.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Različite funkcionalnosti Elab IoT platforme su dobro integrisane.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Deljenje resursa na Elab IoT platformi je prilagođeno karakteristikama projekata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Elab IoT platforma je jednostavna za upotrebu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Većina studenata bi vrlo brzo naučila da koristi Elab IoT platformu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Elab IoT platforma je inovativna.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Osećam se sigurno prilikom korišćenja Elab IoT platforme.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, funkcionalne i tehničke karakteristike Elab IoT platforme su izvrsne.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

10. Šta Vam se najviše sviđa na Elab IoT platformi?

11. Šta Vam se najmanje sviđa na Elab IoT platformi?

12. Koje funkcionalnosti biste dodali Elab IoT platformi?

13. Ocenite značajnost uticaja mogućnosti komentarisanja na kvalitet projekata na Elab IoT platformi.

(potpuno neznačajan) 1 2 3 4 5 (potpuno značajan)

14. Ocenite značajnost ocenjivanja projekata na Elab IoT platformi za kvalitet projekata.

(potpuno neznačajno) 1 2 3 4 5 (potpuno značajno)

15. Ocenite značajnost potrebe da Elab IoT platforma bude povezana sa društvenim medijima.

(potpuno neznačajno) 1 2 3 4 5 (potpuno značajno)

16. Ocenite značajnost potrebe da se Elab IoT platformi može pristupati putem mobilne aplikacije.

(potpuno neznačajno) 1 2 3 4 5 (potpuno značajno)

17. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Pomoć nastavnog osoblja/mentora u realizaciji IoT projekta bila je neophodna.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Aktivnost ocenjivanje drugih IoT projekata značajno utiče na kvalitet učenja u timu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Aktivnost komentarisanja sadržaja omogućava unapređenje kvaliteta učenja u timu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Deljenje resursa na Elab IoT platformi poboljšava kvalitet timskih projekata i proces učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost deljenja resursa (senzora i sl.) na Elab IoT platformi je izrazito značajna za uspeh IoT projekata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Mogućnost korišćenja dostupnih resursa (senzora i sl.) na Elab IoT platformi je izrazito značajna za uspeh IoT projekata.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

18. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama:

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja	Stepen slaganja
Znanje o IoT-u lakše se usvaja korišćenjem Elab IoT platforme u odnosu na druge oblike podučavanja i učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Tehničke IoT veštine mogu se lakše steći korišćenjem Elab IoT platforme u odnosu na druge oblike podučavanja i učenja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad na timskim projektima u IoT obrazovnom okruženju može više unaprediti praktična, nego opšta znanja i veštine.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Rad na timskim projektima u IoT okruženju čini me efikasnijim u mom učenju.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, smatram da je Elab IoT platforma izuzetno korisna za podučavanje i učenje.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

19. Oceniti važnost uticaja navedenih faktora na Vašu motivaciju za učešće u timskim projektima:

(1-izrazito mali, 2-mali, 3-srednji, 4-visok, 5-izrazito visok)

Faktor	Važnost uticaja
Nagrade (bonus bodovi, veća ocena)	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Javno priznanje od nastavnika	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Dokazivanje	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Jačanje samopouzdanja	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Znatizelja	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sticanje novih znanja i iskustava	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Podsticanje kreativnosti	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Deljenje znanja sa kolegama	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Priznanje kolega	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

20. Ocenite osećanja o timskom radu i korišćenju Elab IoT platformi od 1 do 5 u odnosu na različite kriterijume:

Osećanje	Ocena	Osećanje
Ne utiču na uživanje	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Potpuno sam uživao/la
Potpuno neprijatno	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Potpuno prijatno
Potpuno razočaran/a	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Potpuno oduševljen/a
Dosadno	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Potpuno zabavno
Loše	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Odlično
Sveukupno osećao/la sam se potpuno nezadovoljan/na	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	Sveukupno osećao/la sam se potpuno zadovoljan/na

21. Ocenite od 1 do 5 stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama.

(1-apsolutno se ne slažem, 2-ne slažem se, 3-nemam stav, 4-slažem se, 5-apsolutno se slažem)

Tvrdnja: Učenje u timu u IoT obrazovnom okruženju mi je omogućilo...	Stepen slaganja
...iskustvo sa novim pristupom podučavanju.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...kontinuirano učenje, a ne izvršavanje obaveza u „poslednji minut“.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...povećano zalaganje na predmetu u celini.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...veću ocenu.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...veći nivo opšteg znanja iz predmeta Internet inteligentnih uređaja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...sticanje veština rešavanja konkretnih IoT problema.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...sticanje većeg nivoa bazičnih IoT veština.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...razvoj kreativnih veština.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...unapređenje veština korišćenja IKT.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...sticanje socijalnih i komunikacionih veština.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...sticanje veština timskog rada.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
...povećanje interesa za naučnoistraživački rad.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Sveukupno, smatram da su ishodi i kompetencije, koje se stiču od timskih projekata i korišćenja Elab IoT platforme, vrlo značajne za zadovoljstvo studenata i sticanje novih znanja.	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

22. Navedite naslov IoT projekta u kojem ste Vi učestvovali:

23. Tokom provođenja IoT projekta Vaš tim je formalno odredio koordinatora.

- Da
 Ne

24. Tokom rada na IoT projektu jedan student se izdvojio kao lider grupe.

- Da
 Ne

25. Ocenite značaj učešća mentora grupe za uspešan završetak IoT projekta. (potpuno neznačajno) 1 2 3 4 5 (potpuno značajno)

26. Mentor grupe je često ispravljao i dopunjavao moj deo IoT rešenja.

- Da
 Ne

27. Koliko vremena ste utrošili tokom pripreme i provođenja IoT projekta (u časovima)?

17 OSNOVNI BIOGRAFSKI PODACI O KANDIDATU

Anida Zahirović Suhonjić je rođena 1988. godine u Brčkom. Osnovnu školu i gimnaziju je završila u Tuzli. Diplomirala je na Američkom univerzitetu u Bosni i Hercegovini (smer: Informacione tehnologije) 2011. godine, sa prosečnom ocenom 9,24. Odbranila je završni rad pod naslovom: „Marketing and branding strategies in e-business“. Diplomске akademske – master studije (studijski program Elektronsko poslovanje) upisala je na Fakultetu organizacionih nauka u Beogradu 2011. godine. Završni (Master) rad pod naslovom: „Analiza modela grupne kupovine na internetu“ odbranila je u decembru 2012. godine. Prosečna ocena tokom master studija bila je 10,00. Akademske 2013/14. godine upisuje doktorske studije na Fakultetu organizacionih nauka, studijski program Informacioni sistemi i menadžment, izborno područje Elektronsko poslovanje. Položila je sve ispite sa prosečnom ocenom 10.

Iskustvo u oblasti elektronskog poslovanja i elektronskog obrazovanja je sticala radom u realnom sektoru i visokoškolskim institucijama. Od 2012. do 2014. bila je direktor preduzeća „E-centar“ Tuzla, čija je osnovna delatnost bila elektronska trgovina po modelu grupne kupovine. U periodu od 2013. do 2017. godine imala je izbor u zvanje asistenta na užoj naučnoj oblasti Digitalna ekonomija na Ekonomskom fakultetu Univerziteta u Tuzli. Od 2014. godine do danas zaposlena je kao predavač za užu naučnu oblast Informatika na Visokoj školi za savremeno poslovanje, informacione tehnologije i tržišne komunikacije „Internacionalna poslovno-informaciona akademija“ Tuzla. Tokom 2015. godine, kao rukovodilac tima, uspešno je implementirala projekat „Unapređenje konkurentnosti žena poduzetnica kroz upotrebu e-poslovanja“ (projekat finansiran od strane Ambasade USA u Bosni i Hercegovini).

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Анида Захировић Сухоњић
Број индекса 5031/2013

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом
Модели *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 12.04.2018.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Анида Захировић Сухоњић
Број индекса 5031/2013
Студијски програм Информациони системи и менаџмент
Наслов рада Модели *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима
Ментор проф. др Маријана Деспотовић-Зракић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 12.04.2018.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Модел *crowdsourcing*-а у паметним образовним окружењима

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, 12.04.2018.

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.