

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO
**RAZVOJ CELOVITEGA SISTEMA MERJENJA USPEŠNOSTI V
E-IZOBRAŽEVALNEM SISTEMU ECAMPUS**

Ljubljana, maj 2016

ROK PIRNAT

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Rok Pirnat, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Zasnova celovitega sistema merjenja v e-izobraževalnem sistemu eCampus, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem red. prof. dr. Jurijem Jakličem.

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel/-a, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta(-ke): _____

KAZALO

UVOD	1
1 OPREDELITEV E-IZOBRAŽEVANJA	3
1.1 Oblike e-izobraževanja	5
1.1.1 E-učenje.....	6
1.1.2 Spletno učenje	6
1.1.3 Kombinirano učenje	7
1.2 Elementi e-izobraževanja	8
1.2.1 Administracijska komponenta.....	9
1.2.2 Vsebine.....	10
1.2.3 Skupnost.....	12
1.2.4 Storitve	13
2 CELOVITO MERJENJE.....	14
2.1 Okvir za oblikovanje sistema merjenja	17
2.2 Koraki oblikovanja sistema merjenja procesov.....	17
2.3 Izdelava meritev	19
2.4 Vizualizacija podatkov	20
3 UPORABA PODATKOV V E-UČENJU	21
3.1 Pregled sistemov merjenja v najpogostejše uporabljenih LMS	22
3.1.1 Sistem za e-učenje Moodle	22
3.1.2 Sistem za e-učenje Edmode.com.....	24
3.1.3 Sistem za e-učenje Blackboard	25
3.1.4 Sistem za e-učenje Sumtotal learning	26
3.1.5 Ključne ugotovitve po pregledu izbranih modelov merjenja	27
3.2 Predstavitev in stanje sistema merjenja v eCampusu	28
3.2.1 Pregled funkcionalnosti LMS eCampus.....	28
3.2.2 Izgradnja e-gradiv	30
3.2.3 Obstoječi sistem merjenja z vidika učenca	30
3.2.4 Obstoječi sistem merjenja z vidika mentorja	34
3.2.5 Obstoječi sistem merjenja z vidika managerja in službe za razvoj kadrov	36
3.3 Predstavitev poročila »Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus«	37
4 RAZVOJ CELOVITEGA SISTEMA MERJENJA V ECAMPUSU	39
4.1 Opredelitev področij merjenja.....	40
4.2 Vsebinska opredelitev sistema merjenja	40

4.2.1	Učenec	41
4.2.2	Mentor	42
4.2.3	Manager.....	46
4.2.4	Služba, odgovorna za razvoj kadrov	47
4.3	Vrednotenje obstoječega sistema merjenja	47
4.4	Oblikovanje meritev	48
4.4.1	Indeks učne aktivnosti v e-gradivu.....	50
4.4.2	Indeks učne aktivnosti na e-tečaju	51
4.5	Razvoj vizualizacijskih objektov.....	53
4.5.1	Graf stopnje dokončanja.....	53
4.5.2	Graf aktivnih uporabnikov	54
4.5.3	Matrika uspešnosti, napredka in obsega učenja	55
4.5.4	Tabela s podrobnimi podatki.....	56
4.5.5	Hitra tabela uspešnosti	56
4.6	Razvoj nadzornih plošč	57
4.6.1	Razvoj nadzorne plošče za učenca	58
4.6.2	Razvoj mentorjevega pogleda	60
4.6.3	Razvoj managerjevega pogleda.....	63
4.6.4	Razvoj pogleda za HRM	66
SKLEP.....		67
LITERATURA IN VIRI.....		69

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Dejavniki pri odločanju o merjenju.....	16
Tabela 2:	Hirarhična povezava med podatki, informacijami in znanjem.....	16
Tabela 3:	Pregled funkcionalnosti sistema eCampus	29
Tabela 4:	Opredelitev učenčevih potreb.....	42
Tabela 5:	Mentorjeve aktivnosti po fazah e-tečaja.....	43
Tabela 6:	Matrika uspešnosti in aktivnosti udeležencev e-učenja	44
Tabela 7:	Opredelitev mentorjevih potreb.....	45
Tabela 8:	Matrični nadzor uspešnosti v e-izobraževanju	46
Tabela 9:	Opredelitev managerjevih potreb	46
Tabela 10:	Opredelitev potreb HRM.....	47
Tabela 11:	Vrednotenje obstoječega sistema merjenja	48
Tabela 12:	Pregled potrebnih meritev za sistem merjenja	49

KAZALO SLIK

Slika 1:	Opredelitev kombiniranega učenja	8
Slika 2:	Teoretični okvri za izvajanje e-tečajev.	9
Slika 3:	Faze razvoja e-gradiva.	11
Slika 4:	Koraki razvoja specifičnega sistema merjenja.	18
Slika 5:	Proces, ki prikazuje proces odločitev v procesu vizualizacije podatkov.	21
Slika 6:	Analiza aktivnosti uporabnikov v LMS Moodle.	23
Slika 7:	Primer vizualizacije Edmodo Snapshot.	24
Slika 8:	Pregled standardov po učencih v sistemu Edmodo Snapshot.	25
Slika 9:	Pregled standardov v sistemu Edmodo Snapshot.	25
Slika 10:	Primer vizualizacije podatkov v Blackboard	26
Slika 11:	Primer vizualizacije podatkov v Sumtotal learning	27
Slika 12:	Primer e-učilnice v LMS eCampus	30
Slika 13:	Pregledna stran učenca v LMS eCampus	31
Slika 14:	Pogled uporabnikovega profila.	31
Slika 15:	Pogled uporabnikovih e-gradiv	32
Slika 16:	Pogled uporabnikovih testiranj	33
Slika 17:	Pogled statistike učenja v e-gradivu in izpis rezultata po testiranju.	33
Slika 18:	Analiza uporabnikov v e-učilnici	34
Slika 19:	Iskalnik uporabnikov	35
Slika 20:	Možnosti statistik v administracijskem pregledu uporabnika	36
Slika 21:	Nadzorna plošča v LMS eCampus	37
Slika 22:	Faze procesa izvedbe e-tečaja	41
Slika 25:	Odločitvena shema ali je uporabnik gradivo uspešno zaključil, je v teku ali je gradivo neobdelano	50
Slika 26:	Odločitvena shema, ali je uporabnik e-tečaj uspešno zaključil, je v teku, ali je tečaj nezaključen	51
Slika 27:	Odločitvena shema za graf stopnje dokončanja	53
Slika 28:	Graf stopnje dokončanja	54
Slika 29:	Graf aktivnih uporabnikov	54
Slika 30:	Ploščica aktivnih uporabnikov	54
Slika 31:	Odločitvena shema za matriko uspešnosti, napredka in obsega učenja	55
Slika 32:	Matrika uspešnosti, napredka in obsega učenja	56
Slika 33:	Tabela s podrobnimi podatki	56
Slika 34:	Odločitvena shema za hitro tabelo uspešnosti	57
Slika 35 :	Hitra tabela uspešnosti	57
Slika 36:	Pogled uspešnosti uporabnika na e-tečajih	58
Slika 37:	Pogled uspešnosti učenja uporabnika v e-gradivih	59
Slika 38:	Pogled uspešnosti testiranj uporabnika	60
Slika 39:	Pogled aktivnosti e-tečaja z uvedenima spremenljivkama pomembnost aktivnosti in zahtevano	61
Slika 40:	Mentorska analiza pregleda uspešnosti uporabnikov po aktivnostih	62

Slika 41: Podrobna analiza uspešnosti učencev po obsegu učenja, napredku v e-gradivu in uspešnosti na testiranju	63
Slika 42: Pogled managerja oddelka po uspešnosti zaposlenih na e-tečajih	64
Slika 43: Pogled managerja oddelka po uspešnosti zaposlenih v e-gradivih	65
Slika 44: Avtomatično generirano poročilo v PDF	65
Slika 45: Pogled uspešnosti učenja zaposlenih po oddelkih in e-tečajih.....	66

UVOD

Permanentno in organizirano učenje v organizaciji postaja potreba, saj prispeva k trajnim spremembam vedenja posameznikov. Je stalni in dolgoročni proces prenosa znanja v organizaciji, s katerim želimo izboljšati sposobnost izvajanja poslovnih nalog. Organizacija glede na poslovanje in predvidevanje prihodnosti določi potrebe po učenju, ki izhajajo iz rednih nalog in zahtev, da obvladujemo dela za normalno delovanje, ter iz zahtev, da obvladujemo dela in naloge, ki jih narekuje trg. Nenehne spremembe porajajo nove in nove potrebe po vse bolj organiziranem učenju (Svetlik et al., 2009, str. 475). Eden od večjih potencialov je izkoriščanje informacijsko komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT). Kot pravita Iwu in Umeh (2013, str. 60), IKT pomeni uporabo računalniško informacijskih sistemov in komunikacijskih sistemov za obdelavo, hranjenje in prenos podatkov. IKT je krovni izraz, ki vključuje vse komunikacijske naprave ali aplikacije, kot so npr. radio, televizija, pametni telefoni, računalniška omrežja, programska oprema, strojna oprema, elektronska pošta, faks, satelitski sistemi, kot tudi različne storitve in aplikacije povezane z njimi.

Tehnologija je dala povod za razmišljanje, da bi lahko izvajali učenje tudi s pomočjo IKT, ki omogoča učenje na različnih lokacijah in v različnem času. V kolikor bi se lahko učenci učili npr. na različnih lokacijah, bi prihranili stroške poti. Z IKT bi lahko dosegali večje število učencev na učitelja, omogočena bi bila lažja administracija, itd. Ideja se je v večini primerov odrazila v razvoju učnih platform oz. sistemov za upravljanje z e-učenjem (angl. *learning management system*, v nadaljevanju LMS). Sistemi za upravljanje z e-učenjem so močno integrirani sistemi, ki podpirajo številne aktivnosti učiteljev in učencev v procesu e-učenja. Učitelji uporabljajo LMS za razvoj spletnih učnih vsebin, testov, komunikacijo z učenci, merjenje in ocenjevanje učenčevih napredkov. Učenci LMS uporabljajo za učenje, komunikacijo in sodelovanje (Despotović-Zrakić et al., 2012).

Tudi Alfadly (2012, str. 157) pravi, da je glavni cilj LMS preprosta administracija učnih programov in podpora komunikaciji med učenci. Učinkovit LMS pomaga pri postavljanju ciljev, distribuciji učnih vsebin, sledenju učenja, analiziranju in poročanju v organizaciji. Seveda samo namestitve LMS v okolje ni dovolj. Kot pravijo Georgouli, Skalkidis in Guerreiro (2008, str. 227), je prvi korak temeljito proučevanje orodja, ki smo ga izbrali za LMS. Potrebno je ugotoviti, kako lahko orodje podpira učno metodologijo in že obstoječe učne cilje. Po tem se lahko oblikujejo nove učne aktivnosti, ki bodo izboljšale učne rezultate. Praktično vsi avtorji, ki raziskujejo področje e-učenja, govorijo o odnosu med učiteljem in učencem preko LMS sistemov. Eden izmed ključnih elementov tega odnosa je motiviranje in spremljanje učenca. Za učinkovito spremljanje učencev, učitelj ali mentor potrebuje ustrezen sistem merjenja. Ta mora omogočati zbiranje ustreznih podatkov (sledenje), kakovostno obdelavo podatkov, ustrezno vizualizacijo in interakcijo.

Po mednarodni tržni raziskavi, ki jo je opravilo podjetje Capterra Inc., so najbolj pogosto uporabljeni LMS Moodle, Edmodo, ConnectEDU, BlackBoard in Sumtotal Sytems (Top Learning Managament System Software Products, 2014). V Sloveniji sicer že nekaj let ni bila opravljena

raziskava o ponudnikih LMS, kljub temu pa lahko na podlagi raziskave, ki jo je leta 2008 opravil Vehovar (2008, str. 39) in pregledu spletnih virov ugotovimo, da je v Sloveniji poleg sistemov EcHO in eCampus razvit tudi sistem JollyDeck, ki ima sicer sedež v Londonu, je pa plod slovenskega znanja (Solution Jollydeck, 2015). JollyDeck je bil razvit v zadnjih letih, zato ga Vehovarjeva raziskava ne opisuje. Po pregledu spletnih virov je bil najden tudi sistem, pomei-novan Smart Arena, ki ga je izdelalo podjetje Smart Naris (Kaj omogoča Smart Arena?, 2015). Vehovar (2008, str. 39) v svoji študiji navaja, da je EcHo prvi slovenski LMS sistem. Razvit je bil na Fakulteti za elektrotehniko. Prvi komercialno razviti LMS, eCampus, pa je bil razvit v podjetju B2 d. o. o. Poleg omenjenih sistemov je bil na trgu močno prisoten tudi odprtokodni sistem Moodle in nekateri drugi LMS, ki niso razviti v Sloveniji, imajo pa slovenske partnerje, ki pomagajo organizacijam pri pripravi vsebin in izvajanju e-izobraževalnih dogodkov. Na internetu je moč zaslediti tudi samostojne ponudnike izobraževalnih vsebin, ki pokrivajo različna področja, npr. tuje jezike, računalniška znanja, vsebine s področja zdravja, varstva pri delu, standardizacije, itd.

V podjetju B2 d. o. o. razvijamo LCMS eCampus, metodologijo vpeljevanja, izdelujemo e-gradiva s področja računalništva in skladnosti poslovanja. Preko omenjene infrastrukture izbo-raževanja tudi izvajamo. eCampus smo vpeljali v več največjih slovenskih podjetjih, formalno izobraževalne institucije, manjša podjetja, uporablja se tudi v projektih usposabljanja različnih ciljnih skupin.

V literaturi e-izobraževanja so navedene različne vloge. Predvsem se omenjata učenec in učitelj oziroma mentor (v nadaljevanju mentor), pa tudi administrator LMS in starš v šolstvu oziroma manager v organizacijah (v nadaljevanju manager). Omenjene vloge pri e-učenju potrebujejo informacijsko podporo, ki jo sistem eCampus že zagotavlja, vendar uporabniki pogosto povprašujejo po naprednejših analizah in boljši vizualizaciji podatkov. Predvsem po dodatnih ana-lizah povprašujejo mentorji in (kadrovske) management, ki želi vpogled v napredek učenja za-poslenih. Pri tem uporabniki sicer ne znajo pojasniti, kako bi izboljšali sistem, izražajo le željo po boljši vizualizaciji podatkov in prihranku časa. Želijo torej še izboljšati razmerje med vlo-ženimi sredstvi in napredkom v znanju.

Zaradi povpraševanja uporabnikov sistema smo se v podjetju odločili sistem izboljšati. K raz-voju novega sistema merjenja smo pristopili skozi projekt raziskovalni vavčer. Inštitut Jožef Štefan, odsek za inteligentne sisteme, je v obširni raziskavi pripravil nabor metrik, vizualiza-cijskih elementov in metod, ki bi jih lahko uporabili pri sami zasnovi novega sistema merjenja. Izmed številnih navedenih tehnik, tudi s prodočja podatkovnega rudarjenja, je sedaj potrebno izbrati in ustrezno prilagoditi tiste, ki bodo zadovoljevale potrebe uporabnikov. Poleg izbora elementov je potrebno zasnovati tudi grafično podobo, funkcionalnosti objektov in umestitev na portal.

Namen magistrskega dela je prispevati h kakovosti portala za e-učenje eCampus z vidika mož-nosti spremljanja in merjenja e-učenja.

Cilj je razviti celoviti sistem merjenja v e-izobraževalnem sistemu eCmapus. Za dosego cilja bom pregledal obstoječo strokovno literaturo, izdelal kritično analizo poročila o Industrijski raziskavi (Zupančič, Dovgan, & Filipič, 2013), namenjeni nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus in izdelal kritično analizo obstoječega sistema merjenja.

Pri izdelavi magistrskega dela bodo uporabljena teoretična izhodišča. Proučena bo strokovna literatura o e-izobraževanju, celovitem merjenju in vizualizaciji podatkov. Na podlagi pridobljenega znanja ob proučevanju literature, pregleda drugih sistemov, pregledu podatkov, ki so na voljo v eCampusu, in izdelani kritični analizi sistema eCampus, bo v podjetju organizirano viharjenje možganov. Na dogodek bodo povabljeni razvijalci gradiv, svetovalci za vpeljavo e-izobraževanja, management in trženje. Na ta način bo pridobljen pester nabor idej in predlogov. Po viharjenju možganov bo opravljeno vrednotenje oz. verifikacija predlogov.

Opravljen bo tudi intervju z direktorjem razvoja informacijskih rešitev. Namen intervjuja bo predvsem seznanitev s podatkovnim modelom, na katerem temelji aplikacija in pregled podatkov, ki se zbirajo. Po izdelavi osnutkov bo pripravljeno še drugo viharjenje možganov, katerega namen bo odgovoriti na postavljene izzive. Na podlagi zbranih informacij bo pripravljena zasnova sistema merjenja v eCampusu.

1 OPREDELITEV E-IZOBRAŽEVANJA

Ob hitrem razvoju IKT je začela naraščati odvisnost ljudi od računalnikov tudi na področju izobraževanja. Zmedo v samo definicijo vnaša predpona »e« v e-izobraževanju. Strokovnjaki se na eni strani namreč strinjajo, da »e« pomeni elektronsko, na drugi pa ni enotnega pregleda, kako širok pojem elektronsko sploh je. Od zelo ozkih opredelitev, ki pod elektronsko dejansko pojmujejo internetno, do širših označb, kjer elektronsko pomeni praktično katerokoli elektronsko napravo oz. napravo, ki za delovanje potrebujejo električno napajanje (Jarc, 2012).

Izobraževanje, tudi e-izobraževanje, sestavljata poučevanje in učenje. Poučevanje smo dolgo razumeli kot posredovanje znanja, učenje pa kot njegovo sprejemanje. S pojavom sodobnih oblik e-izobraževanja se vlogi učitelja in učencev spreminjata. Spreminja se način posredovanja znanja in sprejemanja znanja. Spremembo narekuje uporaba tehnologije, ki je eden temeljnih dejavnikov e-izobraževanja in sodobnih spoznanj o učenju. Udeleženec e-izobraževanja je precej samostojen, uči se aktivno, mentor pa ga usmerja in nadzoruje. Del mentorjevih nalog opravlja tehnologija samodejno, del pa jih, zlasti v daljših e-izobraževalnih oblikah, še vedno opravlja človek. (Bele, Jarc, & Škulj, 2010)

Z razvojem sodobnih in inovativnih orodij za prenos znanja na daljavo je e-izobraževanje postalo priljubljena in učinkovita metoda dela na področju izobraževanja in usposabljanja tako za podjetja in organizacije kot za posameznike. Številne smernice in priporočila Evropske unije, Združenih narodov in drugih pomembnih mednarodnih institucij veliko pozornosti namenjajo prav tej raziskovalni temi. Ključ za splošen dvig interesa za to področje lahko brez dvoma pripišemo razpoložljivosti LMS (Arh, Rajkovič, & Jerman Blažič, 2005).

Ključne funkcionalnosti LMS, ki jih izpostavljajo pri (Epignosis LLC, 2014, str. 35-38):

- Enostaven uporabniški vmesnik – večina LMS ponuja prilagojen uporabniški vmesnik, ki omogoča uporabniku prilagoditev učne platforme.
- Prilagoditev uporabniškega vmesnika – grafični vmesnik v LMS naj omogoča prilagajanje uporabniku določenih nastavitev, kot so jezik, sistem za obveščanje in ostale pomembne funkcionalnosti. Dobro je, da je mogoče prilagajati uporabniški vmesnik, saj ga uporabljajo različni tipi uporabnikov z različnimi preferencami.
- Prijava v aplikacijo – aplikacija mora učencu omogočati spremljanje učenja, npr. napredek, rezultate testiranj, itd. Prijava je potrebna tudi zaradi morebitnih plačil tečajev, plačevanja s kreditnimi karticami, itd.
- Virtualna učilnica – virtualna učilnica omogoča razpis aktivnosti, ponuja možnost pošiljanja vabil, opomnikov in mogoča integracijo s koledarjem (npr. Outlookom).
- Socialno omrežje – LMS je lahko integriran s socialnimi omrežji, kot sta Twitter ali Facebook.
- Komunikacija – LMS mora omogočati funkcionalnost za komuniciranje z učenci. Omogočati mora pošiljanje sporočil vsem udeležencem tečaja ali posamezniku. Dobro je tudi, da LMS omogoča forum, ki ga lahko uporabljajo učenci in mentorji.
- Učna pot – z LMS je prav tako potrebno določiti natančno učno pot tečaja, učno pot za učenca.
- Poročila – vsak dober LMS omogoča poročilni sistem, s katerim lahko ustvarjamo poročila, podatke pa izvažamo v Excel. Omogočajo tudi grafično predstavitev podatkov za lažje razumevanje.
- Pomoč pri izdelavi vsebin – biti uporabnikom prijazen je več kot samo fraza – je akcija. Ko se prvič pripravljajo vsebine za e-tečaj, je dobro, da uporabniški vmesnik uporabniku pomaga izdelati gradivo. Uporabniški vmesnik omogoča pomoč pri uvozu, urejanju in distribuiranju učnih vsebin.

Kot pravijo Arh et al. (2005), je bistvena lastnost sistema za upravljanje e-izobraževanja kot uporabniškega vmesnika, podpora uporabniku pri izvajanju njegovih nalog. Za uresničevanje le-tega je ključnega pomena identifikacija ciljnega uporabnika in njegovih potreb po znanju. Natančno definirana strategija v smislu kdo in kaj postavlja osnovo za oceno, ali sistem za upravljanje e-izobraževanja zagotavlja zadostno podporo za opravljanje nalog, ki vodijo do uresničevanja zastavljenih ciljev. Šele ocena uporabnosti razkriva pravo vrednost sistema, njegov komunikacijski učinek in pričakovano korist tako za lastnika kot uporabnika sistema.

Cook in McDonald (2008) pravita, da se e-izobraževanje pojavlja v mnogo različnih oblikah in izvedbah, ki segajo od kakovostno strukturiranih učnih programov (e-tečajev) do splošnega iskanja vsebin po spletu. E-tečaji pogosto vsebujejo več elementov, kot so učna vsebina, vaje, domače naloge, ki za vir informacij pogosto uporabljajo tudi internet. Vsi ti elementi in še mnogi drugi, ki tukaj niso bili naštet, imajo svoje prednosti in slabosti, izzive in morebitne pasti pri oblikovanju e-izobraževanja.

Uporaba IKT proces učenja dviguje na višjo raven. Sistemi za e-izobraževanje izkoriščajo tehnološke možnosti spletnih tehnologij, katerih ključne prednosti so (B2 d. o. o., 2014a):

- učne vsebine so vedno na voljo (24/7);
- sami določamo hitrost učenja;
- tematike, ki nas ne zanimajo, lahko preskočimo;
- e-učne vsebine vsebujejo interaktivnost in so ažurirane;
- e-izobraževanje je ugodnejše in udobnejše od klasičnega izobraževanja;
- v e-izobraževanju uporabnik osvaja znanje na zahtevo in ne na zalogo. Znanje, ki ga v nekem trenutku zanima, mu je dostopno hitro in učinkovito.

1.1 Oblike e-izobraževanja

Učna tehnologija in povezana področja se še intenzivno razvijajo, zato se tudi na področju raziskovanja ni oblikovalo dokončnih, enotnih definicij in terminologije. Rezultat nepoenotene terminologije je oteženo delo raziskovalcev in težka primerjava rezultatov z rezultati preteklih raziskav. Raziskovalci v člankih uporabljajo različne termine, kot so oddaljeno učenje (angl. *distance learning*), e-učenje (angl. *e-learning*) in učenje na spletu (angl. *online learning*). (Moore, Dickson Deane, & Galyen, 2011)

V literaturi je izobraževanje na daljavo (angl. *distance learning*) navadno opisano z aktivnostjo zagotavljanja učenja za nekoga, ki je geografsko oddaljen. Ko so bili računalniki vključeni v izvajanje izobraževanja, je bil termin opredeljen kot način posredovanja izobraževalnih vsebin po obeh poteh, natisnjeni in elektronski. Posredovanje učnih vsebin vključuje mentorja, ki je lokacijsko na drugem mestu kot učenec, navadno pa se izvaja učenje tudi v drugem časovnem obdobju. Avtorji so pri pregledovanju literature zasledili tudi, da se je z razvojem novih tehnologij vse bolj uporabljalo različne možnosti in je bil termin oddaljeno učenje vse bolj povezan z besedo oddaljen, ki se navezuje na čas in prostor. Izraz se povezuje tudi z drugimi termini, kot so e-učenje, virtualno učenje, spletno učenje v skupnosti, spletno učenje, itd. Avtorji tako ugotavljajo, da je vsem definicijam izobraževanja na daljavo skupno, da gre pri oddaljenem učenju za obliko učenja, kjer sodelujeta dve osebi, učenec in učitelj, in poteka v različnih obdobjih in ali krajih, uporabljajo pa se različne oblike učnega materiala (Moore et al., 2011). Lahko bi ugotovili, da je izobraževanje na daljavo širši pojem e-učenja. Tudi Keegan (1996) pravi, da je izobraževanje na daljavo krovni pojem za korespondenčno izobraževanje in dopisno izobraževanje.

Kot ugotavlja Jarc (2012, str. 10), lahko razdelimo definicije e-izobraževanja od širših do ožjih glede na različne kriterije:

- E-izobraževanje kot izobraževanje preko interneta – gre za najožji tip definicij o e-izobraževanju. Pogosto govorimo tudi o pojmu spletno izobraževanje.

- E-izobraževanje kot izobraževanje s pomočjo elektronske tehnologije – lahko govorimo tudi o izobraževanju s pomočjo informacijske tehnologije (npr. mobilni telefoni, brezžične povezave, iPod, video igre, kombinirano izobraževanje)
- E-izobraževanje kot izobraževanje, ki je posledica nove družbe znanja – pri tem tipu ne gre zgolj za izobraževanje, ki se izvaja s pomočjo informacijske tehnologije, pač pa za celovito spremembo načina izobraževanja kot posledice družbene dinamike, komunikacije in kulturnih sprememb.

1.1.1 E-učenje

Termin e-učenje (angl. *e-learning*) se je začel pojavljati že zelo zgodaj, praktično skupaj s terminom oddaljeno učenje po letu 1980. Tudi e-učenje ima zelo različne definicije, nekatere odražajo celo nasprotna pogleda. Nekateri avtorji, npr. Nichols (2003), opredeljujejo e-učenje striktno kot tehnološka orodja, ki temeljijo na spletnih tehnologijah, spletnem prenosu ali spletnih možnostih. Drugi avtorji pa termin razumejo širše in zagovarjajo, da e-učenje ni samo prenos vsebin in učnih metod preko interneta, ampak lahko vključuje tudi videoposnetke, satelitske povezave in interaktivno televizijo.

V bistvu je e-učenje učenje na podlagi računalniških orodij ali sistema, ki omogoča učenje kjerkoli in kadarkoli. Danes je e-učenje najpogostejše izvajano preko interneta, v preteklosti pa se je uporabljalo tudi druge medije, npr. CD, VHS, itd. Tehnologija je tako napredovala, da so geografske ovire premagane z orodji, ki dajejo izobraževalno izkušnjo primerljivo tisti, ko si v razredu v istem času in prostoru. E-učenje ponuja izmenjavo materialov v vseh vrstah formatov, kot so npr. video vsebine, prezentacije, Wordovi dokumenti, PDF-ji, itd. Izvajanje webinarjev (angl. *Webinars – live online classes*) in komuniciranje z mentorjem preko klepetalnice in forumov je prav tako oblika e-učenja (Epignosis LLC, 2014, str. 5-7).

1.1.2 Spletno učenje

Spletno učenje (angl. *online learning*) je od omenjenih terminov verjetno najtežje definirati. Nekateri pravijo, da je spletno učenje vse učenje na internetu, večina avtorjev pa ga opisuje kot učenčevo učno izkušnjo preko spletnih tehnologij. Nekateri avtorji, kot na primer Benson (2004), so naredili jasnejšo opredelitev, da je spletno učenje novejša oblika oz. izboljšana oblika oddaljenega učenja. Ta skupina avtorjev verjame, da je razmerje med oddaljenim učenjem in spletnim učenjem močna povezava, vendar tega v svojih prispevkih ne opredeljujejo povsem jasno. Nichols (2003) pravi, da je spletno učenje način učenja, ki se lahko zgodi izključno preko spleta in ni sestavljeno iz kakršnih koli fizičnih gradnikov ali kakršnega koli fizičnega stika. Samo spletno učenje v bistvu zagotavlja možnost izobraževanja na daljavo, kot edini medij za vse učne aktivnosti in komunikacijo.

Po Rosenbergu (v Jarc, 2012) sloni spletno učenje na treh prvinah:

- je omreženo (dostopno preko mrežnih povezav, interneta),
- uporabnik do vsebin dostopa preko računalniške naprave z dostopom do interneta,

- fokus je na širšem pogledu na izobraževanje.

1.1.3 Kombinirano učenje

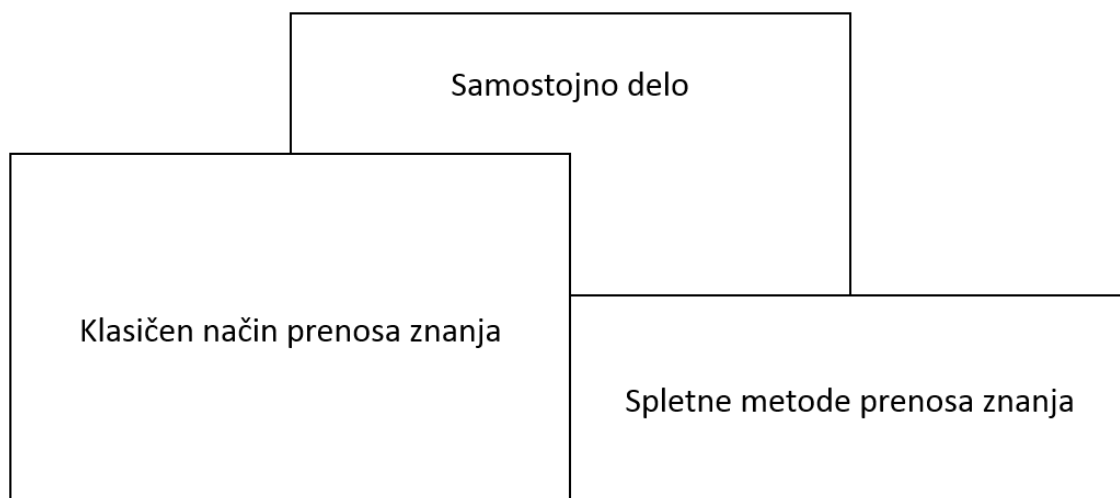
E-učenje je koncept, ki se ga je raziskovalo potem, ko se ga je že intenzivno uporabljalo. Na začetku je prihajalo do zaključkov, da se bo v prihodnje vse učenje izvajalo preko računalnika. Med izvajalci je zato zavladal strah, da bi lahko e-učenje prineslo zmanjšanje izobraževalcev in bi zato mnogi izgubili službe. Na drugi strani pa je bilo ocenjeno, da bi se s tem, ko bi se učenci lahko učili kjerkoli in kadarkoli bi želeli, prihranili čas in bi lahko optimalno študirali. Pozabljeno je bilo, da ima izobraževanje tudi socialno komponento, pomen tega, da se v razredu ogromno naučimo neformalno. V praksi se je izkazalo, da se večina ljudi najbolj učinkovito uči v kombinaciji računalniških lekcij v virtualnih učilnicah in s študijskimi skupinami, skupinskimi vajami, mentorstvom in učno pomočjo. Tako je kombinirano učenje (angl. *blended learning*), torej kombinacija klasičnega učenja in izobraževanja na daljavo, najbolj primerno za večino ciljnih skupin (Bose, 2003).

Tudi (Georgouli et al., 2008) izraz kombinirano učenje uporabljajo za razlago učenja večih načinov oz. metod posredovanja učnih vsebin. Opisuje učenje, ki združuje različne aktivnosti, kot so klasično učenje v učilnici, e-učenje, samoorganiziranih oblik izobraževanja. Heinze & Procter (2004) sta pripravila sledečo definicijo kombiniranega učenja: »Kombinirano učenje je učenje, ki je olajšano z različnimi učinkovitimi kombinacijami različnih metod posredovanja znanja, modelov učenja in stilov učenja in je osredotočeno na odprto komunikacijo med deležniki tečaja.«

Mnogi izobraževalni programi temeljijo na klasičnem razrednem pouku, na velikih količinah podatkov, ki jih je potrebno prenesti na učence. Takšni programi so lahko izboljšani z uporabo prenosnih metod, podprtih z LMS, vendar prenos informacij ne sme biti edini razlog za uporabo kombiniranega učenja. V ospredju mora biti izboljšanje kakovosti učne izkušnje, povečevanje razpoložljivosti in dostopnosti učnega materiala, podpora komunikacijskih aktivnosti in krepitev pripadnosti organizaciji (Georgouli et al., 2008).

Metode kombiniranega učenja lahko združimo v tri glavne skupine (slika 1); klasično, nespletno individualno učenje oz. samostojno delo in spletno. Klasično vsebuje predavanja, prezentacije, seminarje, projekte, spremljanje in mentoriranje. Samostojno delo temelji na knjigah, priročnikih, delovnih zvezkih, revijah, CD, DVD, itd. Spletne metode potekajo na internetu. Te metode ponujajo interaktivne prilagojene vsebine, e-spremljanje, e-mentoriranje, mail, izmenjevanje dokumentov, video konference, audio konference, klepetalnice, forume, virtualne učilnice, iskalnike, spletne strani, itd. (Georgouli et al., 2008).

Slika 1: Opredelitev kombiniranega učenja



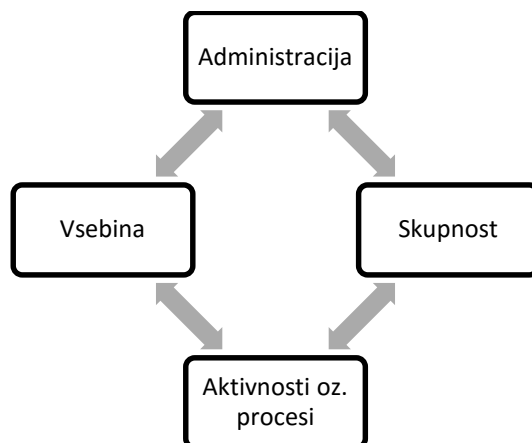
Vir: K. Georgouli, et al., *A Framework for Adopting LMS to Introduce e-Learning in a Traditional*, 2008, str. 227.

Tudi pri Epignosis pravijo, da je kombinirano učenje kombinacija nespletnega oziroma tradicionalnega (angl. *face – to face, traditional learning*) in spletnega učenja, na način, da se dopolnjujeta. Način omogoča, da ima posameznik priložnost izkoristiti najboljše iz obeh svetov. V primerih izvajanja kombiniranega učenja je zaželena uporaba tehnologije, ki je podprta tudi na mobilnih napravah, kot je pametni telefon ali tablični računalnik (Epignosis LLC, 2014).

1.2 Elementi e-izobraževanja

Teoretični okvir, ki so ga osnovali Georgouli et al. (2008) ima, kot vidimo na sliki 2, štiri glavne komponente: administracijo, vsebino, aktivnosti in skupnost. Vsaka komponenta je lahko vključena v e-tečaj in na različne načine vpliva na izboljšanje učnih rezultatov. Orodja vsake komponente so namenjena zagotavljanju informacij, motiviranju učencev, da izpolnijo aktivnosti, povečati interakcijo in spodbujajo ustvarjanje novega znanja. Komponenta za administracijo je nepogrešljiv sestavni del pri oblikovanju spletnega učenja oz. spletnega tečaja. Administracijska komponenta vsebuje tudi orodja za zbiranje pomembnih informacij in pomaga pri pripravi dokumentacije za evalvacijo e-tečaja, ne prevzema pa pedagoške vloge. Za ostale tri komponente lahko mentor poljubno izbira metode v procesu e-tečaja. Bistveno je, da izbere aktivnosti, ki najbolj prispevajo k učenčevemu napredku in ki najbolj odgovarjajo na pedagoške izzive (Georgouli et al., 2008).

Slika 2: Teoretični okvri za izvajanje e-tečajev.



Vir: K. Georgouli, et al., *A Framework for Adopting LMS to Introduce e-Learning in a Traditional*, 2008, str. 227.

Izhodišče za e-učenje je posredovanje znanja tudi s pomočjo inovativnih možnosti in načinov uporabe IKT, pri preoblikovanju informacij v znanje. Učenci morajo biti za učenje in sodelovanje motivirani, sicer bomo težko dosegli učne cilje. Za dobre rezultate je torej pomembno vključiti vse pedagoške elemente oz. orodja, kot so opis ciljev in kompetenc, posredovanje vsebine, kazalo vsebine, ponovitvene vaje, aktivnosti in projekti za ustvarjanje novega znanja, itd. Sodelovanje v spletni skupnosti zahteva intenzivno oblikovanje drugačnih načinov komuniciranja. Učenci in mentorji uporabljajo komunikacijo za potrebe skupinskega dela, posredovanje in zbiranje informacij. Uporabljajo se lahko različna komunikacijska orodja, kot so sezname udeležencev, forumi, skupine, klepetalnice, napovedi, novice, itd. Poleg ustrezne motivacije in komunikacije je pomembno tudi, da so učenci vodeni. Vedeti morajo, da so mentor in soudeleženci pozorni na njihove aktivnosti, še posebej pri aktivnostih, ki so povezane s komuniciranjem. Pri komunikaciji, deljenju informacij in gradnji skupnosti pomaga tudi uporaba sodobnih pripomočkov, kot je mobilni telefon (Georgouli et al., 2008).

1.2.1 Administracijska komponenta

Tehnologija danes omogoča, da se lahko učimo kjerkoli, kadarkoli, kakorkoli. Ključ do uspešne dolgoročne strategije e-učenja je v prepletanju hitro razvijajoče tehnologije in metodologije, procesov in tehnologije (Echo Learning, 2014). Cilj LMS v organizacijah, kot ključne administracijske komponente, je preprosta administracija učnih programov in podpora komunikaciji med udeleženci. V e-izobraževanju je LMS praktično nujno orodje. Učinkovit LMS pomaga določati cilje, distribuirati, slediti, analizirati in poročati stanje o e-učenju v organizaciji (Alfadly, 2012).

Kot je mogoče razumeti iz metodologije izvajanja e-izobraževalnih dogodkov, LMS ni edini vidik administracijske komponente. V ozadju je še precej drugih storitev, ki se izvajajo predvsem pred začetkom izobraževalnega dogodka. Konkretno se administracijska komponenta odraža v pripravi seznamov oseb za e-izobraževalni dogodek, kadrovanju izvajalcev izobraževalnih dogodkov, pripravi sistema poročanja, nagrajevanju izvajalcev in ostalih organizacijskih

elementov e-izobraževalnega procesa (B2 d. o. o., 2014a). Le z zagotovitvijo odličnega administrativnega okolja je mogoče izvajati kakovostne e-izobraževalne dogodke.

Po izvedbi, ki je v pretežni meri v domeni učiteljev oz. mentorjev, sledi še zaključek, ki ga povezujemo z administracijsko komponento. V sklepni fazi je torej potrebno pripraviti zaključno poročilo, pripraviti ustrezna potrdila oz. certifikate, posodobiti status učenca, ki ga je pridobil na podlagi opravljenega izobraževanja. Lahko se to odraža zgolj v izdanem potrdilu, lahko pa se odraža tudi v drugih pravno-organizacijskih vidikih, kot je npr. pridobitev strokovnega naziva, formalne izobrazbe, itd.

1.2.2 Vsebine

Različni avtorji navajajo različne prakse priprave e-gradiv. Večini je skupno, da opozarjajo na pomen kakovostno pripravljenih vsebin. Tako tudi pri Epignosis pravijo, da za pripravo odličnih učnih vsebin (v nadaljevanju e-gradiv) ni preprostega recepta, morda le ta, da si je potrebno za kakovostno e-gradivo vzeti dovolj časa.

Predpogoj je, da mora biti vsebina dobro organizirana. Učenci morajo biti že na začetku e-tečaja ustrezno informirani o pedagoških zahtevah. V kolikor e-gradiva niso ustrezno organizirana in zahteve niso jasne, učenci hitro izgubijo motivacijo (Georgouli et al., 2008). Georgouli et al. (2008) tudi pravijo, da so v njihovem študijskem primeru vsebino pripravili zelo pazljivo. E-gradiva in vaje je smiselno organizirali v različne sklope tako, da bi se jih lahko v prihodnje tudi reorganiziralo. Obstoječe učne materiale, kot so npr. zapiski v PowerPointovi prezentaciji, predstavitvene datoteke, itd., je potrebno spremeniti in prilagoditi za enostavno prenašanje preko interneta. K učni vsebini naj bodo dodane kakovostne spletne strani, ki dopolnjujejo vsebine. Kot učni material naj bodo dodani tudi učni testi, ki omogočajo povratno informacijo.

V metodlogiji izdelave e-gradiv, ki smo jo napisali v podjetju B2, je zapisano, da je potrebno na začetku razvoja vsakega e-gradiva postaviti ključne cilje, ki jih želimo doseči z e-gradivom. Cilji nam pomagajo pri usmeritvi glede zahtevnosti in količine vsebine ter vplivajo na število predvidenih multimedijskih in interaktivnih elementov. V pomoč pri opredelitvi ciljev so nam odgovori na sledeča vprašanja (B2 d. o. o., 2014a):

- **Kdo je ciljna skupina udeležencev?** Če se učenci srečujejo z e-izobraževanjem prvič ali če je digitalna pismenost šibka, je primernejše krajše e-gradivo (maksimalno do 1 ure učenja) in z več multimedije (slike, animacije, zvočni posnetki, video zapisi). Zelo zaželen je tudi 'induktivni pristop', kar pomeni, da vsak uvod v posamezno tematiko začnemo s praktičnim primerom.
- **Kakšna je zahtevnost vsebine?** Če je zahtevnost visoka, predvidimo številne dodatne razlage in povezave na zunanje vire, a pazimo na načelo postopnosti. To pomeni, da neki učni strani predvidimo le ključno vsebino, dodatne podatke in razlage pa prikažemo na uporabnikov 'klik'. Poleg tega se držimo koncepta poteka vsebine od lažjega k težjemu.
- **Kakšna je obsežnost vsebine?** Eno e-gradivo naj bi ob zmernem učenju trajalo z vajami in testi vsaj 30 minut in ne več kot 4 ure. Če je vsebina daljša, jo obvezno razrežemo na več

krajših e-gradiv. Včasih je dobro razmisliti, ali je vsebino možno skrajšati brez realne izgube v pomenu, lahko pa se tudi zgodi, da ni celotna vsebina primerna za vse udeležence. V tem primeru se vsebino razdeli na *module* in posameznim skupinam oseb ponudi le njim primerne module.

- **Kolikšna bo pogostost rabe e-gradiva?** Več udeležencev kot se bo učilo iz e-gradiva, tem bolj se praviloma splača potruditi z bogatostjo prikaza vsebine. Zavedati se moramo, da izdelava multimedijskih elementov vzame veliko časa, zato ga smiselno namenimo tja, kjer bo učinek največji.
- **Kolikšna so odobrena finančna sredstva?** Vsaj okvirno je dobro določiti omejitve razvoja vsakega novega e-gradiva, saj je razpon med solidnim in izvrstnim e-gradivom огromen. Včasih je lahko tudi bolj asketsko izdelano e-gradivo popolnoma primerno za dosego cilja, spet v drugih primerih pa lahko s premalo multimedije celo odvrnemo interes učečih se za nadaljnje aktivnosti.

Nekatere odločitve pri razvoju lahko ločimo tudi glede na obliko odprtosti e-gradiva. Če je predvidena javna raba, se bomo izbrane tematike lotili nekoliko bolj posplošeno. Če izdelujemo e-gradiva zgolj za svoje sodelavce, smo lahko bolj konkretni (B2 d. o. o., 2014a).

Kot je prikazano na Slika 3, razvoj e-gradiv poteka v 3 ključnih fazah (B2 d. o. o., 2014a):

Slika 3: Faze razvoja e-gradiva.



Vir: B2 d. o. o., Metodologija izdelave e-gradiv, 2014a.

Posamezne faze so razdeljene na aktivnosti. Priporočljivo je, da vodja projekta določi roke za ključkov vsaj za posamezne faze, najbolje pa kar za posamezne aktivnosti. Skupaj z avtorjem e-gradiva določita strategijo razvoja glede na razpoložljivi čas, sredstva, zahtevnost vsebine in ciljno skupino. Od strategije je odvisen obseg učnega e-gradiva, morebitna razdrobljenost na več modulov, količina multimedijskih elementov ipd. (B2 d. o. o., 2014a).

V B2 metodologiji za pripravo e-gradiv je zapisano tudi, da vsako dobro e-gradivo udeležencu omogoča ponavljanje ter preverjanje, ali je vsebino razumel in jo usvojil. Običajno so temu namenjena vmesna vprašanja in učni testi ob koncu poglavij. Preverjanje razumevanja naj bi bilo sprotno, torej vključeno kar med predstavljanje vsebine v ustrezni obliki z vprašanji, še raje pa z nalogami, problemi. Avtor e-gradiva naj bi se pri postavljanju vprašanj, nalog, problemov, ... izogibal zgolj obnavljanju ali ponavljanju zapisanega, temveč naj bi upošteval vsaj dvojce:

- taksonomske stopnje, na katerih naj bi udeleženec obvladal informativne cilje, ter
- doseganje formativnih ciljev oziroma razvijanje kompetenc.

Ena od najbolj uporabnih in uporabljenih v našem prostoru je npr. Bloomova taksonomija. Oglejmo si torej 7 taksonomskih stopenj (Rutar Ilc, 2015):

1. **Stopnja** (poznavanje) – Opisniki: navedi, opiši, naštej, poimenuj, opredeli, poveži, definiraj ...
2. **Stopnja** (razumevanje) – Opisniki: razloži, pojasni, utemelji, ilustriraj, navedi primer, razlikuj, klasificiraj, primerjaj tip vprašanja: Zakaj ...?
3. **Stopnja** (poznavanje rabe) – preverjanje znanja v rabi, virtualna raba v dani in novi situaciji, razlaga na novem primeru, utemeljitev na novem primeru. – Opisniki: izpelji postopek, preizkusi, zamisli si rešitev, določi postopek, izračunaj nekaj, konkretiziraj izjavo s primerom, uporabi navodilo (reši problem).
4. **Stopnja** (analiza) – Opisniki: opiši detajl, analiziraj, razčleni, poišči ključne elemente, ugotovi bistvene značilnosti, primerjaj, ugotovi podobnosti in razlike, razlikuj, ugotovi napake.
5. **Stopnja** (sinteza) – Opisniki: kombiniraj, preoblikuj, popravi napake, izboljšaj, dokaži, utemelji, zavrni, smiselno uredi podatke.
6. **Stopnja** (kreacija) – Opisniki: zamisli si, ustvari, napovej ali oceni vrednost, načrtuj, zasnuj, izmisli si, izdelaj, oblikuj, iznajdi, predlagaj izboljšave.
7. **Stopnja** (ovrednotenje, evalvacija) – določanje prednosti, izzivov, slabosti, nevarnosti (SWOT analiza) – Opisniki: oceni, ovrednoti (npr. pomen, vrednost ...), presodi, odloči, kritično osvetli, kritiziraj, problematiziraj, sooči, razvrsti po pomembnosti.

Doseganje formativnih ciljev oziroma kompetenc naj bi udeleženec preverjal zlasti z napotili na vaje in samostojno rabo ustreznih postopkov, metod, orodij, standardov, norm ter z namigi za iskanje lastnih primerov, rešitev, uporabo različnih komunikacijskih sredstev (zlasti IKT) (B2 d. o. o., 2014a).

1.2.3 Skupnost

Prvi korak pri organizaciji skupnosti (angl. *community component*) je oblikovanje načina, kako naj učenci pristopajo k skupinskim nalogam, nato je potrebno z uporabo komunikacijskih orodij vzpostavili komunikacijske kanale. Za pomembna sporočila se lahko uporabi elektronska pošta, dobro pa je tudi, da so odprti forumi za splošno razpravo. Učenci si med seboj lahko pomagajo, predvsem medtem ko delajo domače naloge oz. vaje. V takšne namene je navadno odprt forum, ki omogoča oddaljeno komunikacijo med učenci. Ti forumi so nadzorovani s strani mentorjev, ki tako, kadarkoli je potrebno, pošljejo povratno informacijo, pojasnilo oz. odgovor na zastavljeno vprašanje. Dobro je, da mentor komunicira z učencem na način, ki spodbuja njegovo kritično mišljenje (Georgouli et al., 2008).

Velik del komunikacije je tesno povezan z administracijo komponento in storitvami. Skozi ta kontekst je pomembno poudariti, da morajo imeti deležniki za komunikacijo ustrezno tehnologijo, ki omogoča hitro in enostavno komunikacijo. Najbolje je, da je celotna komunikacija zbrana na enem mestu, torej v LMS. Ta se navadno odraža v forumskih razpravah in zasebnih

sporočilih. Seveda se ni smiselno izogibati drugim, že uveljavljenim načinom komuniciranja, kot je npr. elektronska pošta, telefon, itd.

1.2.4 Storitve

Administracijska komponenta oz. LMS administratorjem in mentorjem omogoča upravljati učenčevo učinkovitost. Storitve so najtesneje povezane z mentorskim delom. Za dobre učne rezultate je potrebno spremljati učenčeve aktivnosti, popravljati njegove naloge, dodajati komentarje, postavljati roke in skrivati oz. prikazovali aktivnosti v posamezni časovni periodi. Potrebno je torej izvajati storitve oz. aktivnosti (angl. *activity component*). Kot pravijo Georgouli et al. (2008), morajo biti učenci informirani o vseh novih aktivnostih in zanimivostih v e-učilnici. Za učence je potrebno izdelati urnik aktivnosti, ki predstavlja pot oz. pregled učenčevih obveznosti, aktivnosti in rokov. Med storitve avtorji uvrščajo ustrezno pripravo učnega dogodka, pa tudi spodbujanje reševanja vaj in spletne komunikacije. Po končanih učnih aktivnostih e-izboraževalnega dogodka se lahko izpostavi tudi najboljše, kar vzpostavi konkurenco med učenci.

Podobno kot opisujejo storitve Georgouli et al., opisujejo tudi drugi avtorji, tudi B2 metodologija predvideva podobne aktivnosti oz. storitve. Povzete so v sledeče točke (B2 d. o. o., 2015):

1. Mentor od organizatorja prejme osnovne informacije o skupini, članih, dodeljenih e-gradivih in forumih, testiranjih oziroma preveri delovanje LMS in dodeljenih pravic udeležencem e-tečaja ter skupini po potrebi dodeli ustrezen forum.
2. Glavna mentorjeva aktivnost prvega dne e-tečaja je vsekakor **pozdravno sporočilo**, ki vsebuje predvsem dobrodošlico in kratko **osebno predstavitev**, **povezavo** do portala, podrobnejšo **terminsko opredelitev e-tečaja** (še posebej, če ta vsebuje več e-gradiv), opis **načina dela** in **priporočil za e-učenje**. Vključeni naj bodo tudi **pričakovani doseženi cilji** po končanem e-tečaju.
3. Pomembna mentorjeva naloga je **spremljanje napredka učenja in sodelovanja v ostalih učnih aktivnostih**, posledično pohvale najboljšim in spodbujanje »zamudnikov«. S tečajniki komunicira preko zasebnih vprašanj in forumov. Učenje vodi s pomočjo plasiranja dodatnih nalog, debat na forumih in testiranj.
4. Skrbi za skupinsko komuniciranje z udeleženci (uvodna predstavitev in pošiljanje navodil za delo, obveščanje o posameznih učnih aktivnostih, občasno obveščanje o doseganju ciljev e-tečaja, poudarjanje časovnih mejnikov ipd.)
5. Skrbi za periodično individualno komuniciranje s posamezniki (aktivno spodbujanje udeležencev z zaostanki v učenju, pohvala udeležencem z nadpovprečnim odnosom do učenja).
6. Zagotavlja ažurno vračanje odgovorov na vprašanja udeležencev in podajanje komentarjev preko različnih komunikacijskih kanalov (individualna sporočila mentorju, skupinska komunikacija v forumu ipd.).

7. V primeru neaktivnosti udeležencev, kljub večkratnim pozivom, mentor kontaktira neposredno naročnika in mu predlaga ukrepanje (npr. poziv teh oseb k učenju še preko interne komunikacije).
8. V primeru odstopanja e-tečaja od predvidenega poteka aktivno sodeluje z organizatorjem in skrbnikom. Trajanje e-tečaja je jasno določeno že pred začetkom izvedbe, morebitno podaljšanje e-tečaja zaradi neprimernega predznanja tečajnikov pa je predmet posebne poslovne obravnave, ki jo rešuje skrbnik z naročnikom.

2 CELOVITO MERJENJE

Celovito merjenje je področje, o katerem je bilo v zadnjih desetletjih napisanih veliko strokovnih člankov, kljub temu pa je pojem relativno redko definiran. Najpogosteje se v literaturi navaja definicija Neely at al. (2005), ki pravijo, da gre za proces kvantitativne opredelitve procesov. Celovito merjenje je definirano kot proces ugotavljanja uspešnosti in učinkovitosti delovanja. Uspešnost se nanaša na obseg, v katerem so izpolnjene zahteve strank, medtem ko je učinkovitost merilo, kako gospodarno se sredstva v podjetju porabljajo pri zagotavljanju dane stopnje zadovoljstva strank.

Raven uspešnosti poslovanja je tako odvisna od uspešnosti in učinkovitosti ukrepov, ki jih izvaja podjetje (Neely at al., 2005):

- **Celovito merjenje** je definirano kot proces ugotavljanja učinkovitosti in uspešnosti procesov.
- **Meritev** je metrika, uporabljena za kvantificiranje učinkovitosti in/ali uspešnosti procesov.
- **Celovit sistem merjenja** je niz metrik, ki so uporabljene za kvantificiranje uspešnosti in učinkovitosti.

Tudi Tangen (2005) navaja podobno in pravi, da je bil v zadnjih desetletjih napravljen velik korak naprej pri vzpostavitvi sistemov za merjenje uspešnosti, ki vključujejo nabor ukrepov za uravnoteženje bolj tradicionalne usmeritve v dobičkonosnost. Cilj vsake organizacije je narediti več – bolje, hitreje in z nižjimi stroški. Da organizacija lahko doseže ta cilj, mora znati meriti, kar počne, in ugotoviti, kako dobro dosega ta cilj v primerjavi z začetno pozicijo. Ena ključnih komponent vsakega sistema kazalnikov je osnova za primerjavo – nek položaj, iz katerega lahko začnejo. Če organizacija nima standardov za merjenje, je začetno pozicijo težko opredeliti. Ko so vzpostavljeni modeli, ki služijo primerjavam, je izboljšava poslovanja stvar stalnega ocenjevanja glede na postavljene standarde in načrte (Požnenel, 2008, str. 16).

Potrebno je vedeti, da navadno vodstvo tudi brez analitike hitro opazi trende in vzorce. Kljub temu pa morajo ustrezne službe pripraviti informacije, ki jih potrebuje. Pravo delo se za analitike tukaj pravzaprav začne, saj je potrebno na vprašanja vodstva na podlagi podatkov pripraviti poročila (Jahnston, 2001). Ideja prvega obdobja uporabljanja znanja je izhajala iz predpostavke, da ključ leži v shranjevanju in medsebojni delitvi informacij. Ideja, da se znanje da predstaviti v računalniškem sistemu (bazah znanja), je izhajala iz dolgoletne tradicije raziskav in je temeljila na razvoju umetne inteligence v petdesetih letih. Veljalo je prepričanje, da se dejansko da

narediti sistem, ki bo s pomočjo preproste logike, temelječe na vgrajenem znanju, pripeljal do uspeha. V 80. letih smo bili priča skokovitemu povečevanju moči računalnikov, udejanjanju ekspertnih sistemov in drugih sistemov, ki so temeljili na vgrajenem znanju ter ideji, da se človeka da zamenjati z avtomatiziranim ekspertom. Ekspertni sistemi naj bi nadomestili strokovnjake, ki se upokojujejo skupaj s svojim znanjem, izkušnjami in s tem izgubo kritičnih odgovornosti. Razvite so bile posebne tehnike, ki so poskušale klasificirati človeško znanje. S predstavitvijo v obliki, prilagojeni za računalniške sisteme, naj bi bilo človeško znanje natančno predstavljeno, vse netočnosti v zvezi s predstavitvijo pa naj bi se avtomatično odkrile in odpravile. (Kovačič & Bosilj Vukšić, 2005, str. 86)

Čeprav je bil temeljni cilj poslovnega obveščanja zagotoviti informacije za strateško odločanje s strani managementa, pa se je kmalu izkazalo, da poslovno obveščanje obstaja tudi na nižjih ravneh in da je v hitro spreminjajočih se konkurenčnih razmerah njihovo znanje dejansko bistvenega pomena. Potrebno je bilo spremeniti arhitekturo komunikacij med nivoji managementa, da se informacije lahko učinkoviteje delijo ter da so dostopne na mestu organizacije, kjer je prava informacija v določenem trenutku potrebna. To pa hkrati pomeni, da pretok zgolj informacij po organizacijski strukturi ni več zadosten in se mora prevesiti iz toka informacij v tok znanja. Intenzivno zbiranje informacij in iskanje idealne informacije je vodilo k informacijski preobremenitvi. Zato je bilo nujno zagotoviti sisteme, ki so zmožni poplavo informacij kategorizirati glede na vrsto uporabnikovih potreb. Poslovno obveščanje organizacije se je v glavnem zanašalo na informatiko in se ni osredotočalo niti na predstavitev znanja in niti na avtomatizacijo procesiranja. Namesto tega se je usmerilo na izrabo človeških ekspertov, ekspertne analize in socialna ter komunikacijska omrežja. Poslovno obveščanje je nenehni proces v podjetju (Kovačič & Bosilj Vukšić, 2005, str. 86).

Poglejmo nekaj klasičnih definicij poslovnega obveščanja:

Poslovno obveščanje ni izdelek, niti sistem. Je arhitektura in zbirka interniranih operativnih programskih rešitev, programskih rešitev za podporo obveščanju in odločanju ter podatkovnih zbirk, ki zagotavljajo poslovni skupnosti enostaven dostop do poslovnih podatkov (Moss & Atre, 2003).

Poslovno obveščanje je skupek procesov, tehnologij in orodij, ki so potrebna, da se podatki pretvorijo v informacije, informacije v znanje in znanje v načrte za izdelovanje donosnih poslovnih ukrepov. Loshin (2003) je tudi zapisal, da poslovno obveščanje sestavljajo skladišče podatkov, poslovno-analitična orodja in vsebine ter upravljanje znanja.

Poslovno obveščanje je vse o tem, kako zajeti, dostopati, razumeti, analizirati in pretvoriti enega od najbolj dragocenih sredstev podjetja, ki ga predstavljajo surovi podatki, v dejavno informacijo, in sicer z namenom izboljšanja poslovne učinkovitosti in uspešnosti (Azvine et al., 2006).

Eno ključnih vprašanj pri osnovanju sistema merjenja je, kaj bomo merili. Kot vidimo v Tabela 1, je Nelly (2007) opredelil, kdaj se odločimo za kontroliranje vhodnih resursov, kdaj procesa in kdaj produktov procesa.

Tabela 1: Dejavniki pri odločanju o merjenju.

Kontroliranje vhoda , kadar:	Kontroliranje procesa , kadar:	Kontroliranje izhoda , kadar:
▪ Ne moremo meriti procesov ali izhodov ▪ Stroški vhodov so relativno visoki (npr. dragocen material) ▪ Pomembna kakovost ali varnost	▪ Procese je mogoče spremljati in meriti ▪ Stroški merjenja so nizki ▪ Standardizacija je kritična za varnost in kakovost ▪ Razumljive so vzročno posledične povezave ▪ Izboljšave procesov imajo lahko za posledico strateško prednost	▪ Izhode je mogoče opazovati in meriti ▪ Stroški opazovanja in merjenja so nizki ▪ Vzročno posledične povezave niso dobro razumljene ▪ Zaželena je svoboda pri inovativnosti

Vir: M. Neely, Neely ready!, 2007, str. 74.

Zasnovi sistema merjenja sledi implementacija. V fazi implementacije celovito merjenje z ustreznimi orodji in metodami prenesemo v prakso. Kot pravi Johnston (2001, str. 24), je ključ do doseganja sprememb uporabe podatkov v prikazovanju podatkov. Vodstvo za svoje odločanje ne potrebuje podatkov, ampak informacije, ali še bolje, vodstvo hoče znanje. Med temi tremi pojmi obstaja hierarhična povezava, kot kaže primer v tabeli 2.

Tabela 2: Hirarhična povezava med podatki, informacijami in znanjem.

Hierarhična povezava	Stopnja združevanja	Rezultat
Podatki	Osnovna do srednja stopnja združevanja.	Bom je 60.
Informacije	Obdelava podatkov in zmožnost združevanja.	75 % električarjev se bo v naslednjih 5 letih upokojilo.
Znanje	Sposobnost povezati posel s zunanjimi podatki.	V prihodnje ne bomo načrtovali širjenja, če tam ne bo dovolj usposobljenih električarjev, ki bi vzdrževali naše naprave.

Vir: J. Johnston, Presenting data as information and turning it into knowledge, 2001, str. 24-25.

2.1 Okvir za oblikovanje sistema merjenja

Pri oblikovanju sistema merjenja se moramo vprašati sledeče (Yaghi, 2015):

- Ali merimo prave stvari? (BSC, 6 sigma ...)
- Ali merimo prave stvari prav? (veljavnost in zanesljivost merjenja)
- Ali imamo kakovostne podatke? (informacijski sistemi, procesi)
- Ali imamo integrirane IS, da zagotovimo konsistentnost? (ERP, CRM, BI ...)

V splošnem različni pristopi in okviri v literaturi pomagajo izdelati podjetjem njim edinstven sistem merjenja. Takšni pristopi so npr. uravnoteženi sistem kazalnikov (angl. *balanced scorecard*), piramida zmožnosti (angl. *performance pyramid*), matrika zmožnosti (angl. *Performance Measurement Matrix*), DuPontov diagram (angl. *DuPont Diagram*), prizma zmožnosti (angl. *performance prism*) in ostali. Yang (2010) je opredelil teoretične okvirje (angl. *framework*), ki pomagajo pri vpeljavi celovitega sistema merjenja. Avtor pravi, da so okvirji za celovito merjenje (angl. *performance measurement frameworks*), celovit niz meritev in indikatorjev, izdelanih skladno s pravili ali smernicami. Pri izdelavi celovitega sistema merjenja so okviri postali celoviti in praktični.

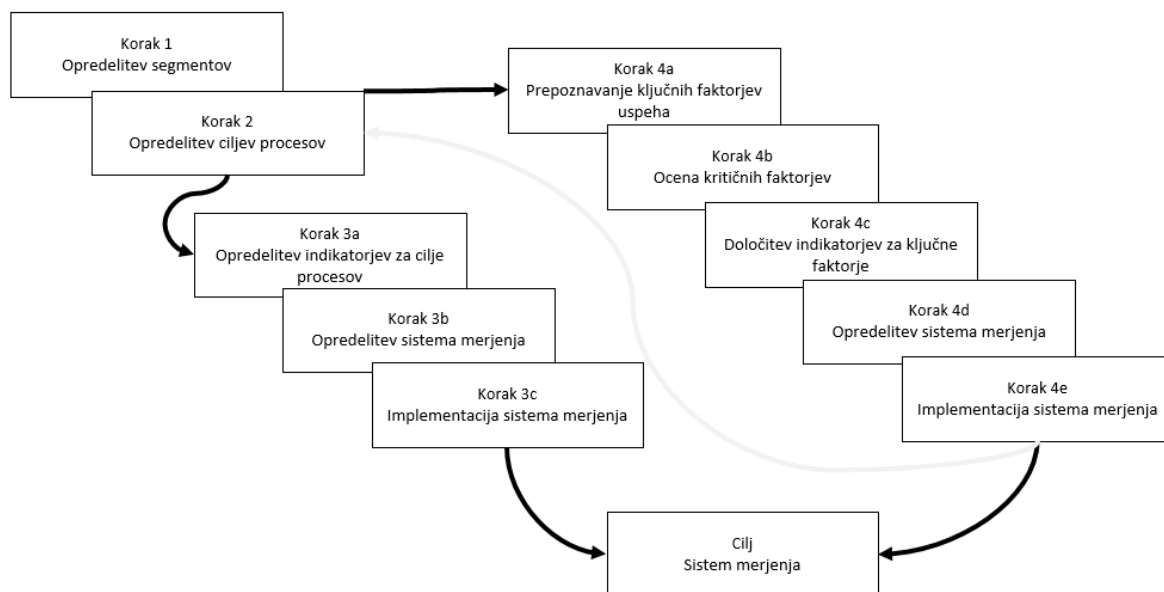
V raziskavah je možno zaslediti dva pristopa k razvoju sistema merjenja. Prvi pristop izkorišča obstoječe, generične indikatorje uspešnosti ali sisteme merjenja. To omogoča podjetjem zgraditi in nadgraditi obstoječe koncepte. Izziv pristopa je izbor ustreznih indikatorjev s seznama potencialnih indikatorjev. Drugi pristop predvideva izbor indikatorjev uspeha na podlagi ciljev in dejavnikov uspeha (angl. *Success factors*), ki rezultirajo v specifičnem sistemu merjenja. Ta proces omogoča, da se približamo dejanskim potrebam.

Ker je osnovni cilj te naloge razvoj sistema merjenja za učno platformo eCampus, ki je specifična aplikacija s specifičnimi procesi, je uporaba obstoječih, generičnih indikatorjev uspešnosti oz. sistemov merjenja neustrezna. Potrebno bo razviti lasten sistem, ki bo prilagojen procesom v e-izobraževanju. V nadaljevanju bomo zato predstavili metodologijo razvoja lastnega sistema merjenja, ki jo je s soavtorji oblikoval Neely.

2.2 Koraki oblikovanja sistema merjenja procesov

V prvem koraku je potrebno določiti segmente in cilje procesov. Kot kaže slika 4, je potrebno za vsak opredeljeni segment izvesti sledeče korake. Po opredelitvi ciljev procesa in opredelitvi indikatorjev sledi opredelitev sistema merjenja in implementacija. Med tem je potrebno indentificirati ključne dejavnike, zanje opredeliti indikatorje in jih opredeliti in implementirati v sistemu merjenja (Brocke & Rosemann, 2010).

Slika 4: Koraki razvoja specifičnega sistema merjenja.



Vir: J. Brocke & M. Rosemann, *Handbook on Business Process Management 2*, 2010.

Opredelitev ciljev projekta

Procesi podjetja predstavljajo nujne aktivnosti za ustvarjanje specifičnih proizvodov. Glavni cilj vsakega procesa je učinkovita in uspešna proizvodnja. Definicijo učinkovitosti in uspešnosti proizvodnje je potrebno gledati skozi poslovne cilje, kateri se odražajo skozi vizijo in strategijo podjetja. Opredelitev specifičnih ciljev procesov je torej odvisna od poslovnih ciljev (Brocke & Rosemann, 2010, str. 128).

Opredelitev ključnih dejavnikov uspeha

Ključni dejavniki uspeha so pomemben element spremljanja indikatorjev. Koncepti opredelitve faktorjev so različni. Nevarnost pri opredelitvi dejavnikov je, da se opredeli samo en faktor, ki vpliva na uspešnost podjetja. Za večino indikatorjev je navadno tri do šest pomembnih faktorjev. Ti faktorji morajo biti izvedeni čim boljše. Poznamo dva pristopa za opredelitev ključnih dejavnikov uspeha. Prvi je direktni pristop, ki ga izvedemo s spraševanjem posameznikov, kot so npr. vodstvo, zaposleni, stranke, dobavitelji, itd. Indirektni pristop zahteva indentifikacijo dejavnikov uspeha iz velike količine spremenljivk s pomočjo intuicije, izkušenj in statističnih metod (Brocke & Rosemann, 2010).

Izdelava dejavnikov uspeha, meritev in podatkov

Po razvoju indikatorjev ob upoštevanju ciljev in opredelitvi dejavnikov uspeha nastanejo meritve. Merjenje procesov ni merjenje enega samega faktorja, ampak merjenje večjega števila faktorjev, ki so včasih med seboj celo v konfliktu. Na koncu je potrebno za vsak faktor opredeliti cilj (Brocke & Rosemann, 2010, str. 132).

2.3 Izdelava meritev

Kot pravi Tangen (2005, str. 6), se meritev ne oblikuje na način, da bi se vprašali »kaj meriti?« Potrebno se je vprašati »kako meriti?«. Prvi korak pri oblikovanju meritve je ustvarjanje formule, ki v čim večji meri odgovarja za želeno meritev. Pisanje formul je tako eno najtežjih opravil pri oblikovanju celovitega sistema merjenja.

Tangen (2005, str. 6) je tako povzel nasvete številnih avtorjev. Nekaj teh navajamo v nadaljevanju:

- formula naj bo enostavno merljiva in razumljiva,
- potrebno je uporabljati objektivna in ne subjektivna merila,
- formula mora zaznavati izboljšave,
- formula se naj oblikuje skupaj z ljudmi, ki izvajajo meritve,
- formula mora imeti ustrezno natančnost,
- formula naj ne podpira negativnih vedenj.

Tangen še dodaja, da je pomembno, da izračuni nastajajo postopno skozi 4 faze:

- izbrati je potrebno izračun, ki izpolnjuje namen merjenja,
- oblikovati je potrebno specifikacije,
- prepoznati je potrebno lastnosti meritve in
- klasificirati je potrebno pomembnost meritve.

Okvirji za izdelavo celovitega sistema merjenja pogosto pripeljejo do velike količine meritev in poročil. Kot opozarja Neely M. (2007, str. 74), je pogosto meritev preveč. Nekatere organizacije se izgublajo v svojih lastnih podatkih, v uporabi nekaj deset, v nekaterih primerih pa tudi nekaj sto meritvah. Rezultat je kaotičen sistem poročanja, ki povzroča zmedo, s tem je porabljenega preveč časa za pravilno interpretacijo podatkov, upočasnjeno je odločanje in pogosto se zakrije področja tveganja.

Značilnosti dobro oblikovanih kazalnikov so:

- **relevantnost** - podpirajo doseganje poslanstva, vizije, strategije,
- **primerljivost** - ima enoto mere,
- **časovna opredeljenost** - povezana je z določenim časovnim intervalom oz. časovno točko,
- **merljivost** - pridobiti je mogoče zanesljive nepristranske podatke v razumnem času in z razumnimi stroški,
- **so zaupanja vredni** - ljudje zaupajo, da so vrednosti točne.

2.4 Vizualizacija podatkov

Tako kot ni dovolj izdelati model, ampak ga je potrebno z ustreznimi orodji implementirati v sodobno poslovno okolje, je potrebno poskrbeti tudi za učinkovito branje oz. vizualizacijo meritev. Sodobni grafi omogočajo veliko več kot nadomestitev majhne statistične tabele, so najboljše orodje, kako obrazložiti kvantitativne informacije. Pogosto je to najbolj učinkovita pot za opisovanje, raziskovanje in povzemanje niza številskih vrednosti, celo velikih nizov le-teh. Ne glede na vse metode za analiziranje in posredovanje analiz, so dobro oblikovani grafi navadno najpreprostejša in časovno najboljša metoda (Tufte, 2013, str. 9). Pri vizualizaciji podatkov moramo biti pazljivi, da ne pride do popačenja. Kot pravi Tufte (2013, str. 55) do grafičnega popačenja ne pride, če je vizualizacija podatkov konsistentna z numeričnimi podatki. Tufte (2013, str. 56, 166) tudi pravi, da je manjše nize podatkov preprosteje in učinkoviteje prikazati s tabelami ali z besedilnim opisom. Tabele pogosto celo prekašajo grafe. To je predvsem takrat, ko imamo opravka z manjšimi nizi podatkov, torej manj kot 20 števili. Grafi svojo moč dobijo šele pri velikih podatkovnih nizih. Ko so grafike prikazane s posebno skrbjo in dizajnom, ki je v vsakem trenutku uporabniku dostopna, ko ima dizajner v mislih bralca v vsakem trenutku načrtovanja grafike, lahko govorimo, da gre za prijazno podatkovno grafiko.

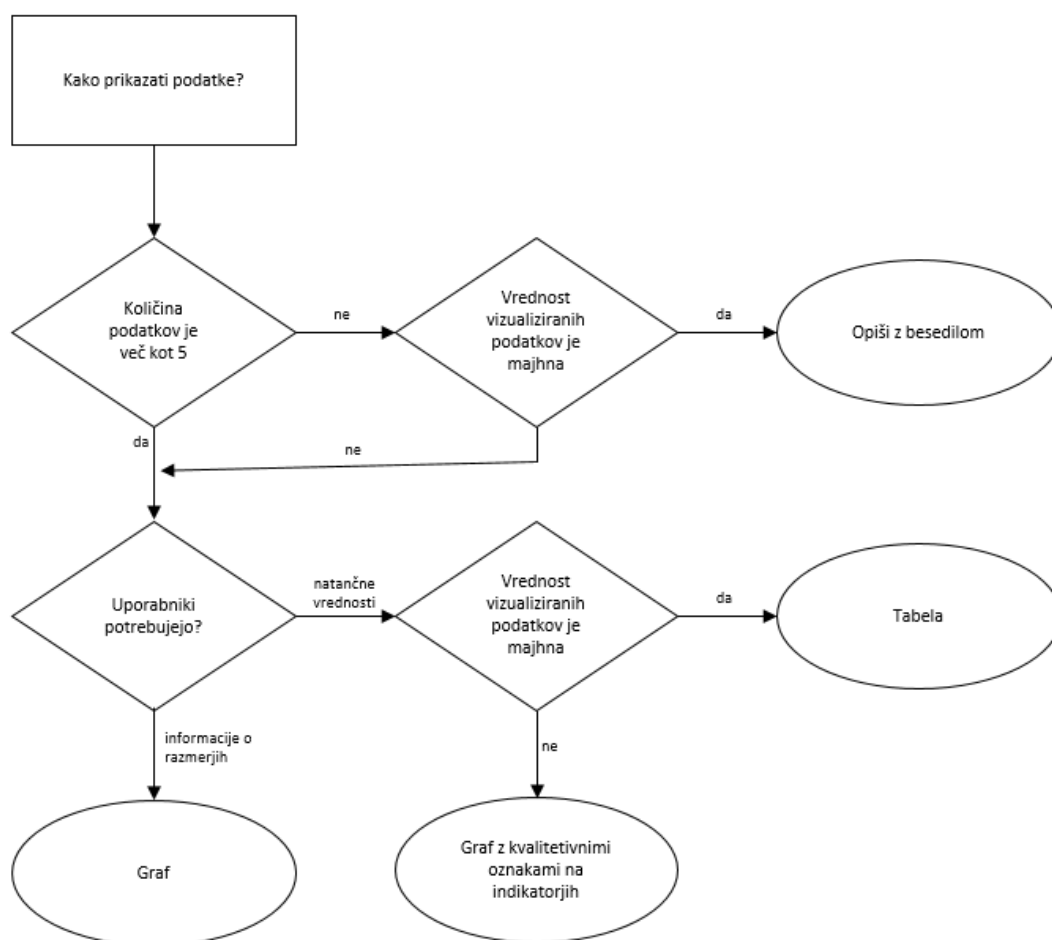
Tufte (2013) tako navaja nekaj nasvetov, kako pripraviti za uporabnika prijazno grafiko:

- Besede naj bodo izpisane v celoti. Skrivnostnim in okrajšavam se izogibajmo.
- Besedila naj bodo zapisana od leve proti desni, v smeri branja večine jezikov.
- Uporabljajo naj se drobna sporočila, ki pomagajo razložiti grafiko.
- Senčenja, uporaba vzorcev, barv so prepovedani. Namesto tega naj se uporabljajo oznake, ki so dodane grafiki. Legenda ni obvezna.
- Grafika naj bo oblikovana na način, da privabi bralca, vzbudi naj mu radovednost.
- Barve, če se že uporabljajo, naj bodo izbrane tako, da bodo barvno slepi prepoznali smisel grafike. Upoštevati je potrebno, da je 5–10 % ljudi barvno slepih ali z motnjami videnja barv.
- Tipologija pisave naj bo preprosta, skromna, praktična.
- Besedilo naj bo zapisano tako z velikimi kot malimi črkami.

Na voljo je veliko možnosti vizualizacije podatkov, posebej z naraščanjem zmogljivosti programov za obdelavo besedil, preglednic in grafov. Vse te možnosti otežujejo odločitev o načinu posredovanja podatkov. Gillan et al. (1998, str. 29) pravijo, da na odločitve o načinu vizualizacije podatkov vplivajo številni dejavniki. Kot vidimo na sliki 5, je prva odločitev povezana s količino podatkov, ki jo želimo predstaviti. Ko predstavljamo majhno količino podatkov, je potrebno presoditi med tabelarnim in grafičnim prikazom. Navadno nekaj podatkov, ki nimajo velike medsebojne odvisnosti, ne potrebuje grafične predstavitve, celo tabelarni prikaz ne daje nobene prednosti. Takšne podatke je najbolje predstaviti z besedilom. Nasprotno ob vizualizaciji razmerij, kljub majhnemu številu podatkov, prikažemo z grafom. Ob veliki količini podatkov se je potrebno odločiti, kakšne informacije potrebuje bralec, posebno pomembna

je stopnja natančnosti. Če bralec potrebuje razmerja, ne pa natančnosti podatkov, potem je za vizualizacijo najboljšje uporabiti graf. V primeru, da bralec potrebuje oboje, torej razmerja in natančnost podatkov, potem je najboljšje za vizualizacijo uporabiti graf z vrednostnimi oznakami. V kolikor bralec potrebuje natančne podatke, ne pa razmerij med njimi, je najbolje uporabiti tabelo. Nenazadnje pa se je potrebno zavedati tudi, da bodo imeli različni bralci različne potrebe po informacijah.

Slika 5: Proces, ki prikazuje proces odločitev v procesu vizualizacije podatkov.



Vir: D. Gillan, et al., *Guidelines for presenting quantitative data in HFES publications*, 1998, str. 28-41.

3 UPORABA PODATKOV V E-UČENJU

Kot pravi Konstantinidis (2014), je analitika v e-učenju merjenje, zbiranje, analiziranje in poročanje podatkov o učencih in elementi, povezanih z njimi za namene razumevanja in optimiranja učenja, okolja in pojavov v okolju. Učenci bodo imeli koristi od pravočasne in ustrezne povratne informacije o njihovem delovanju, kakor tudi avtorji vsebin in aktivnosti. V e-izobraževanju uporabljamo meritve in ocene, da damo učencem informacijo, kako napredujejo in po kateri poti bodo dosegli svoj cilj. Z zbiranjem podatkov o učenju posameznikov zbiramo sorazmerno velike količine podatkov o tem, kdaj in kako se učijo. To zbiranje podatkov nam daje priložnost, da spreminjamo učno prakso. Učni analitiki se tako opirajo tudi na strokovnjake

podatkovnega rudarjenja, ki iščejo in naredijo uporabne vzorce v podatkovnih bazah. Pridobljena znanja iz analiz in podatkovnega rudarjenja je potrebno združiti s pedagoškimi znanji, z znanji o poučevanju, učenju in ocenjevanju. Zanimanje za e-izobraževalno analitiko se je precej povečalo z popularnostjo masovnih odprtih e-tečajev (Moocs), ki sprejmejo tudi po 30.000 ali več učencev. Učenje na tej ravni je povzročilo nujno podporo in ocenjevanje velike količine učencev.

Uporaba večje količine podatkov v izobraževanju ni nekaj novega. Različne prakse in orodja omogočajo uporabnikom dosegati učne cilje. Tako se razvijajo različni programi za analizo, npr. na Purdue University so razvili sistem, ki so ga poimenovali »Signali učne analitike«. Gre za personalizirane, vizualizirane analize za učence. Vizualizacija temelji na treh barvah: zeleni, rumeni in rdeči. V kolikor se učenec nahaja v zelenem območju, pomeni, da je učenec na pravi poti. Če sistem zazna razlog za skrb pri napredku, se obarva rumeno, v primeru visokega tveganja pa se analiza obarva rdeče. Barve so povezane z nasveti, ki uporabniku pomagajo priti nazaj na nivo, ki ga mora doseči. V vsakem primeru je učna analitika kombinacija tehnik analize podatkov in vizualizacije z razumevanjem poučevanja in učnega procesa. Elementi učenca pomagajo izboljšati učni proces in dosegati cilje. Te analize navadno niso usmerjene v to, da morajo biti meritve enostavne, ampak morajo podpirati pridobivanje ključnih sposobnosti: razmislek, sodelovanje, povezovanje idej in jasno pisanje. Prihodnost učne analitike je v še večjem povezovanju podatkov z učenjem in učnimi metodami s fokusom razviti sposobnosti in znanje, ki ga bomo cenili kot družba (Ferguson, 2014).

Prede začnemo z razvojem celovitega sistema merjenja za LMS eCampus, bo opravljena še manjša raziskava, kako imajo osnovane sisteme merjenja najbolj razširjeni LMS. V drugem delu poglavja bo predstavljen LMS eCampus. Predvsem se bomo osredotočili na trenutno stanje merjenja skozi različne deležnike procesov v e-izobraževanju. V zadnjem delu poglavja bomo predstavili poročilo, ki je nastalo v okviru projekta »Raziskovalni vavčer«. V raziskavi je odsek za ineligentne sisteme na IJS pripravil poročilo »Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus«. Iz sicer zelo obsežnega poročila bomo izpostavili vsebinsko povezane elemente.

3.1 Pregled sistemov merjenja v najpogostejše uporabljenih LMS

Po mednarodni tržni raziskavi, ki jo je opravilo podjetje Capterra Inc., so najbolj pogosto uporabljeni LMS na svetu Moodle, Edmodo, ConnectEDU, BlackBoard in Sumtotal Systems (Top Learning Management System Software Products, 2014). Za še bolj kakovosten pregled bi sicer potrebovali vpogled v delovanje LMS, vendar te možnosti ponudniki ne omogočajo. Narejen je bil pregled virov, na podlagi katerih sledi kratka predstavitev in pregled analitičnih funkcionalnosti LMS Moodle, Edmode, Blackboard in Sumtotal learning.

3.1.1 Sistem za e-učenje Moodle

Moodle je učna platforma, zasnovana za učitelje, administratorje in učence v robustnem, varnem in integriranem sistemu za ustvarjanje personaliziranega učnega okolja. Platformo se lahko

prenese s spleta in se jo namesti na lastni spletni strežnik, ali se stopi v stik z enim izmed partnerjev Moodleove partnerske mreže. Platforma je bila zgrajena v projektu, ki ga je koordiniralo Moodle HQ, avstralsko podjetje s 30 razvijalci. Podjetje je finančno podprto s strani 60 Moodleovih partnerjev s celega sveta. (About Moodle, 2014) Po pregledu virov je bilo ugotovljeno, da Moodle ne omogoča širokega nabora analitike, je pa analitika na voljo v obliki dodatkov (angl. *add in*). V času raziskovanja sta bila na voljo dva dodatka:

- Analytics and Recommendations,
- Statistics (Graph Stats).

Orodji omogočata (Konstantinidis, 2014):

- Učencem učno analitiko, ki ima dodaten pomen pri opredelitvi in čustveno povezavo z osebnim učnim procesom.
- Učiteljem omogoča dvig produktivnosti, učinkovitosti in omogoča evalvacijo učnih procesov in merjenje interakcij.
- Admintratorjem analitika omogoča boljše razumeti, kako učenci komunicirajo in izvajajo opravila. V pomoč je tudi pri razvoju optimalnih učnih izkušenj in pri pridobivanju novega znanja.
- Organizacijam učna analitika predstavlja pomembno spodbudo pri izboljševanju kakovosti ponujenih storitev, ugleda in prestiža.

Na sliki 6 je prikazan primer analitike v Moodlu. Prikazana je analiza po aktivnostih in uporabnikih. Za vizualizacijo podatkov je uporabljena tabela, v kateri so z barvami signalizirana stanja.

Slika 6: Analiza aktivnosti uporabnikov v LMS Moodle.

Global Analytic											
This table summarizes the participation of all students in each type of activity proposed. It also shows the average participation by student and by activity. All columns can be sorted ascending and descending.											
Students ↓↑	Assignments ↓↑	Chats ↓↑	Choices ↓↑	Databases ↓↑	basicltis ↓↑	Forums ↓↑	Glossaries ↓↑	Lessons ↓↑	Quizzes ↓↑	Surveys ↓↑	Wikis ↓↑
Aguilar Gomez, Ignacio	0%	2.5%	8.57%	0%	3.3%	1.43%	2.33%	3.45%	6.82%	4.55%	0%
Alzate Garces, Alejandro	6.67%	6.25%	8.57%	7.69%	6.59%	2.86%	13.95%	6.9%	7.96%	4.55%	8.51%
Arrubla Ortiz, Ana	13.33%	11.25%	8.57%	10.26%	13.19%	7.15%	13.95%	13.79%	7.96%	9.09%	12.77%
Augusto Giraldo, Carlos	20%	16.25%	11.43%	15.38%	14.29%	8.57%	16.28%	10.34%	9.09%	18.18%	12.77%
Bocanumenth Puerta, Antia	0%	1.25%	0%	0%	0%	0%	0%	3.45%	6.82%	4.55%	0%
Cardaba Olmos, Pedro	2.22%	3.75%	8.57%	5.13%	6.59%	1.43%	2.33%	3.45%	6.82%	4.55%	6.38%
Carrascosa Coter, Marina	8.89%	8.75%	11.43%	7.69%	13.19%	2.86%	6.98%	20.69%	7.96%	4.55%	12.77%
Castro Garcia, Natalia	13.33%	13.75%	14.29%	10.26%	9.89%	7.15%	13.95%	13.79%	7.96%	13.64%	14.89%
Desiderio Casado, Alejandro	8.89%	10%	8.57%	15.38%	9.89%	5.72%	11.63%	10.34%	6.82%	9.09%	10.64%
Diaz Diaz, Monica	2.22%	5%	8.57%	7.69%	6.59%	2.86%	2.33%	3.45%	6.82%	4.55%	6.38%
Diaz Perez, Octavio	0%	2.5%	0%	5.13%	3.3%	0%	0%	0%	13.63%	0%	0%
Dieguez Martinez, Manuela	24.44%	18.75%	11.43%	15.38%	13.19%	10%	16.28%	10.34%	11.36%	22.73%	14.89%
Average	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	4.17%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%

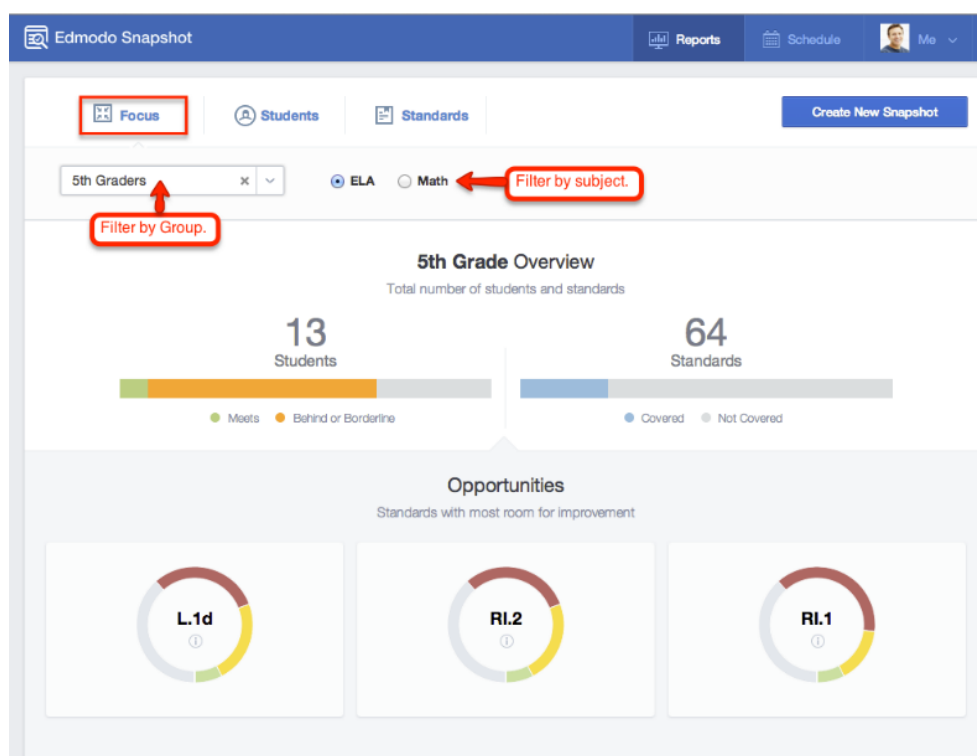
Vir: About Moodle, 2014.

3.1.2 Sistem za e-učenje Edmode.com

Edmode.com ima tri tipe poročil. Vsako poročilo ima unikatne informacije (Edmodo Support snapshot reports, 2014):

Fokus (slika 7) – Pogled vsebuje podatke o številu učencev. Učenci so razdeljeni v tri skupine glede na njihovo aktivnost. Na tem pogledu je prav tako mogoče videti vrednosti meritev, ki so bile ocenjene in 3 meritve z največjo možnostjo izboljšave. Pogled lahko filtriramo po skupini in predmetu učenja.

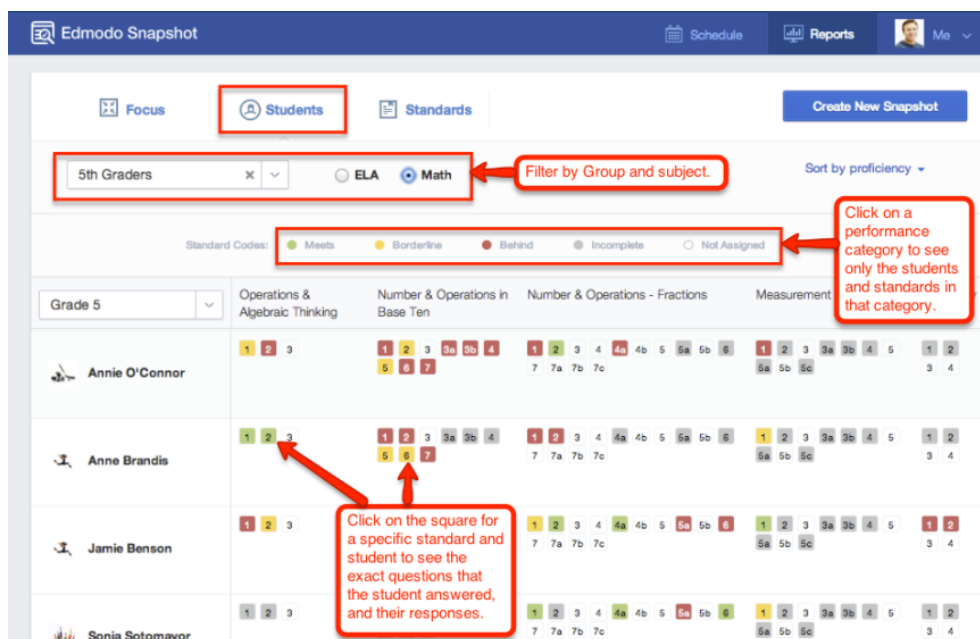
Slika 7: Primer vizualizacije Edmodo Snapshot.



Vir: Edmodo Support snapshot reports, 2014.

Students (slika 8) - V pogledu učenec vidimo rezultate meritev posameznih učencev in testiranj. S klikom na obarvane kvadratke za posamezno meritev ob učenčevem imenu je omogočen vpogled vprašanj. Omogočeno je tudi filtriranje po posameznih vrstah meritev. Funkcionalnost je na voljo v zgornjem delu poročila.

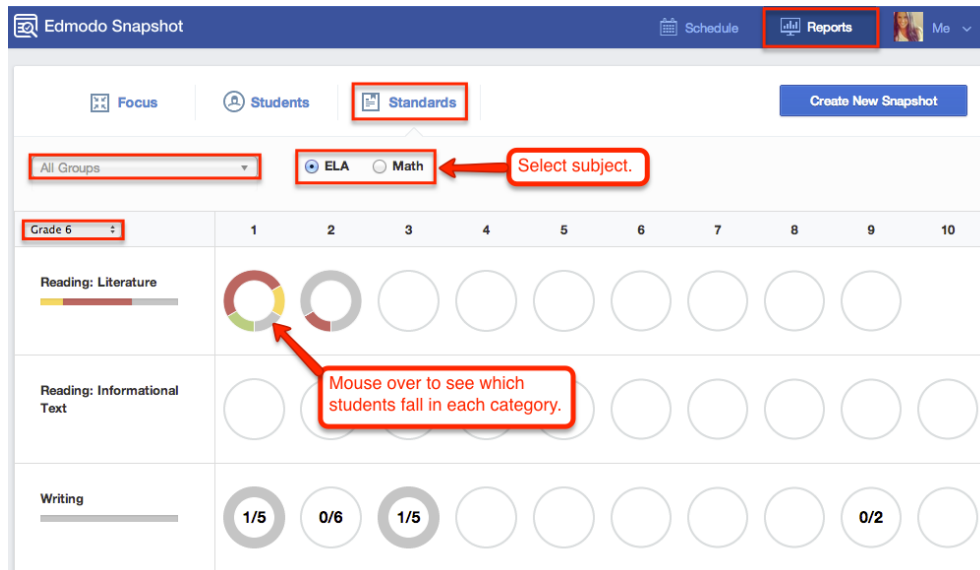
Slika 8: Pregled standardov po učencih v sistemu Edmodo Snapshot.



Vir: Edmodo Support snapshot reports, 2014.

Standards (slika 9) - pogled omogoča analizo posameznega tipa meritve. V pogledu lahko pregledamo tudi, kateri učenci niso bili uspešni pri posamezni meritvi.

Slika 9: Pregled standardov v sistemu Edmodo Snapshot.



Vir: Edmodo Support snapshot reports, 2014.

3.1.3 Sistem za e-učenje Blackboard

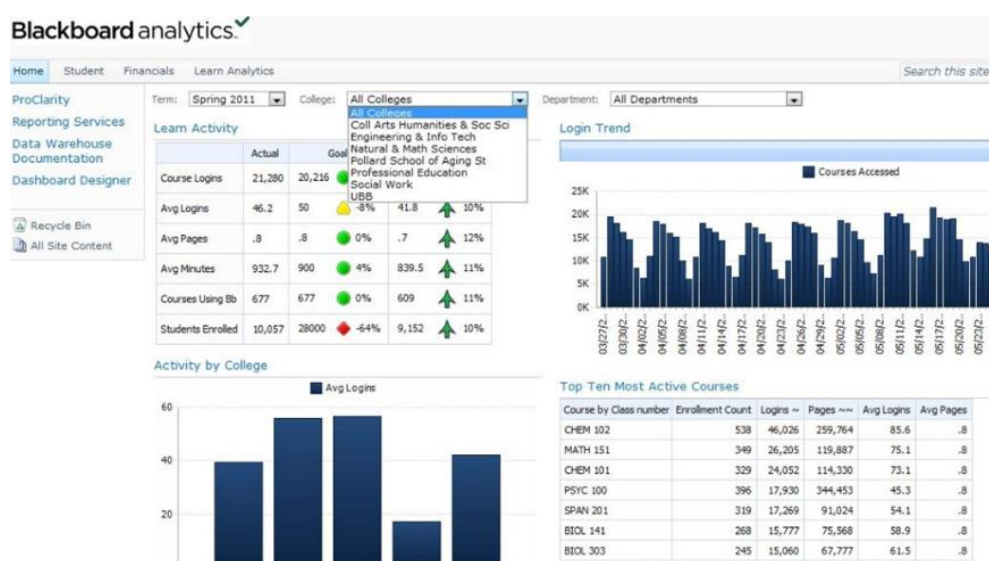
Blackboard Analytics for Learn združuje zbrane podatke iz sistema za učenje o učencu na tečaju s sistemom za poslovanje (ERP). S tem je omogočeno izdelovanje celovitih poročil in pregledov o učencih, učiteljih, osebju in vodjih (Globalmaster, 2014).

Razvijalci so zapisali sledeče cije:

- Učencem je potrebno zagotoviti informacije in primerjave o njihovih uspehih. Primerjave med učenci e-tečaja, ki so dostopne preko njihovega dostopa, so namenjene motiviranju učencev.
- Glavni namen je učiteljem na hitrejši, boljši in prijaznejši način podati podatke, da bodo lažje pomagali učencem. Analitični pogledi e-tečajev in druga poročila so učiteljem na voljo v njihovem pogledu e-tečaja.
- Vodjem je namenjen enostaven samopostrežen dostop do podatkov, ki omogoča hiter in celovit pregled na nivoju organizacije. Namen pogleda je spremljanje aktivnosti uporabnikov, oblikovanje izobraževanj in izdelava poročil o uspešnosti učenja posameznih oddelkov, itd.

Ustvarjalci analitike v sistemu Blackboard pravijo, da je bil analitični modul (slika 10) oblikovan z enim ciljem, to je pomagati učiteljem izboljšati uspešnost učencev s prikazom hitrih informacij, odkrivanjem vzorcev in uspešnost učencev prenesti v roke tistih, ki morajo ukrepati. Sistem omogoča širok, prilagojen nabor podatkov.

Slika 10: Primer vizualizacije podatkov v Blackboard



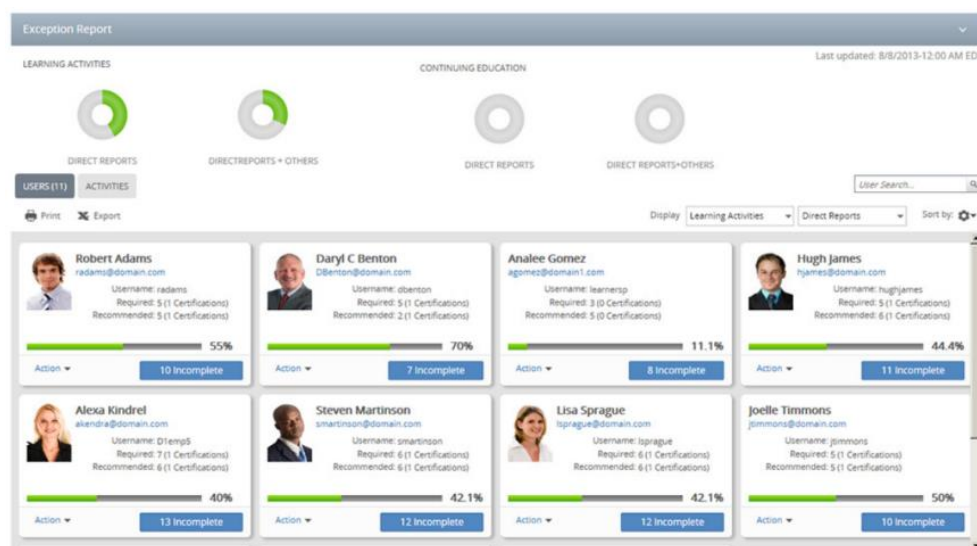
Vir: Globalmaster, 2014.

3.1.4 Sistem za e-učenje Sumtotal learning

LMS Sum Total Learn je v industriji ena najbolj pogosto uporabljenih rešitev za e-učenje. Sistem s svojo fleksibilnostjo omogoča formalno izobraževanje in certificirane programe, kot tudi vsakodnevna izobraževanja in posredovanje znanja (*Sumtotalsystems – LMS for small and medium business*, 2014). Tudi analitika v LMS Sumtotal learning vsebuje več metrik in dva ključna pogleda. Uporabnik analitike lahko izbira med pogledom po učencih (slika 11) in pogledom po aktivnostih. V kolikor pregledujemo pogled po učencih, je pogled usmerjen v delež dokončanja vseh aktivnosti za vsakega posameznega učenca. Pogled po aktivnostih je podoben,

le da so v ospredju aktivnosti, torej lahko spremljamo, kakšen delež uporabnikov je uspešno zaključil posamezno aktivnost. Poročila omogočajo tudi nekaj ostalih funkcionalnosti, kot so filtriranje, razvrščanje, tiskanje in izvoz podatkov.

Slika 11: Primer vizualizacije podatkov v Sumtotal learning



Vir: Sumtotalsystems Exception report, 2014.

Sistem analitiko prikazuje tudi na mobilnih napravah. Ob uporabi različne naprave se tudi izpis pogledov prilagaja. Tako se na mobilnem telefonu prikazuje drugače oblikovano poročilo, kot npr. na tabličnem računalniku ali osebem računalniku.

3.1.5 Ključne ugotovitve po pregledu izbranih modelov merjenja

Večina sistemov za učenje prikazuje podobne informacije, običajno so to podatki o dostopanju do gradiv sistema, uspešnosti reševanja testov, deležu obdelane snovi, napredku na različnih področjih itd. Če so lastnosti izražene v številkah in ne v grafu, so poleg numerične vrednosti še oznake, ki povejo, kakšen je trend spreminjanja vrednosti. Prikazana je tudi primerjava z drugimi učenci iste skupine, kar osmisli rezultate in prikaže relativno uspešnost učenca glede na skupino. Velikokrat je podana tudi neka skupna, zaokrožena ocena uspešnosti dela učenca, ki zajema njegov trud in čas, ki ga nameni učenju, uspešnost reševanja testov, sodelovanje na forumih ipd. Tem ocenam, ki vključujejo več različnih področij učenja, pravimo metrike. Prikaže je možno filtrirati glede na časovna obdobja, razrede, učitelje ali učence, predmete itd. (Zupančič et al., 2013).

Na podlagi pregleda analitičnih rešitev v izbranih LMS lahko ugotovimo, da v ospredje postavljajo učenca. Bistveno je, da mentor pridobi zelo kakovosten, vizualno privlačen pregled nad statusom posameznika v skupini. Zelo je prisotna ideja po segmentaciji uporabnikov na uspešne, aktivne, neaktivne. Segmenti so tudi barvno vizualizirani. Analitični pogledi omogočajo tudi filtriranje podatkov po vsebinskih sklopih in času. Opazimo lahko tudi, da se za vizualizacijo podatkov uporabljajo kolobarni grafi, tabele in palični grafikoni.

3.2 Predstavitev in stanje sistema merjenja v eCampusu

Podjetje B2 d. o. o. je član Microsoftove partnerske mreže. Glavna dejavnost je izobraževanje na področju IKT. Predvsem so to izobraževanja s področja Excela. Poleg teh izobraževanj podjetje ponuja tudi e-tečaje. Ponudba e-tečajev temelji na portalu <http://www.spletno-ucenje.com>, ki temelji na platformi eCampus (Vehovar, 2008). Sistem eCampus, katerega uporabniški vmesnik je prikazan na Slika 13, ponuja tako možnosti ustvarjanja vsebin kot organizacijo in izvajanje e-izobraževanja. Gre torej za sistem tipa LCMS (angl. *Learning content management system*). eCampus omogoča izvajanje samostojnih in vodenih e-izobraževalnih oblik. Organizacijam ponuja tako možnost shrambe e-izobraževalnih vsebin oziroma e-gradiv, samostojno e-izobraževanje in izobraževanj s pomočjo e-učilnic, torej e-tečaje (eCampus - B2 e-izobraževanje, 2014). eCampus je prilagojen sistem, ki omogoča ustrezno prilagojen dostop glede na napravo, ki jo uporabnik uporablja (npr. pametni telefon, tablica). Deluje neodvisno od operacijskega sistema (Apple – iOS, OS X, Google – Android, Microsoft Windows, Linux), saj podpira HTML5.

3.2.1 Pregled funkcionalnosti LMS eCampus

V Tabela 3 je prikazano, katere funkcionalnosti omogoča LMS eCampus. V nadaljevanju so nekatere funkcionalnosti tudi podrobneje razložene, gre namreč za pomembna orodja pri izvajanju aktivnosti v e-izobraževalnih procesih.

Tabela 3: Pregled funkcionalnosti sistema eCampus

Lastnosti sistema	Izgradnja e-gradiv	Izvedba in vodenje e-izobraževanja	Integracija
• eCampus LMS sistem za upravljanje in vodenje izobraževanja • eCampus LCMS sistem za pripravo elektronskih učnih gradiv • eCampus eTesting izvajanje e-testiranja • Podprtost mobilnim napravam (tablice, pametni telefoni) • Vizualna prilagoditev sistema CGP podjetja • Revizijska sled • Večjezičnost sistema (SLO, EN, D, CRO, CZ ...)	• Nadzorna plošča za HR in avtomatska priprava poročil o e-izobraževanju, e-testiranjih • Gamification • Integriran sporočilni sistem (klepetalnica, sporočila mentorjem) • Dodeljevanje pravic tako po tipih uporabnikov (avtor, mentor, učeči se) kot tudi dodeljevanje dostopov do e-gradiv posameznikom, skupini • Avtomatska priprava pdf potrdil po osebah in skupinah • E-učilnica za izvajanje učnega dogodka	• Nadzorna plošča za HR in avtomatska priprava poročil o e-izobraževanju, e-testiranjih • Gamification • Integriran sporočilni sistem (klepetalnica, sporočila mentorjem) • Dodeljevanje pravic tako po tipih uporabnikov (avtor, mentor, učeči se) kot tudi dodeljevanje dostopov do e-gradiv posameznikom, skupini • Avtomatska priprava pdf potrdil po osebah in skupinah • E-učilnica za izvajanje učnega dogodka	• Integracija eCampus s sistemi organizacije (SharePoint, KIS, ERP ...) • Povezava sistema eCampus z AD (Windows prijava) • Sinhronizacija uporabnikov na AD s skupinami na eCampusu • Vzpostavitev varne povezave (SSL)

Vir: B2 d. o. o., *Inženiring e-izobraževanja*, 2014a.

V nadaljevanju so podrobneje opisane funkcionalnosti, ki so pomembne z vidika razumevanja razvoja sistema merjenja.

• uporabniško okolje

Sistem eCampus je prilagojen tako, da uporabniku ni potrebno nameščati nikakršne dodatne programske opreme za dostop in uporabo spletnih gradiv (e-gradiv). Uporabnik potrebuje dostop do interneta in ustrezen spletni brskalnik. Brskalnik mora imeti vgrajeno in omogočeno uporabo piškotkov (cookies) in skriptni jezik JavaScript.

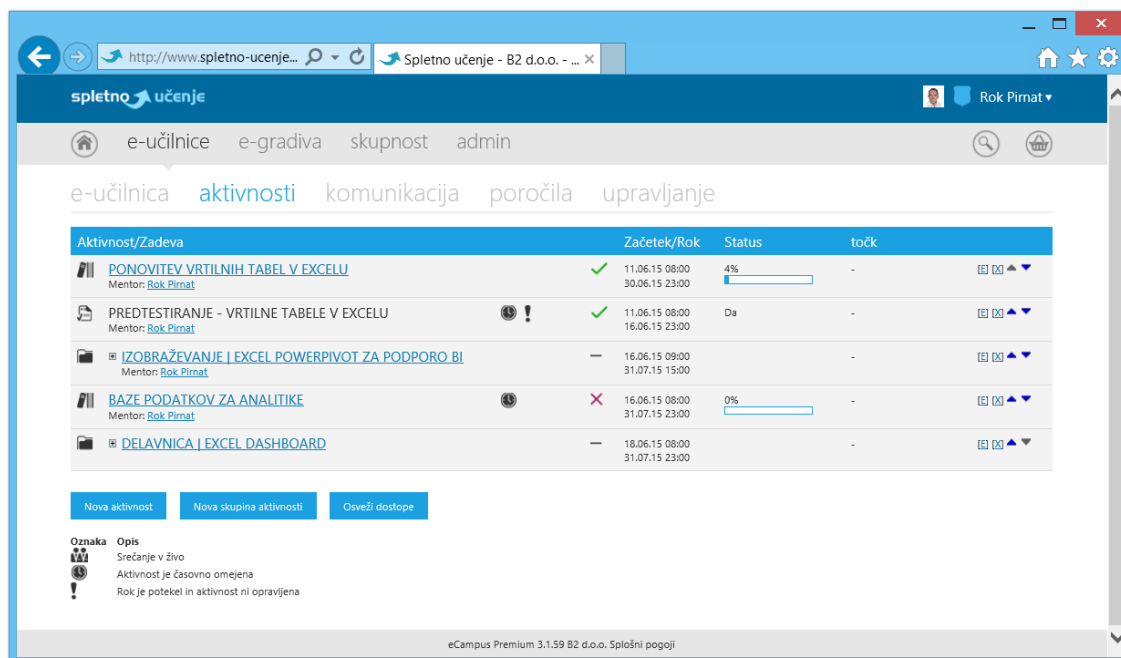
• integriran sporočilni sistem (klepetalnica, sporočila mentorjem)

Komunikacija v e-učilnici - Na zavijku komunikacija so na voljo bližnjice, namenjene komuniciranju z ostalimi uporabniki v skupini in mentorjem e-učilnice. Osebno sporočilo se lahko pošlje enemu ali več uporabnikom naenkrat. Prav tako je mogoča uporaba forumov. Forume uporabljamo za daljša in strokovna sporočila. Prednost je, da ta sporočila ostanejo vidna, dokler je forum aktiven.

- **e-učilnice (virtualno učno okolje) za izvajanje učnega dogodka**

E-učilnice nadomeščajo klasične učilnice. Na Slika 12 je prikazan primer učnega dogodka, ki vsebuje aktivnosti, ki se navezujejo na seminar, tečaj ali učni predmet.

Slika 12: Primer e-učilnice v LMS eCampus



Vir: Aktivnosti v učilnici, 2014.

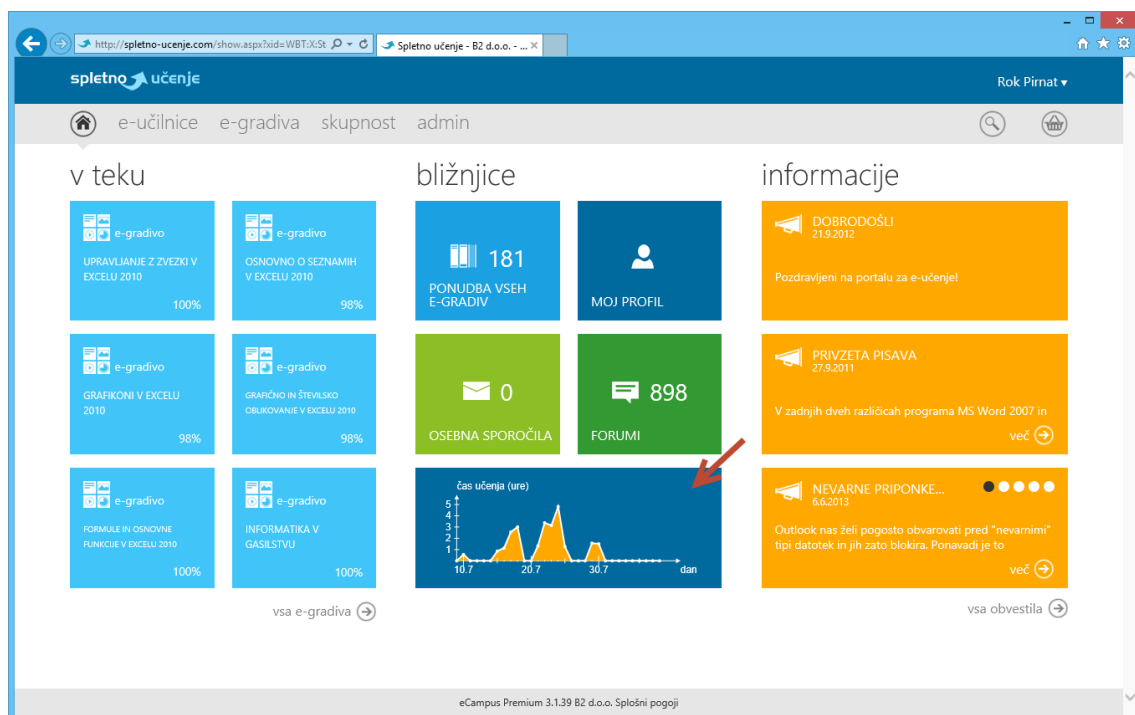
3.2.2 Izgradnja e-gradiv

Izgradnja e-gradiv temelji na podlagi uporabniškega vmesnika, s katerim lahko gradimo hierarhijo učnih strani, in urejevalnika, v katerem pišemo in urejamo besedilo, dodajamo slike, multimedijske elemente, sprotna vprašanja, itd. Ena pomembnejših funkcionalnosti je uvoz besedila in slik iz dokumenta tipa xml. To v praksi pomeni, da lahko avtor pripravi gradivo v urejevalniku besedil (npr. Wordu). Z uporabo slogov se določi hierarhija učnih strani (naslov poglavja, podpoglavja, itd.). Izdelano gradivo v eCampusu lahko tudi izvozimo, saj je podprt standard SCORM, ki omogoča standardiziran prenos gradiv med LMS. Omogočen je tudi uvoz omenjenega formata.

3.2.3 Obstoječi sistem merjenja z vidika učenca

Ob prijavi na portal se uporabniku prikaže domača stran portala (slika 13). Na domači strani portala je uporabniku na voljo graf, ki prikazuje čas učenja za pretekli mesec.

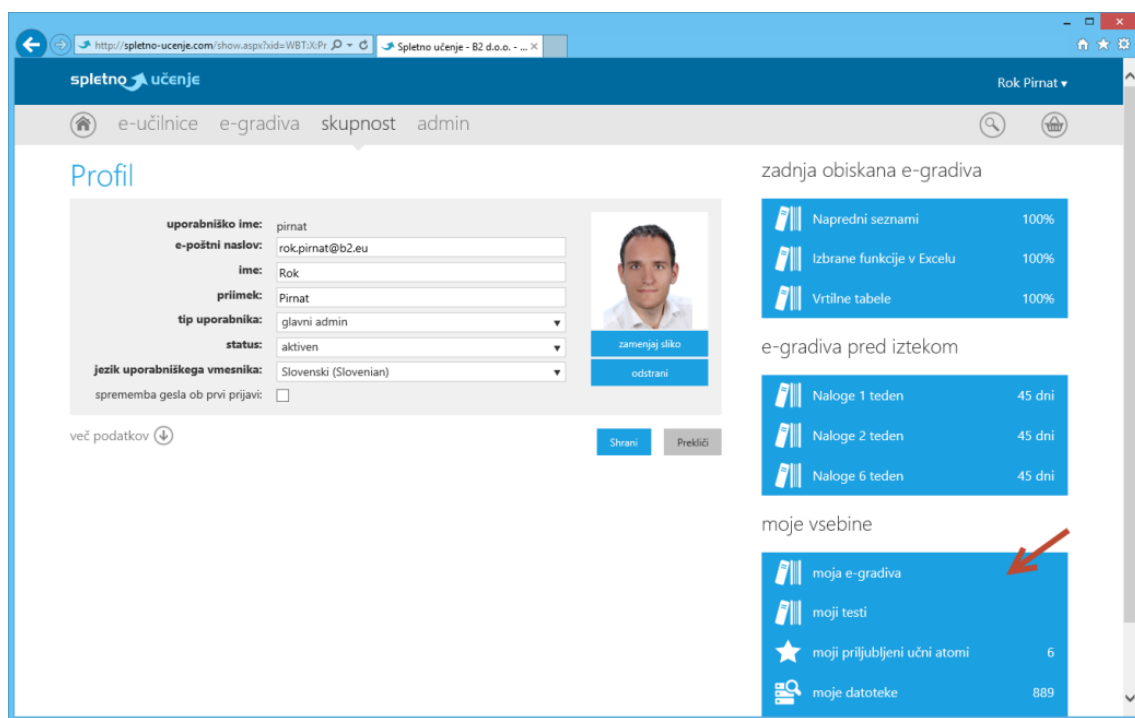
Slika 13: Pregledna stran učenca v LMS eCampus



Vir: Pregledna stran, 2014.

Učenec lahko v obstoječem sistemu merjenja pregleduje podatke o učenju in o testiranju. Podatki so dostopni s klikom na »Moj profil« na domači strani portala, potem pa je potrebno znotraj skupine Moje vsebine izbrati Moja e-gradiva ali Moji testi, kot je prikazano na sliki 14.

Slika 14: Pogled uporabnikovega profila.



Vir: Profil uporabnika, 2014.

Po izbiri možnosti Moja e-gradiva se učencu prikaže tabelarični prikaz, ki vsebuje sledeče podatke (Slika 15):

- naziv e-gradiva,
- zadnji obisk,
- predelano – delež pregledanih učnih strani,
- čas učenja,
- dni na voljo – preostalo število dni dostopa do e-gradiva.

Slika 15: Pogled uporabnikovih e-gradiv

#	e-gradivo	Zadnji obisk	Predelano	Čas učenja	Dni na voljo
129	Hitri prehod na Office 2010	13.08.2013	27 %	0h 09min	31079
146	OneNote 2010	09.07.2013	28 %	1h 13min	31009
2	Navodila za asistente	11.05.2012	100 %	4h 50min	30921
34	B2 Ankete	10.07.2014	69 %	1h 54min	30921
46	Kako povečati učinkovitost odnosov	08.07.2009	20 %	1h 50min	30918
177	Triki za Excel 2010 (seznam)	24.04.2014	100 %	1h 15min	30917
178	Triki za Excel 2010 (pripomočki)	02.04.2014	100 %	0h 20min	30917
185	Triki za Excel 2010 (grafikoni)	15.04.2014	100 %	0h 16min	30917
187	Triki za Word 2010	13.02.2014	23 %	0h 36min	30917
193	Triki za Excel 2010	24.02.2014	3 %	0h 15min	30917
205	Triki za Excel 2010 (funkcije)	08.05.2014	100 %	0h 31min	30917
104	Upravljanje z dokumenti v Wordu 2010	03.09.2013	47 %	0h 57min	30906

Vir: Moja gradiva, 2014.

Po izbiri možnosti Moji testi se učencu prikaže tabelarični prikaz, ki vsebuje sledeče podatke (slika 16):

- naziv testa,
- e-gradivo (test je vedno del gradiva),
- možnih točk,
- doseženih točk,
- % doseženih točk,
- zahtevano (meja za pozitivno opravljanje),
- datum testiranja,
- akcija (pri zaključnih preverjanjih znanja je mogoče natisniti potrdilo).

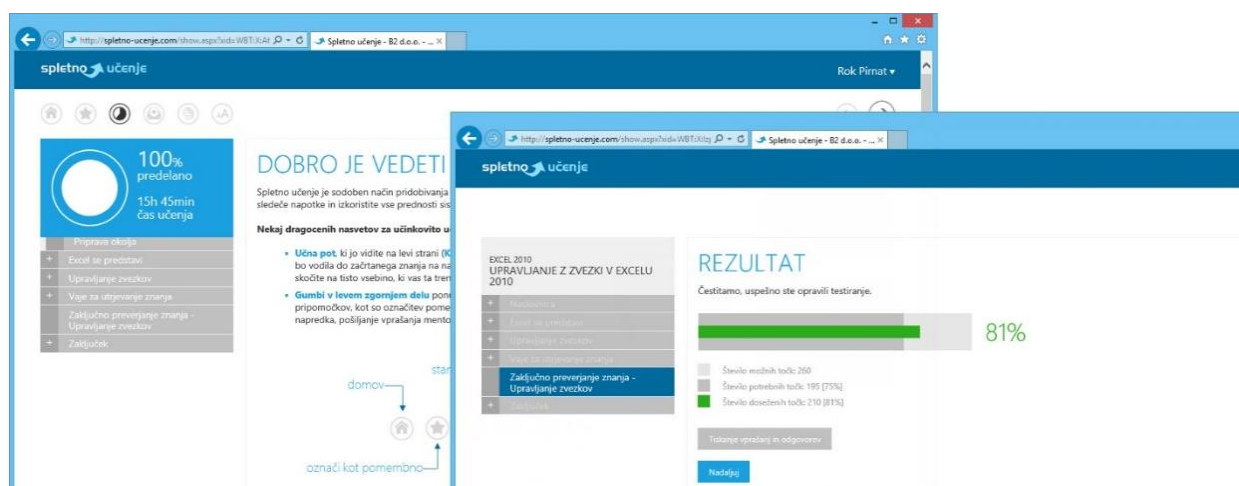
Slika 16: Pogled uporabnikovih testiranj

#	Naziv testa	E-gradivo	Možno točk	Dosež. točk	%	Zahtevano	Datum testiranja	Akcija
1	Test Osnove Excela	Predtestiranje Excel	68	68	100 %	0 %	30.06.2014	
5	Test Osnove Excela	Predtestiranje Excel	77	77	100 %	0 %	17.06.2014	
2	Test Osnove Excela	Predtestiranje Excel	77	0		%	17.06.2014	
3	Test Osnove Excela	Predtestiranje Excel	77	0	0 %	0 %	17.06.2014	
4	Anketa za napredni Excel	Predtestiranje Excel	90	0	0 %	0 %	17.06.2014	
6	Test Osnove Excela	Predtestiranje Excel	77	21	27 %	0 %	17.06.2014	
7	Test Osnove Excela	Zaključno testiranje Excel	77	0	0 %	0 %	26.05.2014	
8	Zaključni test Informacijska varnost na delovnem mestu	Informacijska varnost na delovnem mestu	185	0	0 %	60 %	23.04.2014	
9	Test Excel triki	Test Excel triki	8	8	100 %	60 %	15.04.2014	[Natisni potrdilo]
10	Učni test (seznam)	Triki za Excel 2010 (seznam)	4	3	75 %	75 %	02.04.2014	

Vir: Pregled testov na spletnem učenju, 2014.

Učencu so na voljo podatki tudi med učenjem v e-gradivu oz. o uspešnosti testiranja po testiranju. Med učenjem je mogoče spremljanje napredka preko meritve delež predelanega gradiva in skupni čas učenja v tem e-gradivu. Po testiranju se uporabniku prikažejo rezultati testiranja, kot vidimo na sliki 17.

Slika 17: Pogled statistike učenja v e-gradivu in izpis rezultata po testiranju.



Vir: Pregled statistike učenca med učenjem na spletnem učenju, 2014.

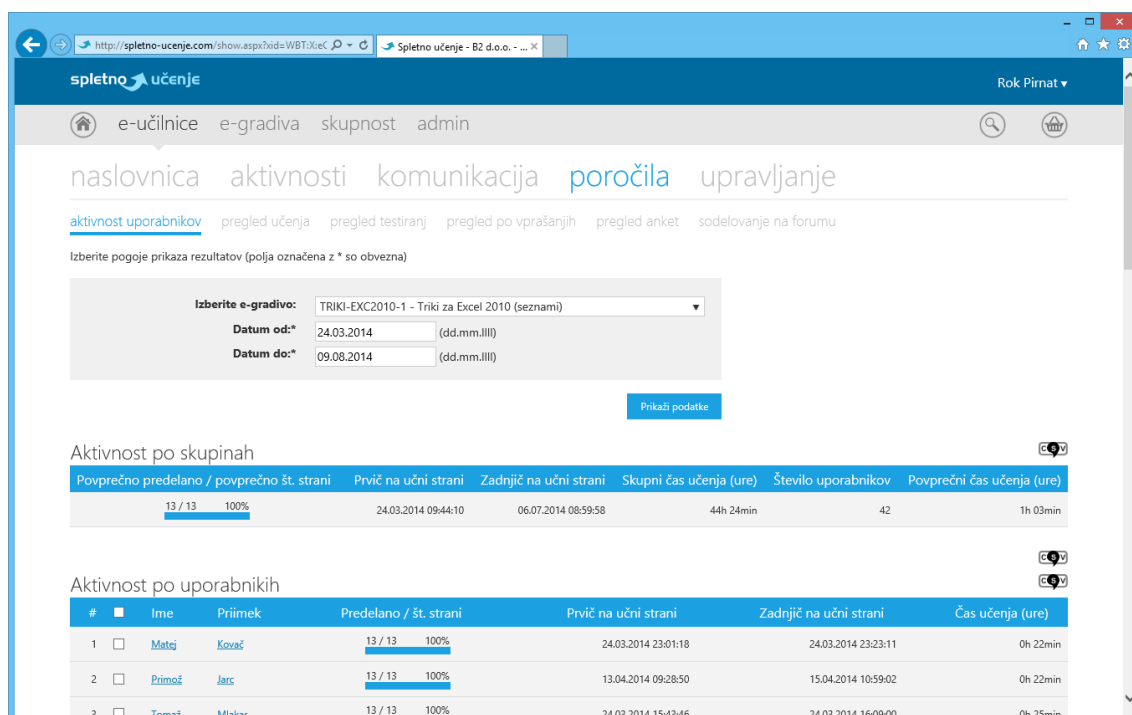
3.2.4 Obstoječi sistem merjenja z vidika mentorja

Mentor spremlja učence glede na način učenja. Navadno se aktivno mentorstvo izvaja s pomočjo e-učilnice, torej v okviru e-tečaja, lahko pa se učenec uči tudi samostojno. V takšnem primeru mentor navadno občasno pregleduje učenčev napredek.

Obstoječi sistem merjenja v e-učilnici omogoča izpise, kot jih vidimo na sliki 18.

- aktivnost uporabnikov,
- pregled učenja,
- pregled testiranja,
- pregled po vprašanjih,
- pregled anket,
- sodelovanje na forumu.

Slika 18: Analiza uporabnikov v e-učilnici

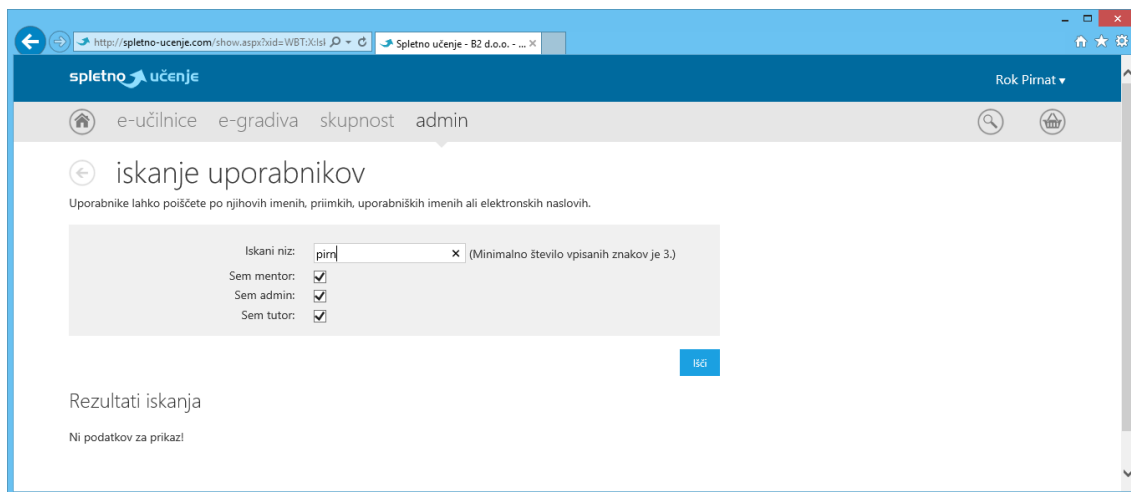


Vir: Poročila v spletni učilnici, 2014.

Poleg časovne omejitve in omejitve za e-gradivo nekateri izpisi omogočajo tudi omejitve po e-testu. Izpis je sestavljen iz tabele, ki prikazuje podatke o skupini, in iz podatkov o posameznikih. Sistem tudi omogoča izvoz podatkov v csv format, kar omogoča uporabnikom prenos podatkov v program za delo s preglednicami npr. MS Excel. Navadno mentorji izvozijo podatke o obsegu učenja in uspešnosti testiranja in ju združijo v eno samo tabelo, v kateri lahko filtrirajo uporabnike glede na uspešnost na testu in delež predelanega gradiva. Mentor oblikuje skupine in pripravi ustrezne komunikacijske strategije.

V kolikor učitelj spremlja učenca, ki se uči samostojno, pregleduje učenčevo uspešnost s pomočjo pregleda podrobnosti osebe. V kolikor imamo ustrezne pravice, lahko osebo poiščemo z iskalnikom, ki ga vidimo na sliki 19.

Slika 19: Iskalnik uporabnikov

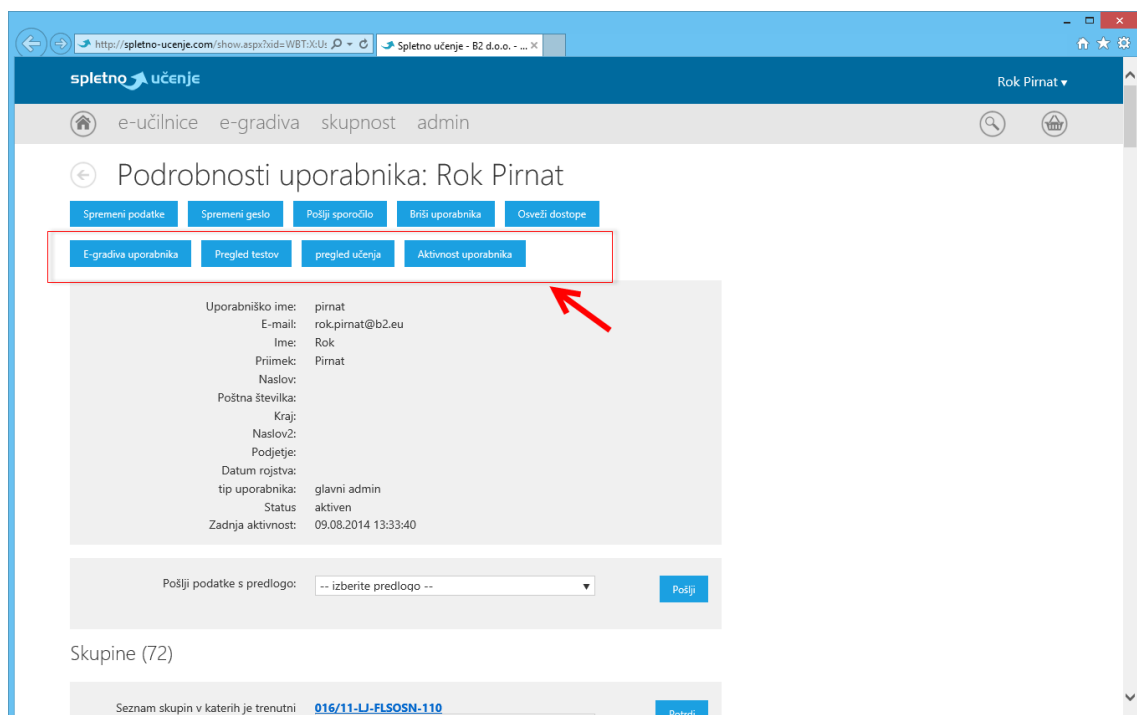


Vir: Iskalnik uporabnikov na spletnem učenju (2014).

Kot vidimo na sliki 20, lahko za osebo učitelj izpiše:

- seznam e-gradiv uporabnika,
- pregled testov,
- pregled učenja,
- aktivnost uporabnika.

Slika 20: Možnosti statistik v administracijskem pregledu uporabnika

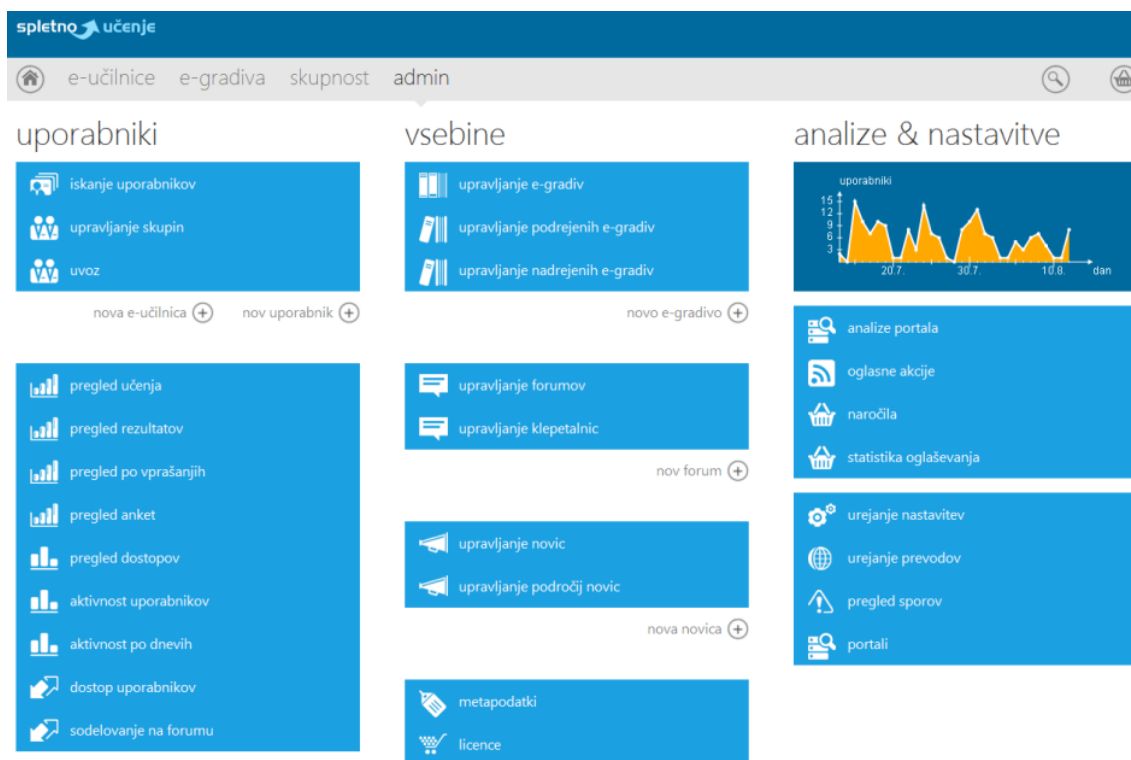


Vir: Pogled uporabnika na spletnem učenju, 2014.

3.2.5 Obstoječi sistem merjenja z vidika managerja in službe za razvoj kadrov

V kolikor ima uporabnik ustrezne administracijske pravice, lahko izpisuje podatke z vgrajenim orodjem za analitiko. Uporabnik z ustreznimi pravicami ima dostop v meniju admin, kot je prikazano na sliki 21, do več analiz. Izpisuje lahko podatke o e-testih, analizo učenja po skupinah, analizo ankete, itd. Vsi izpisi so tabelarni in omogočajo izvoz podatkov v csv format.

Slika 21: Nadzorna plošča v LMS eCampus



Vir: Administratorski pogled spletnega učenja, 2014.

V sami zasnovi sistema merjenja bomo vrednotili tudi obstoječi sistem. Vrednotili ga bomo na način, da bomo primerjali obstoječe stanje s cilji novega sistema merjenja.

3.3 Predstavitev poročila »Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus«

Poročilo je rezultat raziskave »Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus«, izbranega na »Javnem razpisu raziskovalni vavčer«, ki sta ga sofinancirala Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport in podjetje B2 d. o. o., za naročnika B2 pa ga je izvedel Institut Jožef Stefan. Kot pravijo avtorji, so se v poročilu osredotočili na metode, ki z analizo interakcij med učencem in sistemom za učenje omogočajo boljše razumevanje učenca.

V tem pregledu bomo navedli ključne ugotovitve raziskave, ki so pomembne za zasnovo celovitega merjenja v eCampusu. Avtorji poročila so celovito pregledali področje uporabe podatkov v e-učenju. Velik del poročila je osredotočen v podatkovno rudarjenje v e-učenju, katerega pa mi ne bomo potrebovali, zato temu delu poročila ne bomo dali večje pozornosti. V poročilu je predstavljen sistem eCampus, ki je v tej magistrski nalogi predstavljen bolj razširjeno, v zadnjem delu raziskave pa so avtorji pripravili pregled obstoječih programskih rešitev, nabor možnih meritev in vizualizacijskih tehnik. Za nas je pomemben predvsem način izračuna indeksa učenja, ki ga predstavljamo v nadaljevanju.

- **indeks učenja**

Avtorji poročila projektu »Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus« predlagajo indeks za merjenje kakovosti učenja. Osnovni podatek, na podlagi katerega so konstruirali metriko uspešnosti, je učenčeva uspešnost pri gradivu. Metriko uspešnosti so definirali na način, ki je karseda neodvisen od zahtevnosti testa in ki je upošteval zahtevano stopnjo znanja. Želja je bila tudi, da je te metrike možno primerjati med seboj, torej da so neodvisne od gradiva, mentorja, nadrejenega itd. Oglejmo si najprej metriko uspešnosti učenja pri gradivih, ki so jo avtorji poimenovali indeks uspešnosti pri gradivu (Zupančič et al., 2013, str. 61).

Pri izračunu indeksa uspešnosti pri gradivu si pomagamo z normalizacijo rezultatov, ki jih je učenec dosegel pri reševanju testov v nekem gradivu. Definirajmo indeks uspešnosti $i(u, g)$ za učenca u pri gradivu g

$$i(u, g) = \frac{o(u, g) - A(o(g))}{SD(o(g))} - \frac{Z(g) - A(o(g))}{SD(o(g))} \quad (1)$$

kjer je $o(u, g)$ ocena, ki jo je učenec u dosegel pri gradivu g , $A(o(g))$ je povprečna ocena, ki so jo vsi učenci dosegli pri gradivu g in se za množico učencev $U(g)$ izračuna kot

$$A(o(g)) = \frac{1}{|U(g)|} \sum_{u \in U(g)} o(u, g) \quad (2)$$

z $SD(o(g))$ smo označili vzorčni standardni odklon, ki ga za množico učencev $U(g)$ izračunamo kot:

$$SD(o(g)) = \sqrt{\frac{1}{|U(g)| - 1} \sum_{u \in U(g)} (o(u, g) - A(o(g)))^2} \quad (3)$$

z $Z(g)$ pa smo označili zahtevan delež točk, ki so pogoj za uspešno opravljen test.

Indeks uspešnosti je torej definiran tako, da vrne pozitivne vrednosti za učence, ki so presegli zahtevano mejo pravilno rešenih nalog in negativne vrednosti za učence, ki te meje niso dosegli. Dodatno upošteva težavnost testa s tem, da normalizira odklone in učence, ki zelo odstopajo od povprečja, primerno nagradi oz. kaznuje.

4 RAZVOJ CELOVITEGA SISTEMA MERJENJA V eCAMPUSU

Predmet te magistrske naloge je razvoj celovitega sistema merjenja za aplikacijo eCampus. V poglavju Celovito merjenje sta predstavljena dva pristopa razvoja sistema merjenja. Prvi pristop izkorišča obstoječe, generične indikatorje uspešnosti ali sisteme merjenja. To omogoča podjetjem zgraditi in nadgraditi obstoječe koncepte. Izziv pristopa je izbor ustreznih indikatorjev iz seznama potencialnih indikatorjev. Drugi pristop predvideva izbor indikatorjev uspeha na podlagi ciljev in dejavnikov uspeha (angl. *Success factors*), ki rezultirajo v specifičnem sistemu merjenja. Ta proces omogoča, da se približamo dejanskim potrebam. Ker je cilj te naloge razvoj sistema merjenja za učno platformo eCampus, ki je specifična aplikacija s specifičnimi procesi, je uporaba obstoječih, generičnih indikatorjev uspešnosti oz. sistemov merjenja neustrezna. Potrebno bo razviti lasten sistem, ki bo prilagojen procesom v e-izobraževanju.

Na podlagi teoretičnih izhodišč sem oblikoval faze zasnove, ki so podrobneje obrazložene v nadaljevanju:

1. opredelitev področij merjenja,
2. opredelitev ciljev in potreb uporabnikov področja,
3. vrednotenje obstoječega sistema merjenja,
4. izdelava meritev,
5. izdelava vizualizacijskih objektov,
6. izdelava in umestitev nadzornih plošč.

Opredelitev področij merjenja je bila opredeljena že pred začetkom izdelave zasnove merjenja. Področja so bila izbrana na podlagi informacij, s katerimi je razpolagal management podjetja B2 d. o. o. . Tako je bila prva časovno zahtevnejša faza vsebinska opredelitev potreb in ciljev uporabnikov izbranih področij. Po predhodni pripravi sem organiziral viharjenje možganov, na katerem so sodelovali direktor razvoja informacijskih rešitev, štirje svetovalci za vpeljavo e-izobraževanja v podjetjih in dva tržnika. Na podlagi izkušenj, različnih pogledov in informacij različnih tipov uporabnikov smo zbrali velik nabor idej in predlogov. Zbranim informacijam sem dodal še relevantne razvojne predloge iz baze razvojnih predlogov, kjer se redno beležijo ideje. Rezultati obdelave zbranih materialov so predstavljeni v nadaljevanju, v poglavju Vsebinska opredelitev sistema merjenja.

Po vsebinski opredelitvi sistema merjenja sem se lotil vrednotenja obstoječega sistema. Cilj te faze je bil ugotoviti, katere dele obstoječega sistema je potrebno razviti ali nadgraditi. V ta namen sem izdelal matriko vsebinskih sklopov, elementov sistema merjenja in ocene stanja. Ocena je podlaga za izdelavo meritev, vizualizacijskih elementov in umestitve nadzornih plošč v LMS. Pred fazo razvoja meritev sem opravili intervju z direktorjem razvoja informacijskih rešitev. Bistvo intervjuja je bil pregled podatkovnega modela aplikacije. Podatkovni model aplikacije je kompleksen, zato mi je pri razvoju meritev precej pomagala tudi dokumentacija aplikacije in dostop do baze. Meritve sem osnoval na podlagi teoretičnih izhodišč in vsebinske opredelitve sistema merjenja. Rezultati faze so predstavljeni v poglavju Oblikovanje meritev.

Naslednji korak projekta je bil oblikovanje vizualizacijskih objektov. Vizualizacijske objekte sem izbral in oblikoval na podlagi teoretičnih izhodišč. Skice objektov so opisane v poglavju Razvoj vizualizacijskih objektov. V zadnji fazi projekta je bilo potrebno objekte smiselno vgraditi v sistem. Pred začetkom te faze sem v podjetju organiziral drugo virharjenje možganov, katerega so se udeležili direktor razvoja informacijskih rešitev, 3 svetovalci za vpeljavo e-izobraževanja in tržnik. Na podlagi predlogov sem razvijal nadzorne plošče predvsem v smeri izboljšanja uporabniške izkušnje. Skice so opisane v poglavju Razvoj nadzornih plošč.

4.1 Opredelitev področij merjenja

V LMS eCampus so za uspešno izvajanje e-učenja potrebni različni deležniki. Seveda je ključna vloga učenca, ki potrebuje za spremljanje napredka ustrezne analize. Zaželeno je, da se učenec v čim večji meri motivira sam, tudi s pomočjo analiz. Kljub temu pa se v praksi izkaže, da se delež učenja z aktivnim mentorstvom precej poveča, zato je pomembno, da mentor spremlja učence in jih motivira. Mentor tako razpolaga z veliko količino podatkov, saj lahko hkrati spremlja tudi po več 100 učencev. Temu primerno je potrebno osnovati sistem merjenja. Podobno velja tudi za administratorje, managerje in službo, odgovorno za razvoj kadrov. Pomemben je tudi vidik avtorstva e-gradiv, saj je vsebina, poleg storitev in tehnologije, ključni element e-učenja.

Zaradi omejenih virov pri implementaciji zasnove merjenja v aplikacijo se je management odločil za razvoj analitike na sledečih področjih:

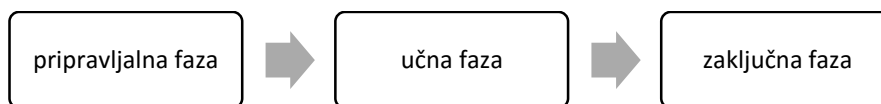
- učenec,
- mentor,
- management,
- služba, odgovorna za razvoj kadrov (v nadaljevanju HRM).

Za področje avtorstva e-gradiv se bo izdelala ločen razvoj, saj gre po oceni managementa za oblikovanje specifičnih ciljev, metrik in vizualizacijskih objektov, ki bi v fazi implementacije zahtevali, glede na razpoložljivost, preveč razvojnih kapacitet. Potrebe po analitiki na tem področju se bodo do realizacije napovedane zasnove zadovoljevale z izdelavo priložnostnih analiz (angl *ad-hoc analytics*). V ta namen in namen razvoja učne metodologije bo postavljeno podatkovno skladišče. Podatki iz podatkovnega skladišča se bodo obdelovali z odjemalci, kot je MS Excel Power Pivot. Opredelitev podatkov za prenos v podatkovno skladišče ni predmet te magistrske naloge.

4.2 Vsebinska opredelitev sistema merjenja

Zaradi lažjega razumevanja potreb deležnikov je v nadaljevanju predstavljen proces izvajanja e-tečaja. Kot kaže Slika 22, ima proces 3 faze.

Slika 22: Faze procesa izvedbe e-tečaja



Vir: B2 d. o. o., Inženiring e-izobraževanja, 2015.

Pripravljalno fazo izvajata organizator izobraževanja in mentor. Faza učenja je obdobje, v katerem se izvaja izobraževalni dogodek. Ključna oseba je učenec, ki mora uspešno zaključiti e-tečaj. Pri tem mu intenzivno pomaga mentor. Zaključna faza je precej administrativna, saj gre za pripravo poročil, potrdil, itd.

Potrebe posameznikov bomo opredelili skozi model, ki je predstavljen v poglavju Celovito merjenje, podrobneje v Tabela 1. Osredotočili se bomo tako na vhodno kontrolo, kontrolo procesa in izhodno kontrolo. Vhodno in izhodno kontrolo lahko v izobraževanju izvajamo s pomočjo testiranja. Teoretično izhodišče, da kontrola vedno ni mogoča, se potrjuje tudi v našem primeru. Žal testiranja, s tem vhodna in/ali izhodna kontrola, zaradi organizacijskih razlogov vedno ni mogoče. V takšnem primeru se lahko izvaja le kontrola procesa.

4.2.1 Učenec

Učenec se lahko uči samostojno, vodeno ali v vodeni skupnosti. Samostojno učenje pomeni, da se učenec uči v e-gradivih. Za svoj lastni napredek skrbi sam, tudi dodatna pojasnila mora poiskati sam. Vodeno učenje pomeni, da je učencu dodeljen mentor, kar pomeni, da mentor pripravi načrt izobraževanja, spremlja učenčev napredek in odgovarja na zastavljena vprašanja. Vodeno e-učenje je oblika e-tečaja, ki pa ne vključuje skupnosti.

Vodena skupnost je oblika e-tečaja, ki poleg učnega načrta (aktivnosti), spremljanja napredka, odgovarjanja na vprašanja, vsebuje tudi socialno komponento. To pomeni, da je omogočena komunikacija med udeleženci, razprava na forumu in ostale morebitne komponente socialnega e-učenja.

Analiza učenčevih potreb je bila narejena na podlagi teoretičnih izhodišč v poglavju Celovito merjenje. Analizo sem izdelal na podlagi viharjenja možganov in tabele 1. Ob zbiranju idej smo ugotovili, da učenec pred samim začetkom učenja ne potrebuje posebnih informacij. Potrebuje le informacije, povezane z njegovimi obveznostmi. Potrebuje torej dober pregled aktivnosti oz. obveznosti. Pomembnejša je kontrola procesa. V kontroli procesa potrebuje v vsakem trenutku informacijo, ali napreduje dovolj hitro, da bo lahko opravil izobraževanje. Z vidika učenčevega spremljanja procesa učenja je pomembna tudi informacija, koliko časa je že porabil za učenje in koliko časa še potrebuje. Po končanem učnem dogodku učenec potrebuje pregled uspešnosti preteklih aktivnosti. Rezultati so predstavljeni v tabeli 4.

Tabela 4: Opredelitev učenčevih potreb

Kontroliranje vhoda		• pretestiranje
Kontroliranje procesa	Pripravljalna faza	• pregled aktivnosti, ki jih mora opraviti učenec
	Učna faza	• pregled aktivnosti, pri katerih učenec zamuja • stopnja napredka posamezne učne aktivnosti • porabljen čas za aktivnost, na podlagi katerega se lažje opredeli potreben čas za dokončanje
	Zaključna faza	• pregled zaključenih aktivnosti • koliko časa je učenec potreboval za opravljanje učne aktivnosti • pregled uspešnosti e-testiranj
Kontroliranje izhoda		• zaključno testiranje

4.2.2 Mentor

Vloga mentorja je, da oblikuje učne dogodke in skrbi za učenčev napredek. Mentor potrebuje orodje, ki mu omogoča kvalitetno in učinkovito izvajanje e-tečajev. Na podlagi analize razprave o mentorskem spremljanju učencev je potrebno osnovati orodje za vodenje e-tečajev, ki potrebuje dve ključni sestavini:

- analizo stanja z ustrezno vizualizacijo podatkov in
- možnost ukrepanja na podlagi analitičnega izpisa (npr. komuniciranje z izbranimi uporabniki).

Mentor potrebuje informacije o tem, kateri učenci so v posamezni fazi učenja. Na podlagi združevanja podobnih učencev v skupine je sporočilo, ki ga zapiše mentor učencem skupine kljub velikemu številu učencev zelo personalizirano. Bistvena naloga mentorja je torej, da udeležence e-tečaja pripelje do zaključka, kar pa lahko stori le z ustrezno komunikacijsko strategijo za vsakega izmed njih. Ena ključnih strokovnih nalog mentorja je torej priprava komunikacijskih strategij za segmente učencev. Naloga te zasnove je pripraviti analitiko na način, da bo takšno komunikacijsko strategijo mogoče izvajati.

V skladu z metodologijo o vodenju učnega procesa so ključne mentorjeve naloge (povzeto po metodologiji izvajanja e-izobraževanja porjetja B2 d. o. o. (2015)):

- izvajanje strokovne podpore,
- hitro odzivanje na vprašanja tečajnikov,

- kompetentno sodelovanje v forumih in klepetalnicah,
- spremljanje napredka učenja posameznikov in skupine na dnevni bazi,
- aktivno komuniciranje: zasebna sporočila, forum, klepetalnice, mail (možno tudi telefon ali osebni stik),
- spodbujanje učečih se z različnimi metodami:
 - neposredna sporočila posameznikom,
 - objava seznama sodelujočih in nesodelujočih,
 - motiviranje z nagradno igro,
 - skupinske naloge,
 - osveščanje o napredku skupine.

V tabeli 5 so navedene aktivnosti, ki se izvedejo v posamezni fazi e-tečaja. Večino aktivnosti izvede mentor sam, lahko pa se določene aktivnosti prenesejo tudi na druge osebe, npr. management, službo za razvoj kadrov, organizatorja izobraževanja, itd.

Tabela 5: Mentorjeve aktivnosti po fazah e-tečaja

1. Pripravljalna faza	2. Učna faza	3. Zaključna faza
a) opredelitev ciljev, b) prilagoditev vsebine, c) opredelitev posebnosti učne populacije, d) ugotavljanje predznanja e) opredelitev terminskega plana f) ureditev portala, g) prenos uporabnikov v portal, formiranje skupin	a) obveščanje udeležencev o pričetku e-tečaja b) obveščanje udeležencev o ciljih, načinu učenja, odgovornosti, c) aktivno vodenje učnega procesa d) organiziranje preizkusa znanja	a) izdelava končnega poročila za vodstvo b) izdaja potrdil o e-izobraževanju

Vir: B2 d. o. o., Inženiring e-izobraževanja, 2015.

Ključna mentorjeva naloga je voditi uporabnike k dosegu ciljev izobraževanja. Postavljanje ciljev je navadno ključna aktivnost prve faze. Ostale aktivnosti so z vidika našega projekta manj pomembne.

Primeri ciljev:

- Vsi uporabniki morajo predelati 4 e-gradiva (več kot 80 %), sodelovati v forumski razpravi, rešiti študijo primera in uspešno rešiti test v določenem časovnem obdobju.
- Vsi uporabniki morajo predelati gradivo (več kot 80 %) in uspešno rešiti test v določenem časovnem obdobju.
- Vsi uporabniki morajo predelati gradivo v določenem časovnem obdobju.

Glede na postavljene cilje je potrebno pripraviti komunikacijsko strategijo za vsak segment uporabnikov. V trenutnem procesu izvajanja e-izobraževanja je posebej pri bolj kompleksnih izobraževalnih dogodkih (več aktivnosti) časovno najbolj potratna točka 2c. Mentor točko izvaja dnevno ali celo večkrat dnevno. Pri zahtevnejših izvedbah, torej takšnih z več učnimi aktivnostmi, mentor lahko porabi za eno mentorsko obdelavo aktivnosti uporabnikov in komunikacijo na podlagi analiz tudi več ur. Poleg tega mora imeti mentor napredno znanje programa za delo s preglednicami (znanje filtriranja, vrtilnih tabel in VLookUp funkcije) in napredno znanje programa za množično pošiljanje sporočil (spajanje dokumentov). V fazi obdelave aktivnosti uporabnikov in komunikacije na podlagi analiz je namreč pomembno, da mentor doseže zadostno stopnjo personalizacije sporočila. Izkušnje namreč kažejo, da personalizirano sporočilo neprimerno bolj spodbudi udeleženca k učenju kot splošno sporočilo.

Za uspešno izvajanje mentorstva je tako potrebna segmentacija udeležencev v skupine. Na podlagi segmentacije se izvaja ustrezna komunikacijska strategija. Na organiziranem dogodku projektne skupine – viharjenju možganov smo največ časa posvetili prav tem izzivom. Na podlagi zbranih informacij sem oblikoval sledečo matriko (Tabela 6).

Tabela 6: Matrika uspešnosti in aktivnosti udeležencev e-učenja

	Delež predelanega gradiva		
Rezultat testiranja	Strokovnjaki (odlično reševanje testa brez učenja)	Odlični poznavalci (rešen test z malo učenja)	Odlični učenci
	Neaktivni uporabniki	Nemotivirani uporabniki	Učenci, ki niso opravili testiranja

Vir: B2 d. o. o., Viharjenje možganov - razvoj celovitega merjenja za eCampus, 2013.

Matrika prikazuje segmente uporabnikov glede na uspešnost na testiranju in delež predelanega e-gradiva. Izdelal sem šest segmentov in jih poimenoval. Za vsak segment mentor pripravi komunikacijsko strategijo.

- Neaktivni uporabniki – so uporabniki, ki so se v sistem prijavili za kratek čas in niso reševali testa ali niso bili uspešni na testu. Pomembno je, da mentor poišče razloge za neaktivnost. Razlogi so različni, kot na primer tehnični, fizična odsotnost, preobremenjenost, strah pred testiranjem, itd.
- Nemotivirani uporabniki – so uporabniki, ki so z učenjem že začeli, vendar so iz različnih razlogov odnehali z e-učenjem. Tudi za te uporabnike je potrebno poiskati razloge, zakaj so

prenehali z učenjem. Razlogi so različni, kot na primer dolgočasno e-gradivo, pomanjkanje časa, učenje je prekinila druga aktivnost, itd.

- Učenci, ki niso opravili testiranja so uporabniki, ki so predelali zadosten obseg gradiva, vendar se za test niso odločili. Razlogi so različni, kot na primer strah pred slabim rezultatom, tehnične težave, itd.
- Strokovnjaki – so uporabniki, ki so brez učenja uspešno rešili test. Navadno so to poznavalci področja. Na primer ko informatiki rešujejo test o informacijski varnosti. Mentor navadno preveri, ali obstaja logična razlaga, zakaj so osebe v tem segmentu. V kolikor ni jasne razlage, je dobro, da mentor poišče razlog. Obstaja namreč možnost, da test za uporabnika reši druga oseba.
- Odlični poznavalci – so uporabniki, ki z malo učenja odlično rešijo test. Navadno so to osebe, ki že dolgo delujejo na sorodnem področju, ali so se v preteklosti že izobraževale iz podobnih tematik. V takšnem primeru zgolj osvežijo svoje znanje, kar zadošča za uspešno reševanje testa.
- Odlični učenci – so uporabniki, ki so po predelanem gradivu še uspešno rešili test. To je tudi segment, v katerem ob dobrem načrtovanju izobraževanja pričakujemo največ uporabnikov. V takšnem primeru smo jim ponudili vsebino, ki je prinesla novo znanje in je bila didaktično uspešna, saj so po učenju uporabniki uspešno rešili test.

Mentorjev cilj je, da vse uporabnike s svojimi aktivnostmi vodi v zgornji del matrike s predpostavko, da je najbolj logična pot v segment odlični učenci.

Analiza mentorjevih potreb je bila narejena na podlagi teoretičnih izhodišč v poglavju Celovito merjenje. Analizo sem izdelal na podlagi Tabela 1, študije metodologije izvajanja e-izobraževanja in viharjenja možganov. Rezultati so predstavljeni v tabeli 7.

Tabela 7: Opredelitev mentorjevih potreb

Kontroliranje vhoda		• Predtestiranje znanja učencev
Kontroliranje procesa	Pripravljalna faza	• Čas do začetka e-tečaja
	Učna faza	• Pregled uspešnosti posameznikov za e-tečaj • Pogled uspešnosti posameznikov po aktivnostih • Pogled uspešnosti testiranja • Pregled uspešnosti na testu, delež predelanega e-gradiva in trajanje učenja za posameznika
	Zaključna faza	
Kontroliranje izhoda		• Zaključno testiranje

4.2.3 Manager

Na viharjenju možganov o managerjevih informacijskih potrebah smo razpravljali o vlogi managerja v e-učenju. Na podlagi razprave sem oblikoval matriko (tabela 8), ki prikazuje, da se v primeru izvajanja izobraževanj v obliki e-tečajev vzpostavi matrična organizacija, kar pomeni, da učenec v času e-tečaja prejema delovne naloge tako s strani mentorja, kot tudi s strani nadrejenega iz rednega delovnega procesa (v nadaljevanju managerja).

Tabela 8: Matrični nadzor uspešnosti v e-izobraževanju

	manager 1	manager 2	manager 3	manager n
tečaj 1 – mentor	Udeleženci	Udeleženci	Udeleženci	Udeleženci
tečaj 2 – mentor	Udeleženci	Udeleženci	Udeleženci	Udeleženci
tečaj n – mentor	Udeleženci	Udeleženci	Udeleženci	Udeleženci

Vir: B2 d. o. o., *Viharjenje možganov - razvoj celovitega merjenja za eCampus*, 2013.

Zaradi matričnega nadzora poteka e-izobraževanja se pojavlja potreba po transparentnem prikazu rezultatov managerju. Poleg mentorjevega dela je obveščenost nadrejenih oseb odločilnega pomena za uspešno izvajanje izobraževalnega procesa in umeščanja e-učenja v redne delovne procese. Managerji imajo potrebo po preprostem pogledu, ki prikazuje uspešnost učenja po tematikah in skupinah udeležencev, ki skladno z organizacijsko strukturo spadajo v njegovo pristojnost. Pomembno je tudi, da pogled omogoča možnost enostavnega komuniciranja.

Analiza učenčevih potreb je bila narejena na podlagi teoretičnih izhodišč v poglavju Celovito merjenje. Analizo sem izdelal na podlagi tabele 1 in viharjenja možganov. Rezultati so predstavljeni v tabeli 9.

Tabela 9: Opredelitev managerjevih potreb

Kontroliranje vhoda		
Kontroliranje procesa	Pripravljalna faza	• Pregled oseb, ki so udeleženci e-tečaja
	Učna faza	• Pregled uspešnosti posameznikov za e-tečaj • Pogled uspešnosti testiranja • Pregled uspešnosti na testu, delež predelanega e-gradiva in trajanje učenja za posameznika
	Zaključna faza	
Kontroliranje izhoda		• Pregled zaključenih e-tečajev in uspešnosti testiranja

4.2.4 Služba, odgovorna za razvoj kadrov

Potrebe službe, odgovorne za razvoj kadrov (v nadaljevanju HRM) so v nadzoru poteka izobraževanj. Tukaj so mišljena tako samostojna učenja kot tudi e-tečaji in testiranja. HRM tako potrebuje kakovosten vpogled v uspešnost izvedbe posameznih izobraževanj, kot tudi vpogled v uspešnost učenja po organizacijski strukturi. Na viharjenju možganov smo dali manjšo pozornost tudi kakovosti pripravljenih učnih vsebin. HRM ima namreč interes nadzorovati kakovost pripravljenih učnih vsebin. Ugotovljeno je bilo, da se področje dotika analitičnega pogleda za avtorje, ki pa ni predmet te zasnove. Prav tako bi bilo izjemno uporabno meriti uspešnost izobraževalnih dogodkov v primerjavi z vloženimi sredstvi. Kompleksnost tovrstnih izračunov presega trenutne razvojne kapacitete, zato se je omenjena ideja zapisala med razvojne predloge, v tej zasnovi pa se bom osredotočil v razvoj sistema merjenja, v katerem bo mogoče nadzorovati potek izobraževanj tako po organizacijski strukturi, kot tudi po vsebinskih sklopih. Na podlagi analize bo službi omogočeno enostavno komuniciranje po različnih nivojih organizacijske strukture npr. možnost pošiljanja sporočil npr. 2 nivoju managementa.

Analiza učenčevih potreb je bila narejena na podlagi teoretičnih izhodišč v poglavju Celovito merjenje. Analizo sem izdelal na podlagi tabele 1 in viharjenja možganov. Rezultati so predstavljeni v tabeli 10.

Tabela 10: Opredelitev potreb HRM

Kontroliranje vhoda		
Kontroliranje procesa	Pripravljalna faza	• Pregled oseb, ki so udeleženci e-tečaja
	Učna faza	• Pregled uspešnosti posameznikov za e-tečaj • Pogled uspešnosti testiranja • Pregled uspešnosti na testu, delež predelanega e-gradiva in trajanje učenja za posameznika
	Zaključna faza	
Kontroliranje izhoda		• Pregled zaključenih e-tečajev in uspešnosti testiranj

4.3 Vrednotenje obstoječega sistema merjenja

Vrednotenja obstoječega sistema merjenja sem se lotili na način, da sem opredelili vrzeli med potrebami in dejanskim stanjem. Dejansko stanje je opredeljeno v poglavju Predstavitev in stanje sistema merjenja v eCampusu, potrebe pa v poglavju Vsebinska opredelitev sistema merjenja. Oblikoval sem matriko (glej tabelo 11). Stanje sem ovrednotil s štirimi ocenami: popolnoma ustrezno, ustrezno, delno ustrezno, neustrezno. Po obdelavi podatkov sem udeležence viharjenja možganov prosil za komentarje. Komentarjev na matriko ni bilo.

Tabela 11: Vrednotenje obstoječega sistema merjenja

		Učenec	Mentor	Manager	HRM
Vrednotenje ustreznosti meritev	Analiza e-gradiv	Ustrezno	Ustrezno	Ustrezno	Ustrezno
	Analiza e-testiranj	Ustrezno	Ustrezno	Ustrezno	Ustrezno
	Analiza e-tečajev	Delno ustrezno	Delno ustrezno	Neustrezno	Delno ustrezno
Vrednotenje prikaza	Analiza e-gradiv	Delno ustrezno	Delno ustrezno	Neustrezno	Delno ustrezno
	Analiza e-testiranj	Delno ustrezno	Delno ustrezno	Neustrezno	Delno ustrezno
	Analiza e-tečajev	Neustrezno	Delno ustrezno	Neustrezno	Neustrezno
Vrednotenje dopustnosti	Analiza e-gradiv	Ustrezno	Ustrezno	Neustrezno	Delno ustrezno
	Analiza e-testiranj	Ustrezno	Ustrezno	Neustrezno	Delno ustrezno
	Analiza e-tečajev	Neustrezno	Neustrezno	Neustrezno	Neustrezno

Pomen ocen:

- **Popolnoma ustrezno** – potrebe v novem sistemu merjenja so popolnoma zadovoljene že v obstoječem sistemu merjenja.
- **Ustrezno** – potrebe so v novem sistemu merjenja praktično zadovoljene. Potrebna je samo manjša dopolnitev. Potrebno je npr. dodati 1 meritev, obstoječih 5 pa je ustreznih.
- **Delno ustrezno** – potrebe v novem sistemu merjenja se precej razlikujejo od obstoječega sistema merjenja. V sistemu so določeni nastavki, na katerih je smiselno nadaljevati razvoj sistema merjenja.
- **Neustrezno** – v obstoječem sistemu ni elementov ali pa so popolnoma neustrezni.

4.4 Oblikovanje meritev

Na podlagi analize potreb, torej vsebinske opredelitve sistema merjenja, je sledila opredelitev potrebnih meritev. Več potrebnih meritev je že uporabljenih v sistemu, nove pa sem osnoval na podlagi nasvetov in faz, ki so natančneje obrazložene v poglavju *Izdelava meritev*. V tabeli 12 so predstavljene meritve s statusoma »Potrebno razviti?« in »Že implementirana?« ter opisom. Meritve, ki jih je potrebno razviti in so prekompleksne, da bi jih lahko razložil v tabeli, so razložene v nadaljevanju.

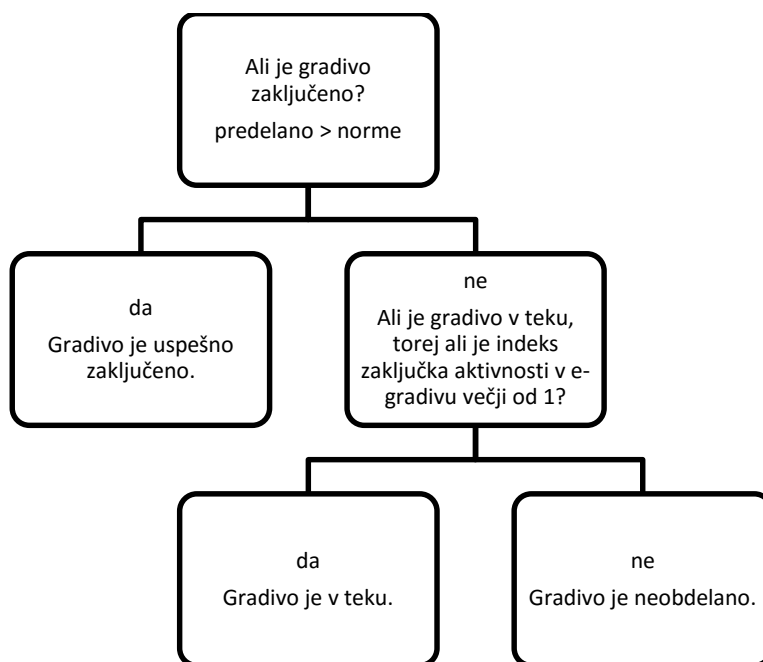
Tabela 12: Pregled potrebnih meritev za sistem merjenja

Meritev	Potrebno razviti?	Že implementirana?	Opis
Indeks učne aktivnosti v e-gradivu	da	ne	Meritev meri stopnjo dokončanja e-gradiva v času. Stanje je lahko dokončano, v teku ali neaktivno. Podrobneje je meritev razložena v poglavju Indeks učne aktivnosti.
Število e-tečajev	da	ne	Meritev prešteje število e-tečajev. Kontekst, ki bo uporabljen, povezan s to meritvijo, bo učenec, mentor, oddelek, itd.
Število e-gradiv	da	ne	Meritev prešteje število e-gradiv. Kontekst, ki bo uporabljen, povezan s to meritvijo, bo učenec, mentor, oddelek, itd.
Delež predelanega e-gradiva	ne	da	E-gradivo vsebuje učne strani. Delež predelanega gradiva je število ogledanih učnih strani v razmerju s številom učnih strani e-gradiva.
Indeks učenja	da	ne	Indeks učenja je normalizirana vrednost učenja po kontekstu. Meritev je bila razvita v predstavljenem projektu <i>Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus</i> . Meritev še ni implementirana, opisana je v poglavju indeks učenja.
Skupni čas učenja	ne	da	Meritev je vsota razlik vstopa in izstopa iz e-gradiva.
Število dni do poteka pravice do e-gradiva	ne	ne	Meritev je razlika med datumom poteka pravice do e-gradiva in trenutnim datumom.
Možnih točk na testu	ne	da	Vsota točk vprašanj, ki so določena za test, ki se avtomatično generira na podlagi pravil avtorja.
Doseženo število točk na testu	ne	da	Vsota točk vprašanj, na katera je učenec pravilno odgovoril.
Število tečajnikov e-tečaja	obstaja	da	Število učencev, ki so dodani v skupino, ki je ustvarjena za e-tečaj. Ne smejo se upoštevati osebe tipa mentor, tutor, administrator.
Indeks učne aktivnosti na e-tečaju	potrebno razviti	ne	Meritev meri stopnjo dokončanja e-tečaja v času. Stanje je lahko dokončano, v teku ali neaktivno. Podrobneje je meritev razložena v poglavju Indeks učne aktivnosti na e-tečaju.

4.4.1 Indeks učne aktivnosti v e-gradivu

Na sliki 23 je predstavljena odločitvena shema. Prva odločitev je, ali je e-gradivo zaključeno. E-gradivo je zaključeno v primeru, da je predelano v večjem deležu, kot je zahtevano. V kolikor ni zaključeno, naj se preveri, ali je gradivo v teku. Gradivo ima status v teku, v kolikor je indeks učne aktivnosti v e-gradivu večji od 1, torej je učenec predelal večji delež gradiva, kot je bilo predvideno za dani časovni presek. Status neaktiven se določi v primeru, ko je delež predelnega e-gradiva pod predvidenim obsegom učenja za dani časovni presek (indeks je torej manjši od 1).

Slika 23: Odločitvena shema ali je uporabnik gradivo uspešno zaključil, je v teku ali je gradivo neobdelano



V nadaljevanju bomo predstavili način izračuna **indeksa učne aktivnosti v e-gradivu**, ki se izračunava, če gradivo ni zaključeno.

$$\text{Indeks učne aktivnosti v e-gradivu} = \frac{\text{število predelanih učnih strani}}{\text{norma učenja za pretekli čas}} \quad (4)$$

Norma učenja za pretekli čas se izračuna kot vsota preteklih dnevnih norm učenja za obdobje veljavnosti dostopa do e-gradiva.

$$\text{Norma učenja za pretekli čas: } \sum_n^{\text{število dni dostopa}} \text{dnevna norma} \quad (5)$$

Dnevna norma se izračuna kot razmerje normiranega obsega učenja (število učnih strani pomnožen z normo) in časa, ki ga ima uporabnik na voljo za učenje gradiva (trajanje dostopa).

$$\text{Dnevna norma: } \frac{\text{obseg aktivnosti} * 0,7}{\text{aktivnih dni na voljo}} \quad (6)$$

Neobdelana gradiva so tista, pri katerih uporabnik ne dosega norme učenja za pretekli čas. Torej je indeks učne aktivnosti v e-gradivu manjši od 1.

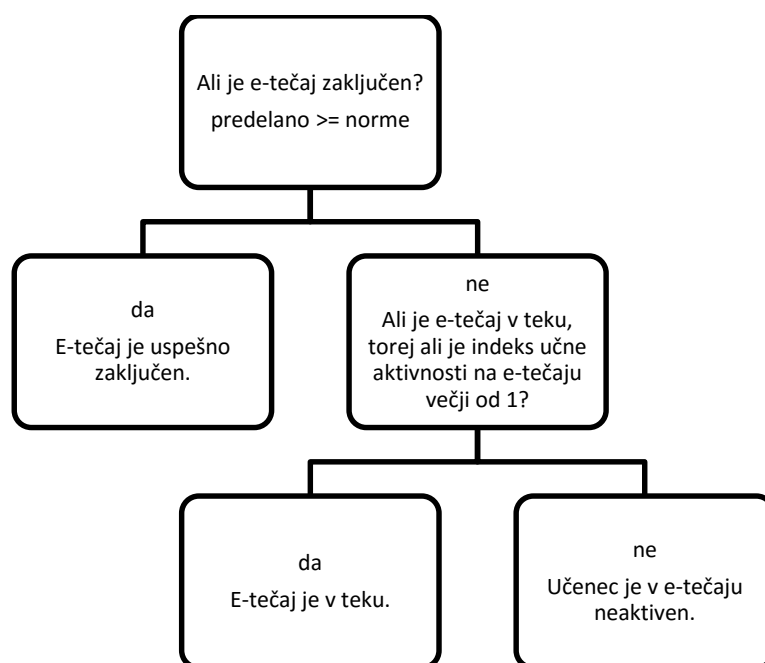
Število aktivnih dni izračunamo po sledečih pravilih:

- V primeru, da se aktivnost še ni začela: 0
- V primeru, da se je aktivnost začela, pa še ni potekla: *današnji dan – datum od*
- V primeru, da je datum do pretekel: *čas do – čas od*

4.4.2 Indeks učne aktivnosti na e-tečaju

Na sliki 24 je predstavljena odločitvena shema. Prva odločitev je, ali je e-tečaj zaključen. E-tečaj je zaključen v primeru, da je učenec predelal normiran obseg obveznih aktivnosti v e-tečaju. V kolikor e-tečaj ni zaključen, se preveri, ali je status učenca v e-tečaju aktiven. Aktiven je v primeru, da je predelal normiran obseg učenja za dani časovni presek. V kolikor je pod normiranim obsegom, se status spremeni v neaktiven.

Slika 24: Odločitvena shema, ali je uporabnik e-tečaj uspešno zaključil, je v teku, ali je tečaj nezaključen



V nadaljevanju bomo predstavili način izračuna **indeksa učne aktivnosti v e-tečaju**, ki se izračunava, če e-tečaj ni zaključen.

$$\text{Indeks učne aktivnosti v e-gradivu} = \frac{\text{število predelanih učnih strani}}{\text{norma učenja za pretekli čas}} \quad (7)$$

Normiran obseg učenja je delež aktivnosti, ki jih mora uporabnik predelati in ga izračunamo po sledeči formuli:

$$\text{Normiran obseg učenja: } \sum_{\text{št aktivnosti}} \frac{\text{aktualni vpliv aktivnosti} *}{\text{indeks napredka aktivnosti}} \quad (8)$$

Aktualna aktivnost je aktivnost, ki se je pričela pred aktualnim datumom. Vpliv aktivnosti v učilnici določi mentor. Vse aktivnosti skupaj predstavljajo 100 %. Vpliv aktivnosti je pomemben z vidika vrednotenja pomena posamezne učenčeve aktivnosti in vrednotenje aktivnosti za učni uspeh.

Na e-tečaju imajo lahko aktivnosti različno pomembnost. Nekatere aktivnosti so za uspešen zaključek obvezne, nekatere so uporabnikom na voljo kot dodaten material, vaje, itd. Pomembnost aktivnosti je izražena z vrednostmi od 0 do 5. Vrednost 0 pomeni neobvezna aktivnost, vrednost 5 pomeni zelo pomembna aktivnost. Vsota točk je celotna, točke posamezne aktivnosti pa so delež in s tem pomen v celotni učilnici.

Uteži se torej preračunajo po formuli:

$$\text{Utež: } \frac{\text{vpliv aktivnosti}}{\sum \text{vpliv aktivnosti}} \quad (9)$$

Vse aktivnosti skupaj predstavljajo 100 %. V kolikor uporabnik ne določi pomembnosti aktivnosti, se utež porazdeli na vse aktivnosti enako. V primeru petih aktivnosti bi vsaka aktivnost predstavljala 20 %.

Ker se lahko v učilnici določene aktivnosti začnejo v kasnejši fazi tečaja, naš cilj pa je spremljati aktualno aktivnost uporabnikov, moramo izračunati aktualne vplive aktivnosti. Aktualni vpliv aktivnosti je razmerje med aktualno aktivnostjo in vsoto vplivov aktualnih aktivnosti.

$$\text{Aktualni vpliv aktivnosti: } \frac{\text{vpliv aktivnosti}}{\sum \text{vplivov aktualne aktivnosti}} \quad (10)$$

Poleg aktualnih vplivov aktivnosti je potrebno izračunati tudi indeks napredka aktivnosti. Indeks napredka aktivnosti je razmerje med učno aktivnostjo uporabnika in produktom dnevne norme za aktivnost in številom aktivnih dni za aktivnost. Indeks napredka aktivnosti (INA) je lahko maksimalno 1.

$$\text{INA} = \frac{\text{Učna aktivnost uporabnika}}{\text{Dnevna norma za aktivnost} * \text{število aktivnih dni za aktivnost}} \quad (11)$$

Število aktivnih dni za aktivnost je čas od začetka aktivnosti do trenutnega datuma. Dnevna norma je izražen delež aktivnosti, ki bi ga moral uporabnik predelati na dan. Dnevna norma se izračuna kot razmerje normiranega obsega aktivnosti in časa za opravljanje aktivnosti. Normiran obseg aktivnosti je obseg aktivnosti pomnožen s deležem zahtevane izpolnitve aktivnosti (zahtevano).

Zahtevano je norma, ki jo mentor postavi udeležencem e-tečaja za vsako aktivnost. To pomeni, da je norma minimalen standard, ki ga mora doseči uporabnik, da je aktivnost zaključena.

$$\text{Dnevna norma} : \frac{\text{obseg aktivnosti} * \text{zahtevano}}{\text{aktivnih dni na voljo}} \quad (12)$$

Število aktivnih dni izračunamo po sledečih pravilih:

- V primeru, da se aktivnost še ni začela: 0
- V primeru, da se je aktivnost začela, pa še ni potekla: današnji dan – datum od
- V primeru, da je datum do pretekel: čas do – čas od

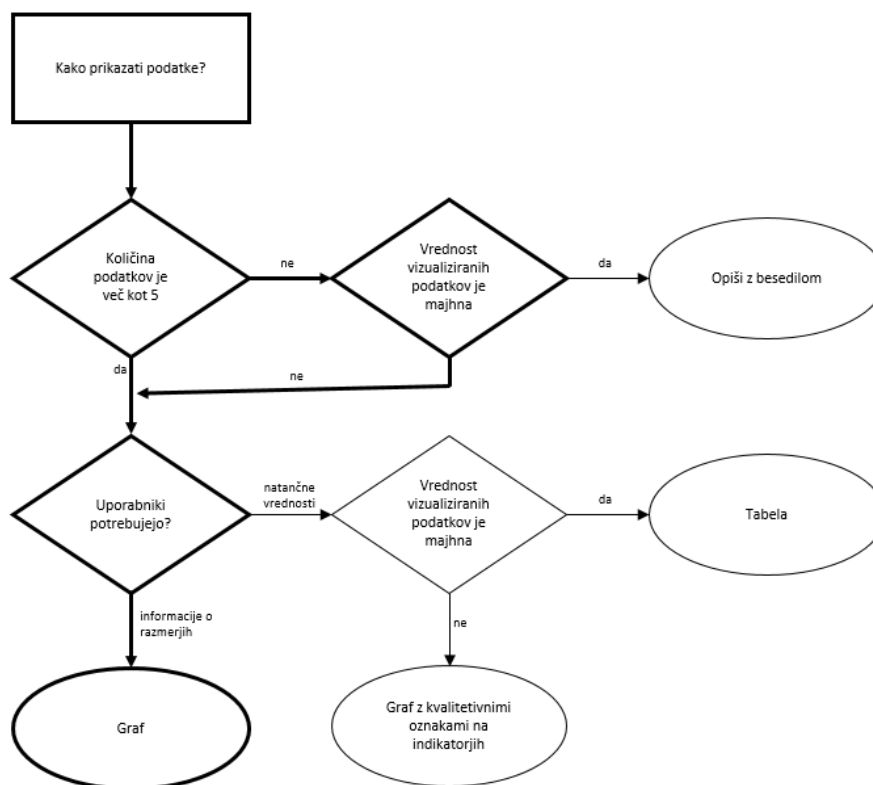
4.5 Razvoj vizualizacijskih objektov

Na podlagi nabora potreb je potrebno pripraviti ustrezne objekte, s katerimi se bo ustrezno prikazalo posamezne podatke. V tej fazi še ni pomembna grafična dodelava elementov, pomembno je, da se zagotavljajo želene informacijske potrebe. Ob izbiri vizualizacijskih elementov sem se odločal na podlagi slike 5 iz poglavja *Vizualizacija podatkov*.

4.5.1 Graf stopnje dokončanja

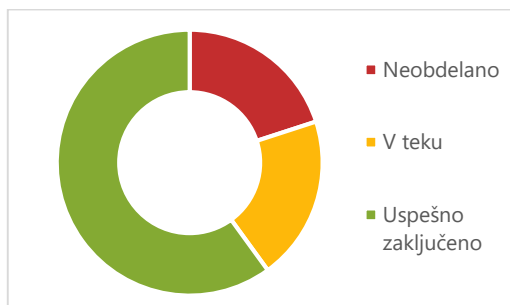
Eden temeljnih rezultatov zasnove merjenja je način segmentacija učencev in aktivnosti glede na stopnjo dokončanja v časovnem preseku. Količina podatkov je majhna, saj bomo prikazali zgolj tri vrednosti, je pa zelo pomembno razmerje med podatki, zato sem se odločil za graf.

Slika 25: Odločitvena shema za graf stopnje dokončanja



V vseh primerih gre za strukturo, zato sem za vizualizacijo izbral kolobarni grafikon. Zeleni del predstavlja uspešno zaključena gradiva, rumeni del predstavlja gradiva, ki še niso zaključena in rdeči del je tisto, kar je neaktivno ali neobdelanopo preteku dostopa do e-gradiva.

Slika 26: Graf stopnje dokončanja

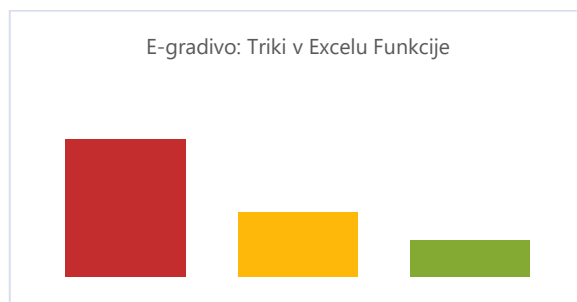


V kolikor se bo v praksi izkazalo, da bodo uporabniki potrebovali tudi natančne vrednosti, se lahko grafika nadgradi s kvantitativnimi oznakami.

4.5.2 Graf aktivnih uporabnikov

Podobno kot pri grafu stopnje dokončanja, je tudi pri vizualizaciji aktivnih uporabnikov pomembno razmerje. Ker je graf stopnje dokončanja kolobarni, sem se zaradi jasnejše ločnice med aktivnimi uporabniki in stopnjo dokončanja, odločil aktivne uporabnike vizualizirati s stolpičnim in naloženim paličnim grafikonom, kot je prikazano na sliki 27 in sliki 28. Pomen barv pa je podoben kot pri grafu stopnje dokončanja. Rdeči s svojo učno aktivnostjo zamujajo oz. po koncu e-tečaja so v tem deležu tisti, ki e-tečaja niso uspešno opravili. Rumeni stolpič predstavlja učence, ki so aktivni in zeleni tiste, ki so uspešno zaključili e-tečaj.

Slika 27: Graf aktivnih uporabnikov



Ploščica aktivnih uporabnikov poleg tramiča vsebuje tudi podatke o trajanju učne aktivnosti in število oseb v posameznem segmentu.

Slika 28: Ploščica aktivnih uporabnikov

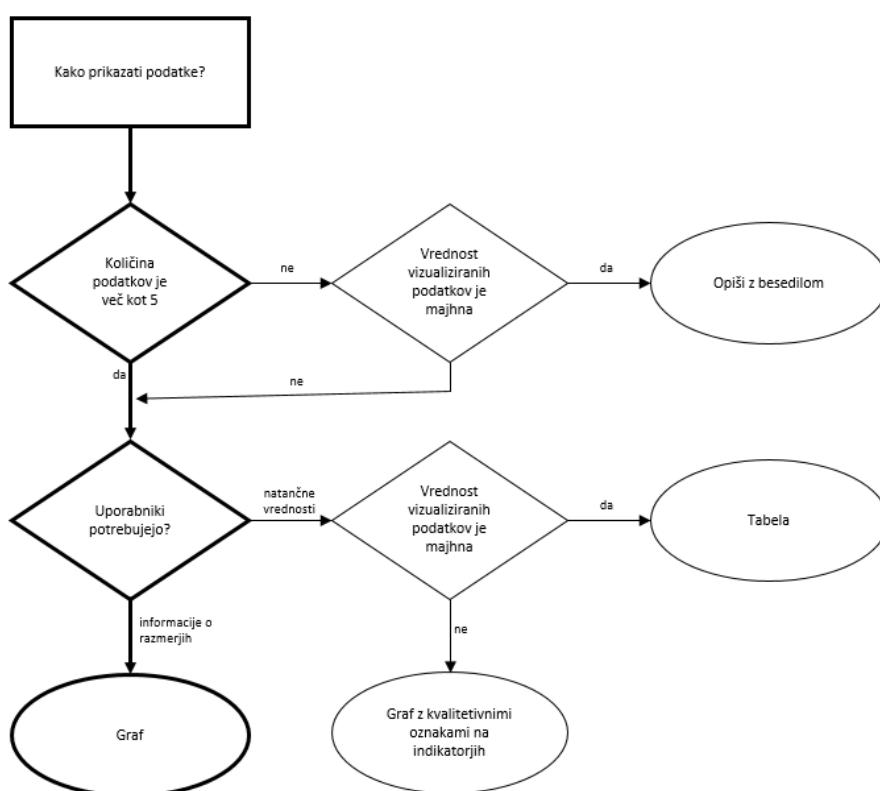


V kolikor se bo v praksi izkazalo, da bodo uporabniki potrebovali tudi natančne vrednosti, se lahko tudi graf aktivnih uporabnikov nadgradi s kvantitativnimi oznakami, podobno kot je že razvito pri ploščici aktivnih uporabnikov.

4.5.3 Matrika uspešnosti, napredka in obsega učenja

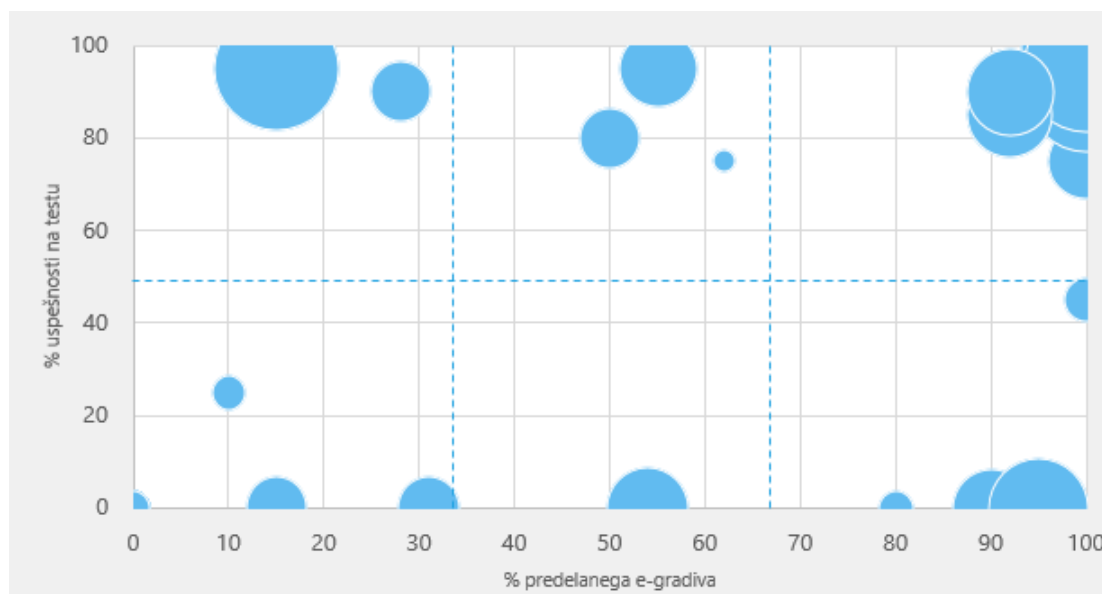
V poglavju Vsebinska opredelitev sistema merjenja sem v razdelku Mentor opredelil matriko uspešnosti in aktivnosti udeležencev e-učenja, ki je bila podlaga za osnivanje vizualizacijskega objekta. Kot je prikazano na sliki 30, je potrebno mentorju prikazati veliko količino podatkov. Za vsakega učenca, teh je lahko tudi več sto, je potrebno prikazati delež predelanega gradiva, uspešnost na testu in skupen čas učenja.

Slika 29: Odločitvena shema za matriko uspešnosti, napredka in obsega učenja



Glede na izhodišča je ustrezna vizualizacija graf. V tem primeru sem se odločil za mehurčni grafikon, kot je prikazano na sliki 30. Na osi x je vizualizirana spremenljivka delež predelanega e-gradiva, na osi y uspešnost na testu, velikost mehurčka predstavlja obseg učenja. V grafu so tudi črte, ki ločujejo segmente. Črte, ki segmentirajo učence, lahko uporabnik premika navzgor in navzdol oz. levo in desno.

Slika 30: Matrika uspešnosti, napredka in obsega učenja



Za večino mentorjev je segmentacija ustrezna, vendar pa je ob podrobnejši analizi uspešnosti oz. neuspešnosti uporabnikov potreba po podrobnejših oz. natančnih podatkih. Matriko uspešnosti, napredka in obsega učenja je tako smiselno dopolniti s tabelo, ki je predstavljena v nadaljevanju.

4.5.4 Tabela s podrobnimi podatki

V tabeli s podrobnimi podatki (slika 31) je poleg imena, priimka, napredka in uspešnosti prikazan tudi skupni čas učenja, indeks in čas zadnje aktivnosti.

Slika 31: Tabela s podrobnimi podatki

#		Ime	Priimek	Napredek	uspešnost		Čas učenja	Indeks	Zadnja aktivnost
1	☐	Miha	Novak		22%	ne	0:15	78	1.4.2014 8:12
2	☐	Nejc	Novak		31%	ne	0:45	80	15.4.2014 14:02
3	☐	Simon	Novak		83%	ne	1:15	90	20.4.2014 15:12
4	☐	Peter	Novak		87%	da	2:20	100	21.4.2014 12:02

4.5.5 Hitra tabela uspešnosti

V pogledih manager in HRM je potreba po natančni predstavitvi večje količine podatkov. Zato sem na podlagi slike 33 oblikoval hitro tabelo uspešnosti.

Slika 32: Odločitvena shema za hitro tabelo uspešnosti

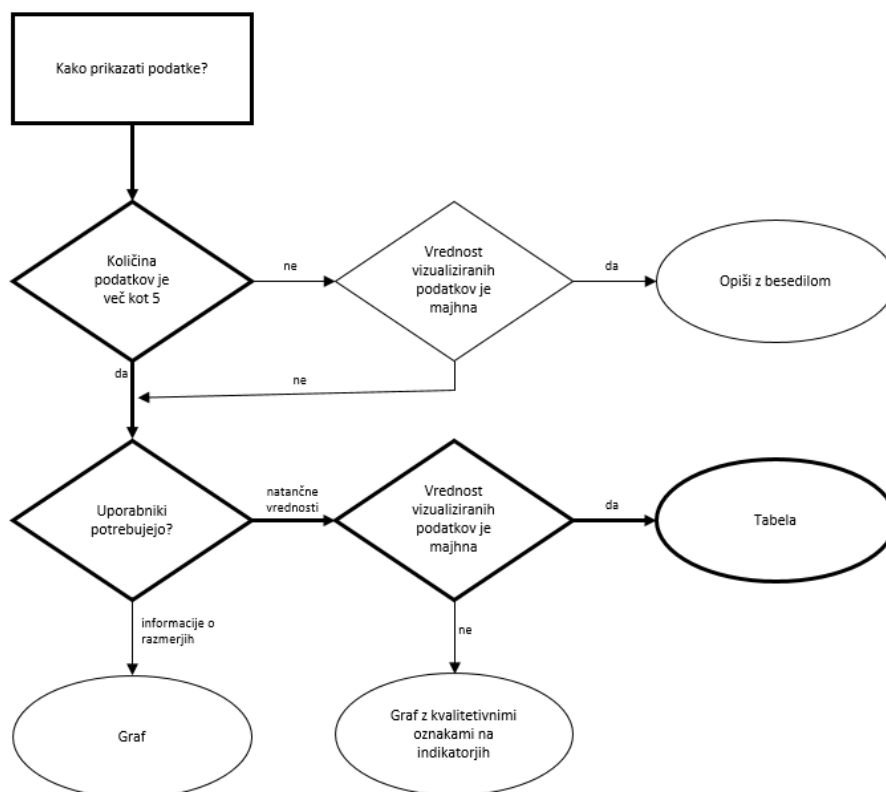


Tabela poleg imen učencev vsebuje tudi mini graf napredka, delež predelanega gradiva in opredelitev uspešnosti z da oz. ne.

Slika 33: Hitra tabela uspešnosti

#	Zaposleni	Napredek	Uspešnost	
☐	Miha Novak		22%	ne
☐	Nejc Novak		31%	ne
☐	Simon Novak		92%	da
☐	Peter Novak		97%	da
☐	Maja Novak		100%	da
☐	Maja Novak		100%	da

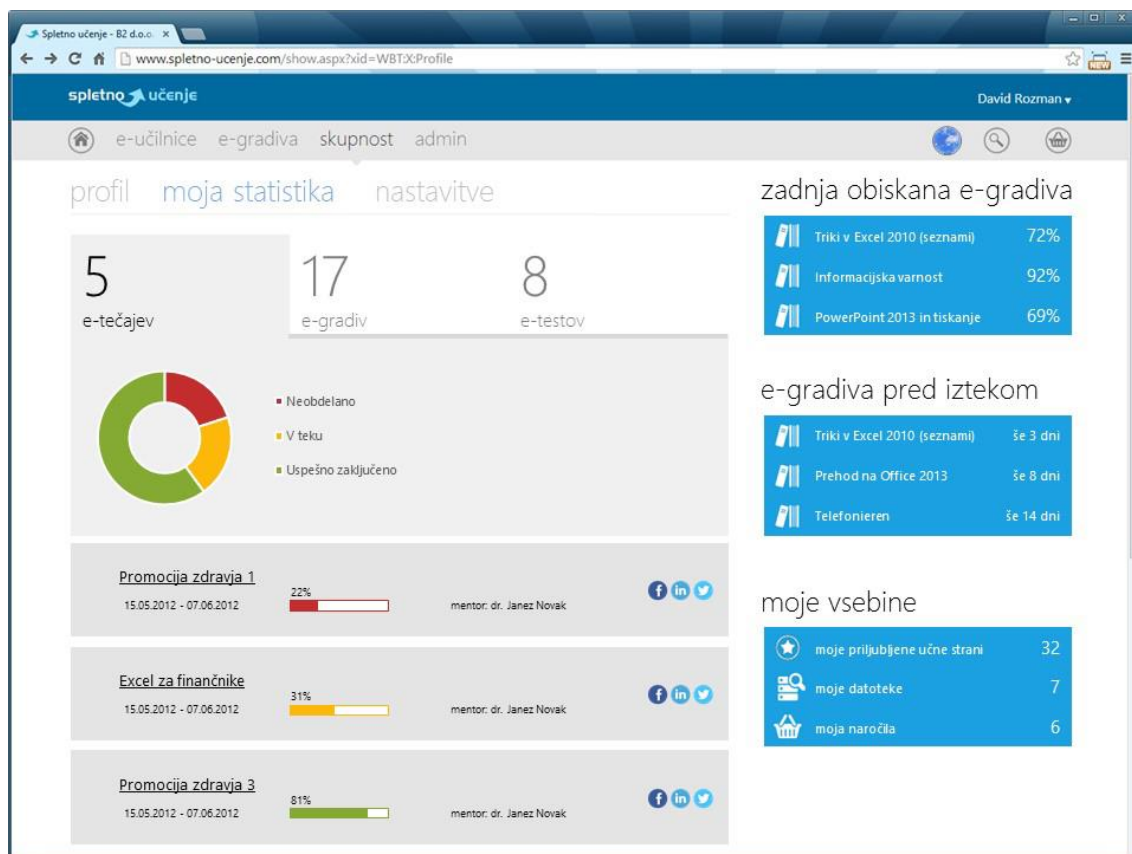
4.6 Razvoj nadzornih plošč

V skladu s cilji, ki so bili opredeljeni v prvi fazi projekta, je predviden razvoj nadzornih plošč za učenca, mentorja, managerja in HRM. Poleg sestave grafičnih elementov in umestitve plošč na portal, so v tem razdelku opredeljene tudi funkcije oz. interakcije ob kliku na element objekta.

4.6.1 Razvoj nadzorne plošče za učenca

V pogledu, ki je prikazan na sliki 34 so trije zavihki, na katerih uporabnik pregleduje svojo uspešnost na e-tečajih, e-gradivih in e-testiranjih. Poleg naziva zavihka je tudi številka, ki predstavlja število elementov v zavihku. Številka 5 na zavihku Tečaji pomeni, da se je udeleženec udeležil petih e-tečajev. Pogled omogoča spremljanje uspešnosti e-tečajev, ki se jih je uporabnik udeležil. Za vsak tečaj je prikazan naziv tečaja, datum zaključka, mentor in uspešnost. Uspešnost se izračuna na nivoju učilnice.

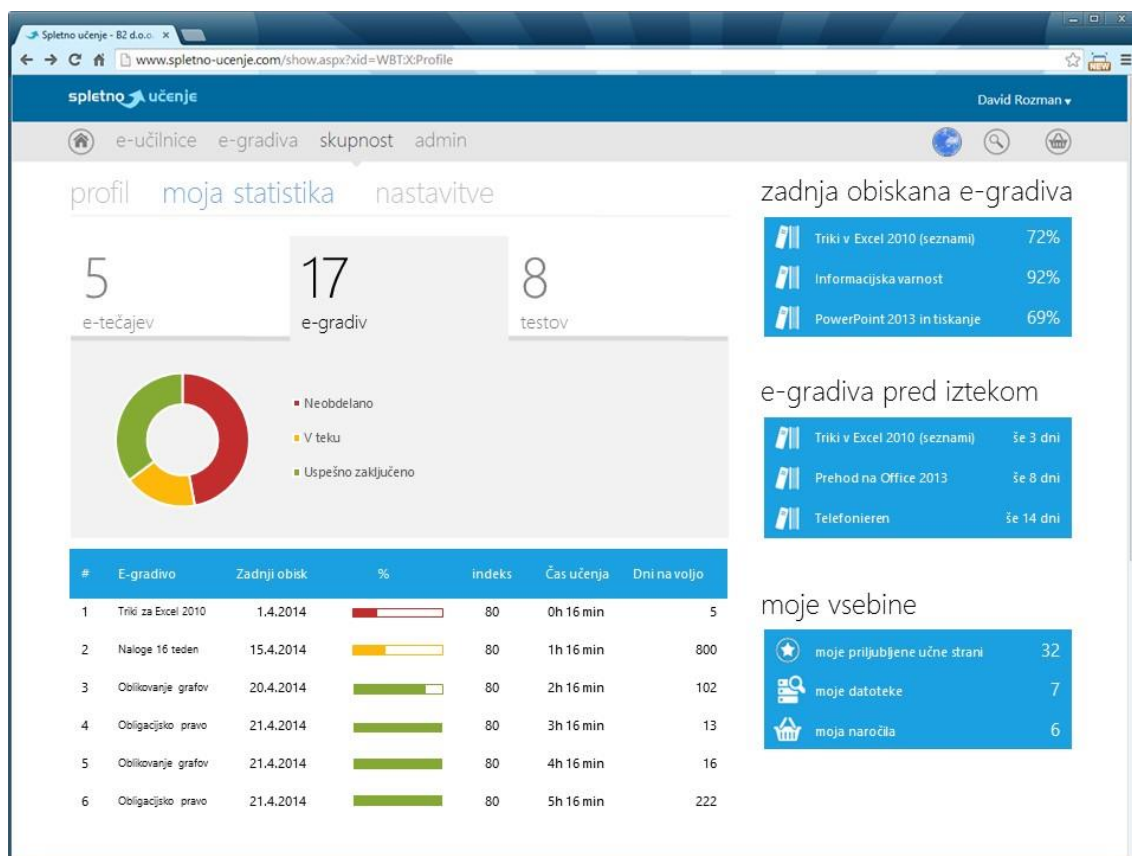
Slika 34: Pogled uspešnosti uporabnika na e-tečajih



V desnem delu pogleda sta statično prikazana seznama zadnjih obiskanih e-gradiv in e-gradiva pred iztekom. Na dnu je tudi sklop moje vsebine, v katerem je seznam priljubljenih učnih strani, datoteke in naročila.

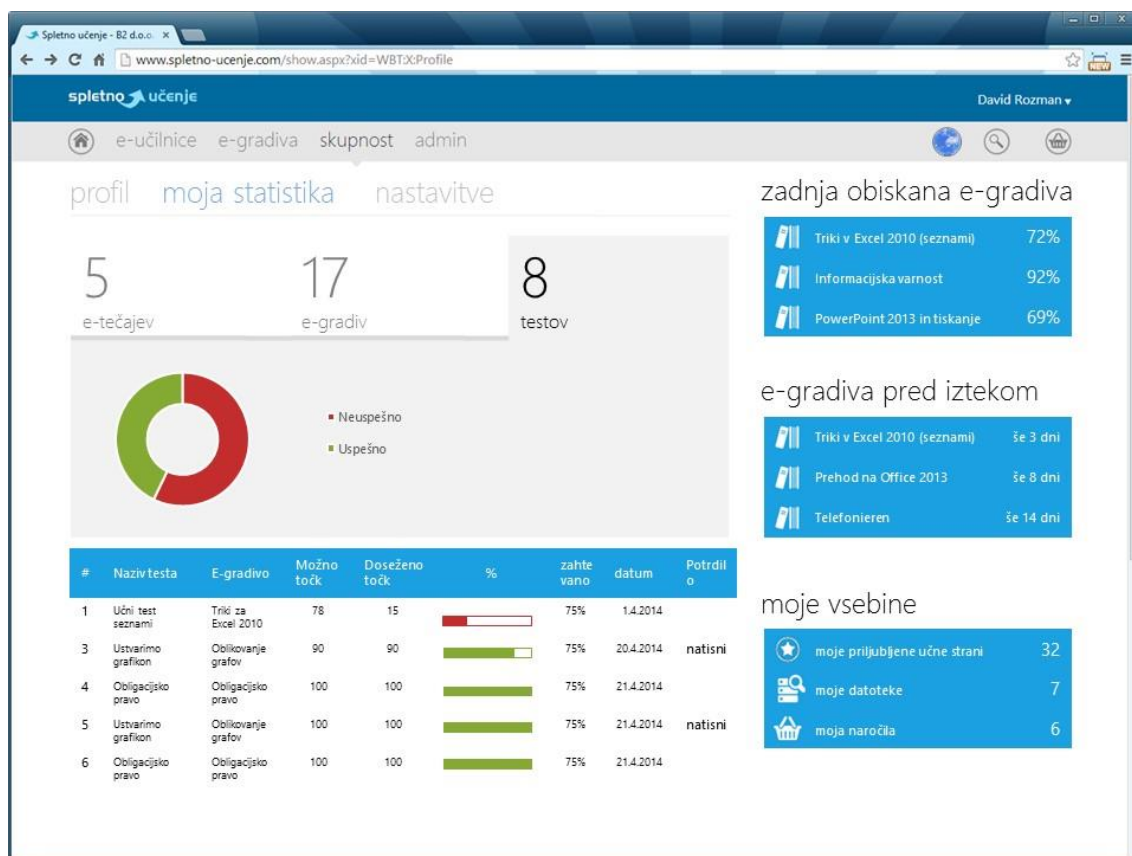
Z izbiro e-gradiva na traku v pogledu udeleženec se nam prikaže pogled, ki je prikazan na sliki 35. Nad tabelo e-gradiv se prikaže graf. Graf prikazuje delež nepredelanih gradiv, delež gradiv v teku in predelana gradiva. Pod grafom je še tabela, ki prikazuje naziv gradiva, zadnji obisk, stopnjo dokončanja, indeks, čas učenja in preostanek dni veljavnosti dostopa do gradiva.

Slika 35: Pogled uspešnosti učenja uporabnika v e-gradivih



Zadnji tretji zavihek prikazuje uspešnost testiranj (slika 36). Pogled poleg grafa uspešnosti testiranj prikazuje tudi tabelo, ki vsebuje podatke o nazivu testa, e-gradivu, v katerem se nahaja test, število možnih točk, doseženo število točk, mini graf uspešnosti, zahtevano število točk, datum opravljanja in potrdilo, v kolikor je test tipa zaključno testiranje. Učni testi namreč nimajo možnosti izpisa potrdila.

Slika 36: Pogled uspešnosti testiranj uporabnika



4.6.2 Razvoj mentorjevega pogleda

Za izračun kazalnika normiran obseg učenja, katerega formula je predstavljena v poglavju Indeks učne aktivnosti na e-tečaju, sta potrebni dodatni spremenljivki. To sta pomembnost aktivnosti in zahtevano.

Pomembnost aktivnosti vpliva na utež (enačba 12) aktivnosti v celotni učilnici. Na e-tečaju imajo lahko aktivnosti različno pomembnost. Nekatere aktivnosti so za uspešen zaključek obvezne, nekatere so uporabnikom na voljo kot dodatno gradivo, vaje, itd. Pomembnost aktivnosti je izražena z vrednostmi od 0 do 5. Vrednost 0 pomeni neobvezna aktivnost. Vrednost 5 pomeni zelo pomembno aktivnost.

Uteži se torej preračunajo po formuli:

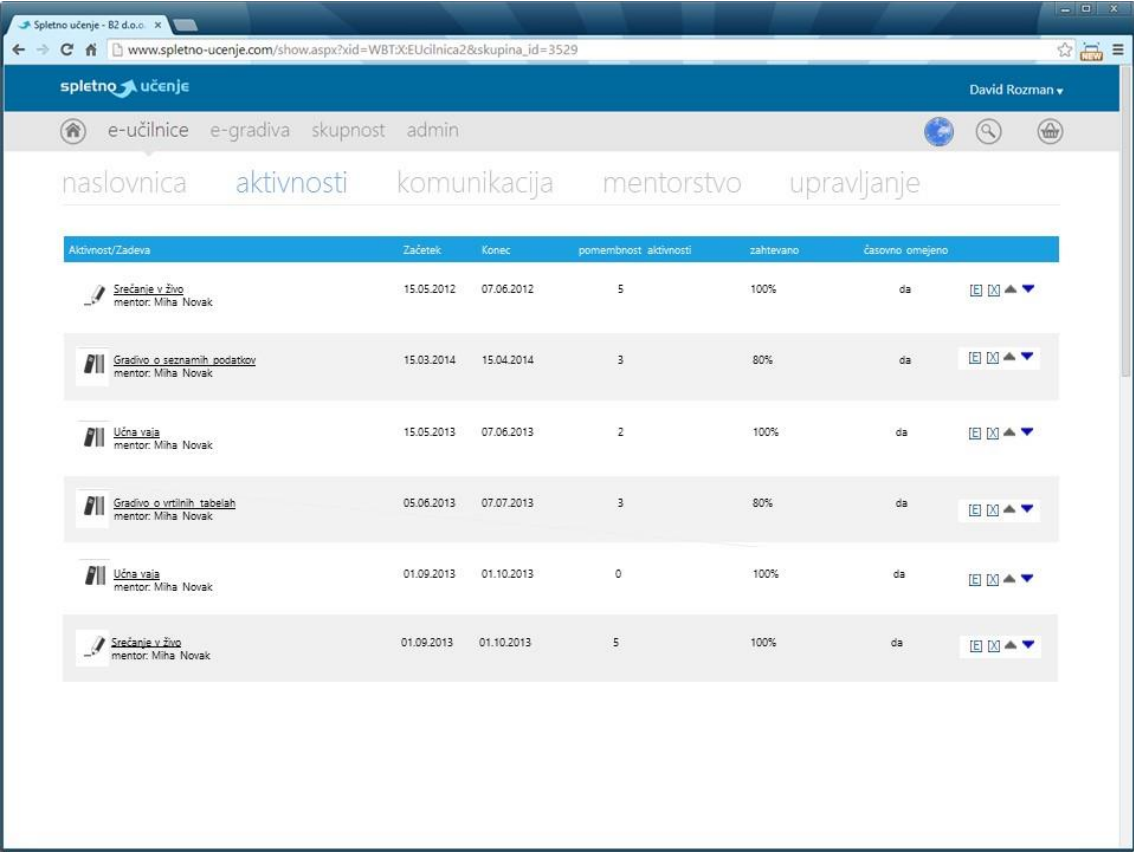
$$Utež: \frac{vpliv\ aktivnosti}{\sum vpliv\ aktivnosti} \quad (13)$$

Vse aktivnosti skupaj predstavljajo 100 %. V kolikor uporabnik ne določi pomembnosti aktivnosti, se utež porazdeli na vse aktivnosti enako. V primeru petih aktivnosti bi vsaka aktivnost predstavljala 20 %.

Zahtevano je norma, ki jo mentor postavi udeležencem e-tečaja za vsako aktivnost. To pomeni, da je norma minimalen standard, ki ga mora doseči uporabnik, da je aktivnost zaključena.

Trenutno je na e-tečajih za aktivnosti tipa e-gradivo določeno, da mora uporabnik predelati vsaj 95 % gradiva, da je aktivnost uspešno zaključena. Možnost zahtevano mentorju omogoča zniževanje ali poviševanje te norme. Da bo kazalce možno izračunati, je potrebno nadgraditi orodje za izdelavo učnih aktivnosti, ki je prikazano na sliki 37.

Slika 37: Pogled aktivnosti e-tečaja z uvedenima spremenljivkama pomembnost aktivnosti in zahtevano



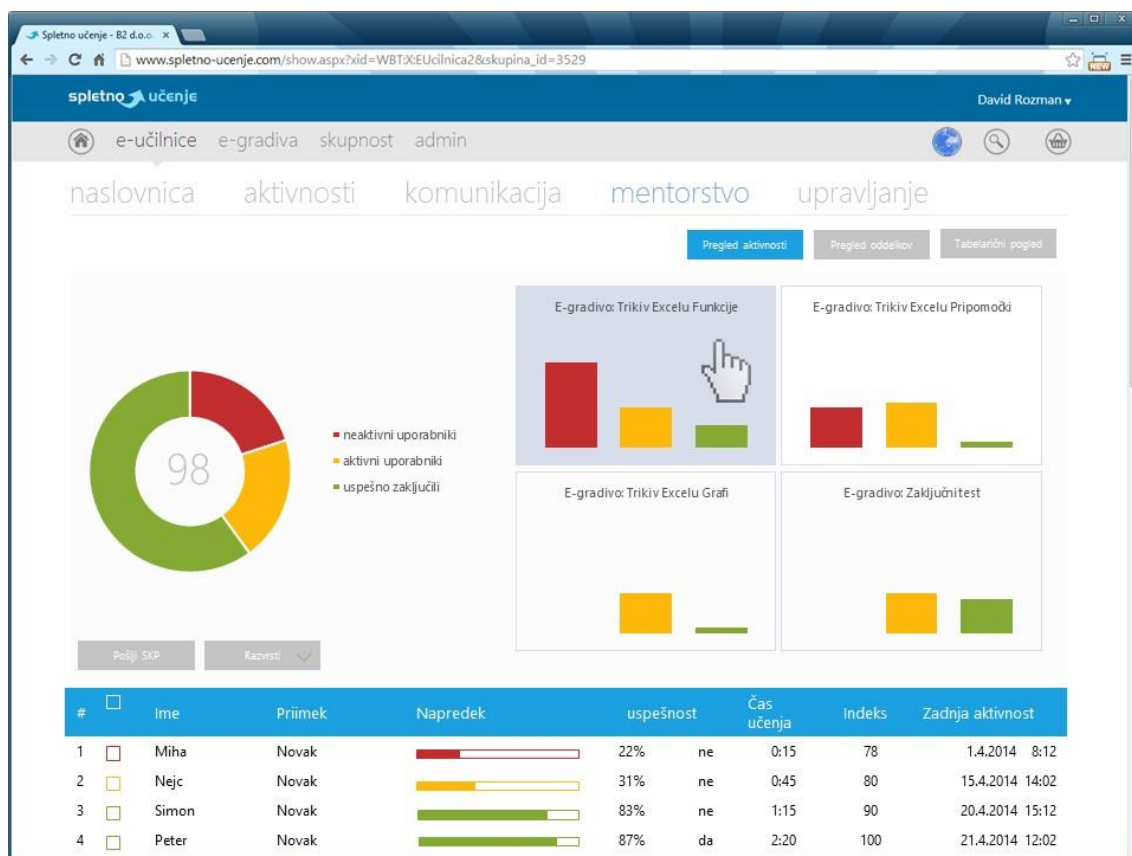
Aktivnost/Zadeva	Začetek	Konec	pomembnost aktivnosti	zahtevano	časovno omejeno	
Srečanje v živo mentor: Miha Novak	15.05.2012	07.06.2012	5	100%	da	
Gradivo o seznamih podatkov mentor: Miha Novak	15.03.2014	15.04.2014	3	80%	da	
Učna vaja mentor: Miha Novak	15.05.2013	07.06.2013	2	100%	da	
Gradivo o vrtilnih tabelah mentor: Miha Novak	05.06.2013	07.07.2013	3	80%	da	
Učna vaja mentor: Miha Novak	01.09.2013	01.10.2013	0	100%	da	
Srečanje v živo mentor: Miha Novak	01.09.2013	01.10.2013	5	100%	da	

Orodje je namenjeno mentoriranju e-tečajev, zato je umeščeno v e-učilnico. V kolikor je uporabniku v učilnici dodeljena vloga mentor, tutor ali administrator, se prikaže zavihek mentorstvo, kot je prikazano na sliki 38.

V zgornjem levem delu pogleda je prikazan graf aktivnosti uporabnikov. Graf segmentira uporabnike na neaktivne, aktivne in tiste, ki so tečaj že zaključili. Poleg grafa so umeščeni še grafi, ki prikazujejo strukturo uspešnosti učencev po posamezni učni aktivnosti. S klikom na posamezni graf se prikaže pogled, kot je prikazan na sliki 39.

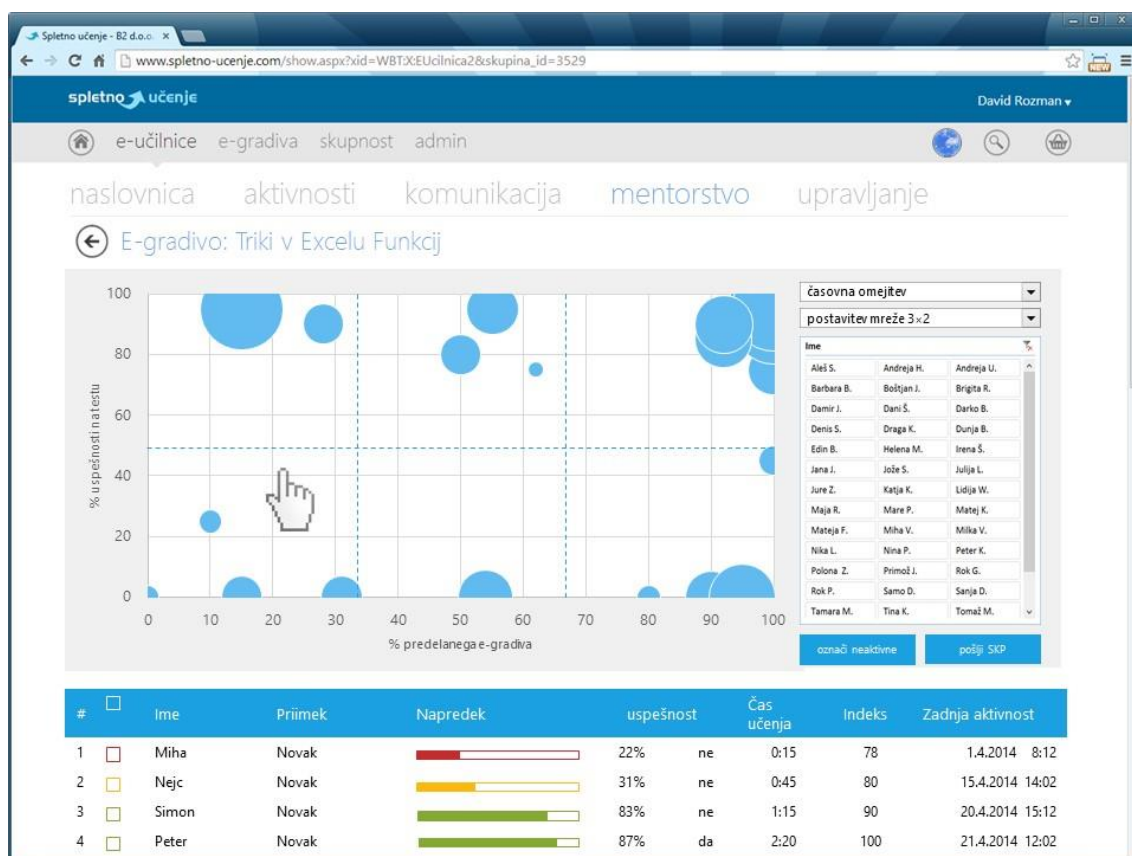
Pod grafi je tabela, ki prikazuje podrobnejše podatke o učenju uporabnikov. V tabeli so poleg imena in priimka prikazani še podatki o napredku, uspešnosti, skupnem času učenja, indeks in čas zadnje aktivnosti.

Slika 38: Mentorska analiza pregleda uspešnosti uporabnikov po aktivnostih



V kolikor pri pogledu po aktivnostih izberemo graf strukture uspešnosti učencev za eno aktivnost, se odpre podrobna analiza izbrane aktivnosti.

Slika 39: Podrobna analiza uspešnosti učencev po obsegu učenja, napredku v e-gradivu in uspešnosti na testiranju



Pogled, ki je prikazan na sliki 39 vsebuje matriko uspešnosti, napredka in obsega učenja. Vsak krog v matriki predstavlja enega učenca. S klikom na segment se izberejo vsi uporabniki v tem segmentu. Izbor se vizualizira tudi v desnem seznamu oseb. Izbrane osebe se namreč obarvajo. Še vedno pa lahko s klikom na posameznika tega odstranimo ali dodamo v izbor. Pod seznamom sta dve možnosti pošiljanja sporočil. Prva je pošlji sporočilo, druga pa pošlji skrito kopijo, ki omogoča pošiljanje več osebam, ne da bi te videle, kdo je še prejemnik istega sporočila. V spodnjem delu pogleda je znova tabela, ki prikazuje podatke o učenju v tej aktivnosti.

4.6.3 Razvoj managerjevega pogleda

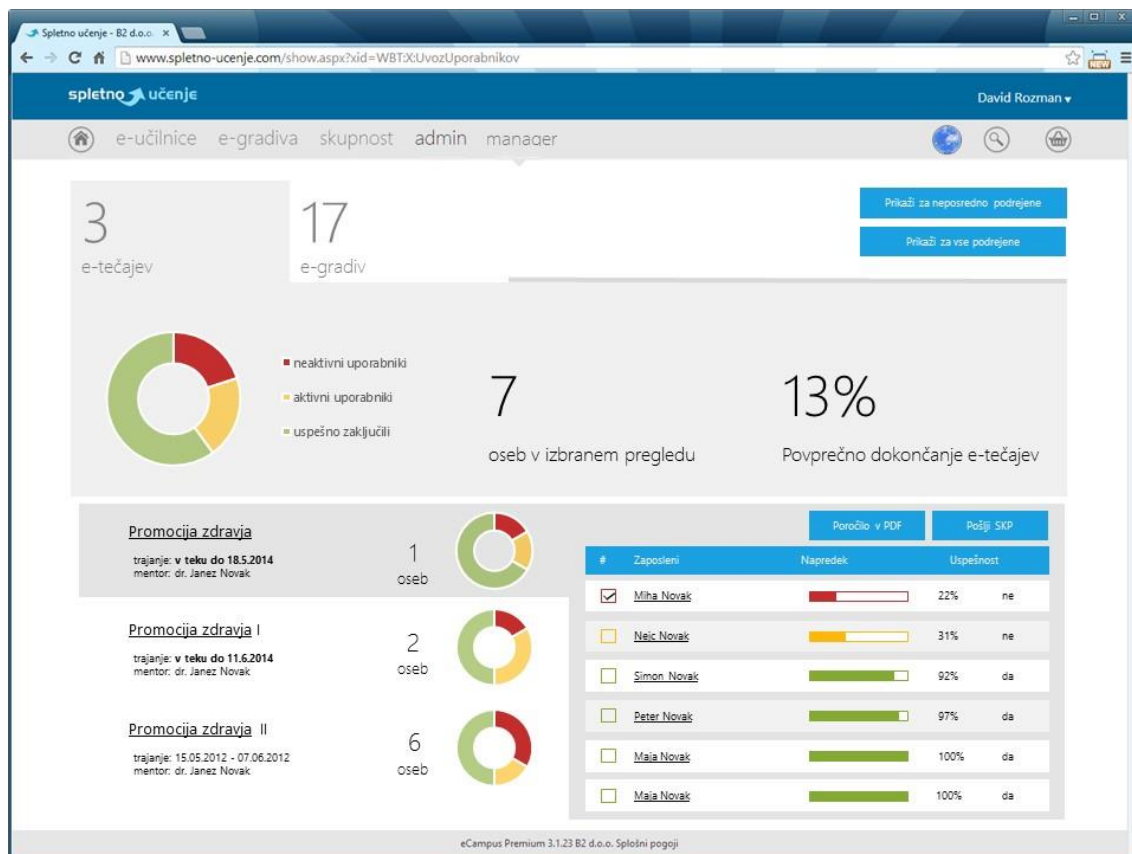
Pri osnovanju managerskega pogleda sem na podlagi viharjenja možganov oblikoval sledeča izhodišča:

- Informacija, ki jo potrebuje manager, mora biti enostavno dostopna.
- Pogled mora biti čim enostavnejši, hkrati pa celovit.
- V prvi fazi je potrebno managerju ponuditi tiste informacije, ki jih bo najverjetneje najprej potreboval.

Ključni vprašanji sta, ali so zaposleni opravili delovno nalogo in koliko časa so potrebovali za to delovno nalogo. Managerju ponudimo analizo učenja v e-učilnicah in analizo učenja po gradivih. Pogled, ki je prikazan na sliki 40 vsebuje 2 zavihka. Prvi zavihek omogoča pregled uspešnosti podrejenih v e-tečajih, drugi pa pregled uspešnosti podrejenih v e-gradivih. Pogled e-

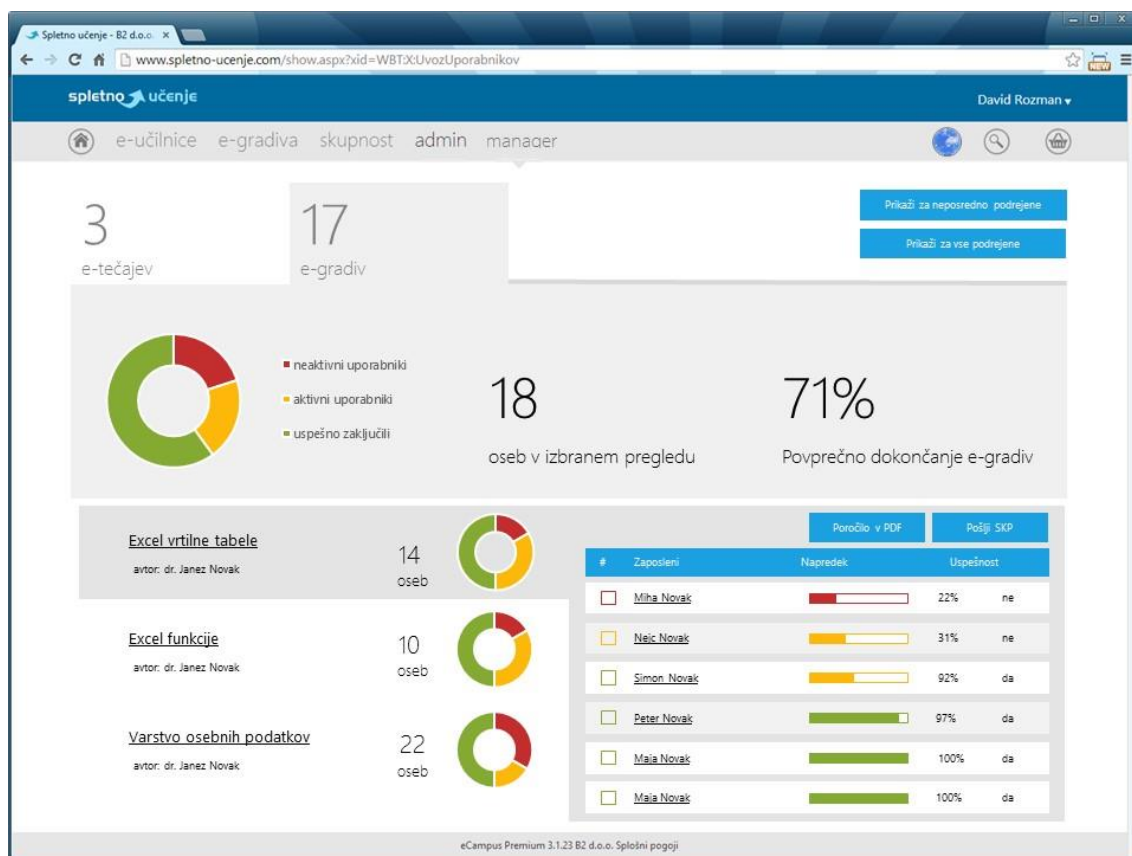
tečajji vsebuje graf aktivnih uporabnikov in 2 metriki. Pod prvim delom se nahaja na levi strani seznam e-tečajev in hitra vizualizacija strukture. Z izbiro posameznega e-tečaja se v desnem delu prikaže hitra tabela uspešnosti.

Slika 40: Pogled managerja oddelka po uspešnosti zaposlenih na e-tečajjih



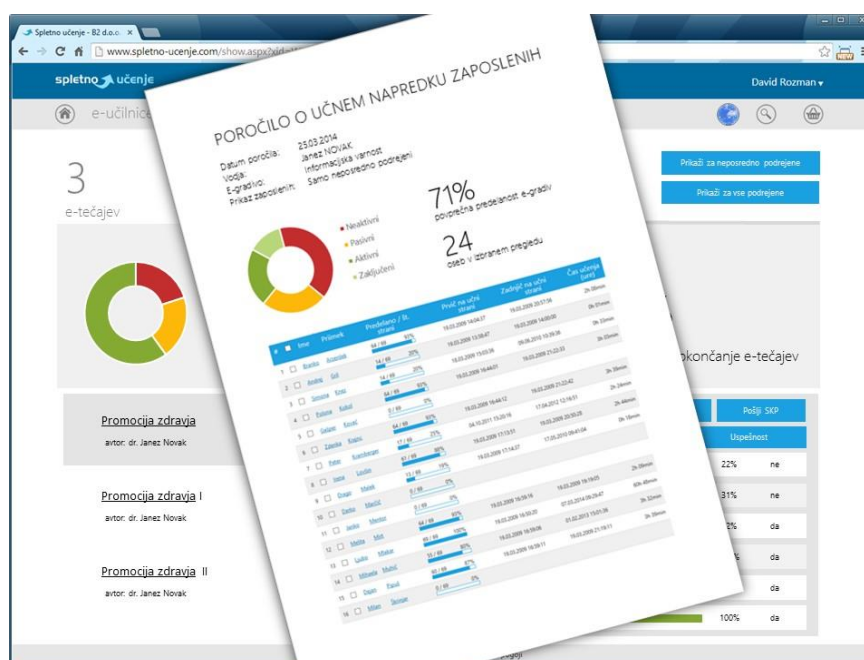
S klikom na rdeči, rumeni ali zeleni del kolobarja se izberejo osebe, ki so v izbranem segmentu. Z akcijo pošlji SKP se izbranim uporabnikom pošlje sporočilo na način, da ne vidijo, kdo vse je še prejemnik sporočila. Kot vidimo na sliki 41, je v pogledu manager, podobno kot zavihek e-tečajji, zgrajen tudi zavihek e-gradiva. V zgornjem delu je prikazan graf stopnje dokončanja podrejenih. Poleg grafa se nahajata dve meritvi, pod njimi pa seznam gradiv. S klikom na gradivo se znova prikaže hitra tabela uspešnosti. Filtriranje podatkov deluje na enak način kot na zavihku e-tečajev.

Slika 41: Pogled managerja oddelka po uspešnosti zaposlenih v e-gradivih



Pomembna funkcionalnost pogleda je poročilo v PDF, ki avtomatično generira poročilo kot je prikazano na sliki 42.

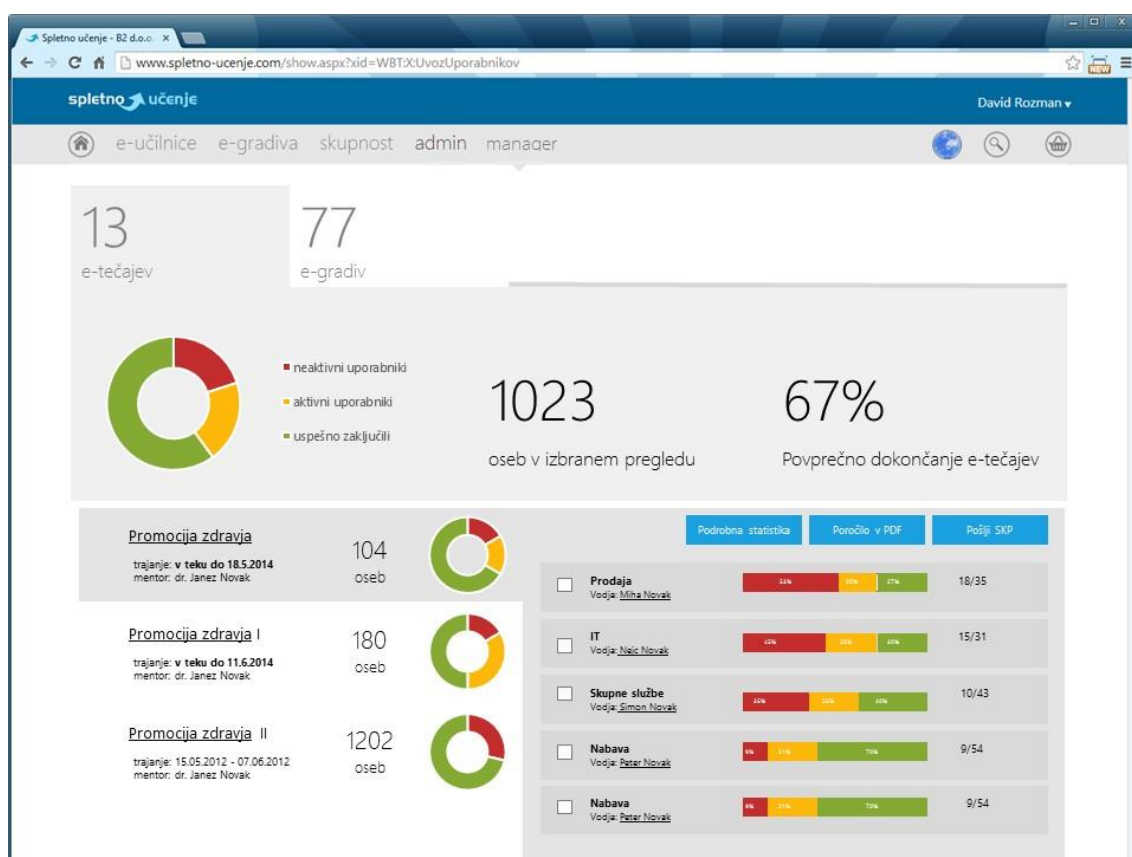
Slika 42: Avtomatično generirano poročilo v PDF



4.6.4 Razvoj pogleda za HRM

HRM služba potrebuje celovit pregled izobraževanja v podjetju. Pogled HRM je podoben pogledu manager. Pogleda se razlikujeta v tem, da v pogledu HRM ni pomemben posameznik, ampak uspešnost oddelka. Komunikacijo se izvaja z vodjo oddelka, ne s posameznikom. Kot je mogoče videti na sliki 43, pogled omogoča praktično enake funkcionalnosti kot pogled manager. Prav tako je mogoče filtrirati po aktivnosti, pri čemer se v primeru izbire npr. neaktivnih uporabnikov izberejo vsi oddelki, ki imajo neaktivne uporabnike. Enako velja za primer izbire aktivnih ali uspešno zaključenih. Hitra tabela uspešnosti prikazuje uspešnost po oddelkih in se ob filtriranju ne spreminja. Tabela je razvrščena padajoče glede na število neaktivnih uporabnikov.

Slika 43: Pogled uspešnosti učenja zaposlenih po oddelkih in e-tečajih



Tudi za pogled HRM je omogočena funkcionalnost avtomatičnega generiranja poročila v PDF.

SKLEP

Tako kot je razvoj interneta vplival na poslovanje, komunikacijo, informiranje, itd. je vplival tudi na učenje. Z razvojem interneta so se razvijali LMS, kot sodobno orodje za e-učenje. Ena izmed ključnih funkcionalnosti LMS je možnost spremljanja napredka učencev. Spremljanje se izvaja s pomočjo obdelave podatkov.

Če želimo k razvoju pristopiti sistematično potrebujemo okvir za oblikovanje sistema merjenja. Večina teoretičnih okvirjev je namenjenih razvoju sistema merjenja v organizacijah, v mojem primeru, pa je bil cilj razviti sistem merjenja za specifične procese, zato sem poiskal teoretični okvir avtorjev Brocke in Rosemann (2010), ki opredeljuje 4 korake z nekaj podkoraki. Okvir najprej predvideva opredelitev sklopov oz. področij. Na podlagi analize procesa je bilo ugotovljeno, da je smiselno pristopiti k razvoju skozi vloge v procesu e-učenja. Ključne vloge, ki so bile opredeljene so učenec, mentor, manager in služba, odgovorna za razvoj kadrov. Informacijske potrebe uporabnikov so različne, zato je bilo potrebno za vsako vlogo razviti ustrezne meritve, vizualizacijske elemente in poglede.

Razvoj celovitega sistema merjenja je torej veliko več kot zgolj vizualizacija. Pomembna je tudi vsebinska opredelitev potreb uporabnikov in izračun meritv. Med razvojem celovitega sistema merjenja za LMS eCampus se je izkazalo, da je vsebinska opredelitev potreb deležnikov e-izobraževalnega procesa najzahtevnejša faza. Samo z intervjuji uporabnikov je izjemno težko opredeliti potrebe, zato so bili v tej fazi primernejši sogovorniki svetovalci za vpeljavo e-izobraževanja v organizacije, razvijalci in tržniki.

V fazi validacije obstoječega sistema merjenja je bilo ugotovljeno, da je v sistemu že implementiranih precej potrebnih meritev. Z vidika razvoja celovitega merjenja je bilo potrebno ključne meritve razviti, saj z obstoječimi meritvami ni bilo mogoče vizualizirati stanja aktivnosti uporabnikov in aktivnosti. Iz potreb uporabnikov se je namreč izhajalo, da je potrebno s statusom označiti aktivnosti, ki so v zaostanku, aktivnosti ki napredujejo skladno s planom in aktivnosti, ki so uspešno zaključene. Na podlagi teh treh statusov lahko učenci hitro in enostavno presodijo v kakšni fazi je njihovo posamezno izobraževanje. Mentorji in vodstveni delavci enostavno vidijo koliko uporabnikov je izobraževanje uspešno zaključilo, koliko jih je v skladu s planom in koliko jih z učenjem zamuja.

Na podlagi teoretičnih izhodišč, informacijskih potreb, trendov in želja uporabnikov je bil v fazi razvoja vizualizacijskih objektov razvitih pet temeljnih vizualizacijskih objektov. Objekti so bili osnovni gradniki za izdelavo pogledov oz. nadzornih plošč.

V zadnji fazi projekta so bile oblikovane nadzorne plošče. Poleg uporabe vizualizacijskih objektov je pomembno, da se je predvidila tudi logika rabe nadzornih plošč. Pri razvoju sem bil torej posebej osredotočen na možnost uporabnikove akcije. Temeljno izhodišče je, da sistem merjenja uporabnika informira in ga usmeri v akcijo. Če učenec ugotovi, da zamuja z učenjem v določenem gradivu je ustrezna akcija vstop v e-gradivo. Pri mentorju je ustrezna akcija, če ugotovi, da učenci zamujajo, komunikacija, motiviranje učencev. V tem primeru je primerna

akcija pošiljanje personaliziranega zasebnega sporočila. Podobno kot pri mentorju je tudi pri managerju ustrezna akcija komunikacija s podrejenimi. Tudi pri pogledu HRM je akcija komunikacija, ki pa ni usmerjena na vse, ki zamujajo z učenjem, ampak je usmerjena v njihove nadrejene.

Na podlagi razvoja celovitega sistema merjenja za LMS eCampus lahko ugotovim, da je za razvoj tovrstnih sistemov merjenj izjemno pomemben proces. Potrebno je izbrati ustrezen okvir, analizirati potrebe uporabnikov, zbrati ustrezno znanje s področja izdelave meritev in vizualizacije. Izjemno pomembna je tudi uporabniška izkušnja rešitve. Model merjenja mora biti implementiran na način, ki uporabnikom poleg informiranja omogoča tudi akcijo. Takšna implementacija omogoča dobro uporabniško izkušnjo, ki pozitivno vpliva na zadovoljstvo uporabnikov, prinaša prihranke časa in kakovostnejše izvajanje procesov.

LITERATURA IN VIRI

1. *About Moodle*. Najdeno 14. avgusta 2014 na spletnem naslovu https://docs.moodle.org/27/en/About_Moodle#Easy_to_use
2. *Administratorski pogled spletnega učenja*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:Admin>
3. *Aktivnosti v učilnici*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:eCourse&skupina_id=4001&_tab0=1
4. AlAkjani, M., Khan, S., & Sharma, A. (2013). Studying Data Mining and Data Warehousing with different e-learning system. *International Jurnal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(1), 144-147.
5. Alfadly, A. A. (2012). The efficiency of the "Learning Management System (LMS)" in AOU, Kuwait, as a communication tool in an E-learning system. *International Journal of Educational*, 27(2), 157-169.
6. Arh, T., Kovačič, M., & Jerman Blažič, B. (2007). *Struktura ponudbe v e-izobraževanju v Sloveniji*. Ljubljana: Institut "Jožef Stefan", Laboratorij za odprte sisteme in mreže.
7. Arh, T., Rajkovič, V., & Jerman Blažič, B. (2005). *Tehnološko podprto izobraževanje – uporabnost in primernost sistemov za upravljanje e-izobraževanja*. Ljubljana: Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi.
8. Azvine, A., Cui, Z., Nauck, D. D., & Majeed, B. (2006). *Real Time Business Intelligence for the Adaptive Enterprise*. CEC-EEE '06 Proceedings of the The 8th IEEE International Conference on E-Commerce Technology and The 3rd IEEE International Conference on Enterprise Computing, E-Commerce, and E-Services. San Francisco: IEEE.
9. B2 d. o. o. (2010). *Tehnična dokumentacija portala e-Campus* (interno gradivo). Ljubljana: B2 d. o. o.
10. B2 d. o. o. (2013). *Poročilo po viharjenju možganov - opredelitev potreb* (interno gradivo). Ljubljana: B2 d. o. o.
11. B2 d. o. o. (2014a). *Metodologija izdelave e-gradiv* (interno gradivo). Ljubljana: B2 d. o. o.
12. B2 d. o. o. (2014b). *Poročilo po viharjenju možganov - oblikovanje pogledov* (interno gradivo). Ljubljana: B2 d. o. o.
13. B2 d. o. o. (2014c). *Zapisnik sestanka - pregled obstoječega stanja analitičnih elementov v eCampus* (interno gradivo). Ljubljana: B2 d. o. o.

14. B2 d. o. o. (2015). *Inženiring e-izobraževanja* (interno gradivo). Ljubljana: B2 d. o. o.
15. Bele, J. L., Jarc, B., & Škulj, A. (2010). *E-izobraževanje v praksi*. HRM, 38-41.
16. Benson, P. E. (2004). Online Learning: A Means to Enhance Professional Development. *Crit Care Nurse*, 24(1), 60-63.
17. *Globalmaster*. Najdeno 4. avgusta 2014 na spletnem naslovu <http://www.blackboard.com/sites/international/globalmaster/>
18. Bose, K. (2003). An e-learning experience - a written analysis based on my experience in an e-learning pilot project. *Campus - Wide Information Systems*, 20(5), 193-199.
19. Brocke, J., & Rosemann, M. (2010). *Handbook on Business Process Management 2*. Berlin: Springer.
20. *Connectedu*. Najdeno 28. julija 2014 na spletnem naslovu <http://www.connectedu.com/>
21. Cook, D., & McDonald, F. (2008). E-Learning is there anything special about the "e"? *Perspectives in Biology and Medicine*, 51(1), 5-21.
22. Despotović-Zrakić, M., Marković, A., Bogdanović, Z., Barać, D., & Krčo, S. (2012). Providing Adaptivity in Moodle LMS Courses. *Educational Technology & Society*, 15(1), 326-338.
23. *eCampus - B2 e-izobraževanje*. Najdeno 4. avgusta 2014 na spletnem naslovu <http://www.b2.eu/e-izobrazevanje.aspx>
24. *Echo Learning*. Najdeno 28. junija 2014 na spletnem naslovu <http://www.echolearning.com/overview.html>
25. Economidis, A., & Roupas, C. (2007). Evaluating Computer Adaptive Testing Systems. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 2(1), 70-88.
26. *Edmodo – Support snapshot reports*. Najdeno 13. avgusta 2014 na spletnem naslovu <https://support.edmodo.com/home#entries/23406214-view-snapshot-reports>
27. Epignosis LLC. (2014). *E-Learning Concepts, Trends, Applications*. San Francisco, California: Epignosis LLC.
28. Ferguson, R. (2014, marec). Learning analytics don't just measure students' progress – they can shape it. *The guardian*. Najdeno 19. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.theguardian.com/education/2014/mar/26/learning-analytics-student-progress>.
29. Georgouli, K., Skalkidis, I., & Guerreiro, P. (2008). A Framework for Adopting LMS to Introduce e-Learning in a Traditional. *Educational Technology & Society*, 11(2), 227-240.

30. Gillan, D., Wickens, C., Hollands, J., & Melody Carswell, C. (1998). Guidelines for presenting quantitative data in HFES publications. *Human Factors* 40(1), 28-41.
31. Heinze, A., & Procter, C. (2004). Reflections on the Use of Blended Learning. *Paper presented at the Conference on Education in a Changing Environment* (str. 13-14). South Korea: Pan-Pacific Association of Applied Linguistics.
32. *Information is beautiful*. Najdeno 28. maja 2014 na spletnem naslovu <http://www.informationisbeautiful.net/>
33. *Iskalnik uporabnikov na spletnem učenju*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:IskanjeUporabnikov>
34. Iwu, A., & Umeh, J. O. (2013). ICT in Education: Implications for Distance Learning. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4(7), 59-66.
35. Jahnston, J. (2001, 14. december). Lower employee engagement tied to declining manager effectiveness. *Canadian HR Reporter*. Najdeno 27. maja 2014 na spletnem naslovu <http://www.hrreporter.com/articleprint.aspx?articleid=7414>
36. Jarc, B. (2012). *Trendi na področju korporativnega e-izobraževanja v Sloveniji*. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor.
37. *Junk charts*. Najdeno 27. maja 2014 na spletnem naslovu http://junkcharts.typepad.com/junk_charts/donut_chart/
38. *Kaj omogoča Smart Arena?* Najdeno 24. oktobra 2015 na spletnem naslovu <http://www.esmartarena.com/e-izobrazevanje/>
39. Keegan, D. (1996). *Introduction to distance education: theorists, and theories*. New York: Routledge.
40. Konstantinidis A. (2014, julij). *Learning Analytics Summer Institute 2014*. Najdeno 17. septembra 2014 na spletnem naslovu <https://blogs.kcl.ac.uk/ctel/2014/07/18/learning-analytics-summer-institute-2014/>
41. Kovačič, A., & Bosilj Vukšić, V. (2005). *Management poslovnih procesov*. Ljubljana: GV Založba.
42. Lapuh Bele, J., & Rebolj, V. (2005). *Kako s spletnim izobraževanjem znižati stroške in povečati učinke izobraževanja*. Ljubljana: B2 d.o.o.
43. *Learning analytics don't just measure students' progress – they can shape it*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.theguardian.com/education/2014/mar/26/learning-analytics-student-progress>

44. Loshin, D. (2003). *Business Intelligence: The Savvy Manager's Guide (The Morgan Kaufmann Series on Business Intelligence)*. San Francisco: DM Review.
45. *Moja gradiva*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:SpletajiUporabnika&uid=32831&sid=32831>
46. Moore, J., Dickson Deane, C., & Galyen, K. (2011). E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education*, 14, 129-135.
47. Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-support Applications*. Boston: Addison-Wesley Professional.
48. Neely, A., Adams, C., & Kenerley, M. (2002). *The performance prism: the scorecard for measuring and managing business success*. London: Financial Times, Prentice-Hall.
49. Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design. *International Journal of Operations & Production Management* 25(12), 1228-1262.
50. Neely, M. (2007). Neely ready! *Australian anthill*, 74-75.
51. Nichols, M. (2003). A theory for eLearning. *Journal of Educational Technology & Society*, 6(2), 76.
52. OECD. (2007). *Giving Knowledge for Free*. Paris: OECD Publications.
53. Pirnat, R. (2014). *Viharjenje možganov - razvoj celovitega merjenja za eCampus*. Ljubljana: B2 d. o. o.
54. *Pogled uporabnika na spletnem učenju*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:UserDetails&uid=32831&napake=>
55. *Poročila v spletni učilnici*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:eCourse&skupina_id=4001&_tab0=3&_tab1=0
56. Požnenel, J. (2008). *Uravnoteženi sistem kazalnikov v projektnem okolju*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
57. *Pregledna stran*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:Start>
58. *Pregled testov na spletnem učenju*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:IzpitiUporabnika&uid=32831&sid=32831>

59. *Pregled statistike učenca med učenjem na spletnem učenju*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu www.spletno-ucenje.com
60. *Profil uporabnika*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.spletno-ucenje.com/show.aspx?xid=WBt:X:Profile>
61. *Rapidminer*. Najdeno 14. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://rapidminer.com/>
62. Rojko, A., Miš Šmalc, H., Rozman, D., & Škrlec, J. (2013). Enovit pristop za usposabljanje strokovnjakov iz elektro-mehanske industrije. *Ventil*, 19(3), 9-10.
63. Rutar Ilc, Z. (2015). Uporaba taksonomij za opredeljevanje standardov in kriterijev ter za snovanje preizkusov Najdeno 21. julija 2015 na spletnem naslovu: <http://www.cpi.si/files/cpi/userfiles/evalvacija%20in%20spremljanje/07-08/Priloga-IIC.pdf>
64. *Solution Jollydeck*. Najdeno 1. maja 2014 na spletnem naslovu <http://www.jollydeck.com/solution/>
65. *Sumtotalsystems – LMS for small and medium business*. Najdeno 28. julija 2014 na spletnem naslovu <http://www.sumtotalsystems.com/small-and-medium-business/learning-management-system/>
66. *Sumtotalsystems Exception report*. Najdeno 14. avgusta 2014 na spletnem naslovu <http://talent.sumtotalsystems.com/rs/sumtotalsystems/images/Learn.pdf>
67. *Support Edmodo – snapshot reports*. Najdeno 28. julija 2014 na spletnem <https://www.edmodo.com/>
68. Svetlik, I., Zupan, N., Stanojević, M., Možina, S., Kohont, A., & Kaše, R. (2009). *Menedžment človeških virov*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
69. Tangen, S. (2005). Improving the performance of a performance measure. *Measuring Business Excellence* 9(2), 4-11.
70. *Technology Enhanced Learning Blog*. Najdeno 14. maja 2014 na spletnem naslovu <http://techenlearn.blogspot.com/2012/03/moodle-and-learning-analytics.html>
71. *Top Learning Management System Software Products*. Najdeno 4. avgusta 2014 na spletnem naslovu <http://www.capterra.com/learning-management-system-software/#infographic>
72. Tufte, E. R. (2013). *The Visual Display of Quantitative Information (2nd ed.)*. Cheshire: Graphics Press LLC.
73. Vehovar, V. (2008). The Development of eServices in an Enlarged EU: eLearning in Slovenia. *JRC Scientific and Technical Reports*, str. 90.

74. *Visual – donut charts*. Najdeno 27. maja 2014 na spletnem naslovu <http://visual.ly/learn/donut-charts>
75. Yaghi, B. (2015, 6. september). Enterprise Performance Management: The U.S.A. State of the Art. Najdeno 9. septembra 2014 na spletnem naslovu www.som.cranfield.ac.uk/: www.som.cranfield.ac.uk/
76. Yang, H. (2010). A critical review of performance measurement in construction. *Jurnal of Facilities Management* 8(4), 269-284.
77. Zorrilla, M. E., & Álvarez, E. (2008). MATEP: Monitoring and Analysis Tool for e-Learning Platforms. *Proceedings of the 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 611-613.
78. Zorrilla, M., Garcia, D., & Alvarez, E. (2010). A Decision Support System to improve e-Learning Environments. *Department of Mathematics, Statistics Avda. Los Castros s/n Santander, Spain: University of Cantabria*.
79. Zupančič, J., Dovgan, E., & Filipič, B. (2013). *Industrijska raziskava namenjena nadgradnji izobraževalnega sistema eCampus*. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«.
80. Zupančič, J., Dovgan, E., Filipič, B., & Pirnat, R. (2013). *Mere uspešnosti v sistemih za e-izobraževanje*. Ljubljana: Odsek za inteligentne sisteme, Institut "Jožef Stefan".