



## KONCEPTUALNI MODEL DIGITALIZACIJE IZOBRAŽEVANJA: PRIMER VISOKOŠOLSKEGA IZOBRAŽEVANJA V LESARSTVU V SLOVENIJI

### CONCEPTUAL MODEL OF DIGITALIZATION OF EDUCATION: THE EXAMPLE OF HIGHER EDUCATION IN THE WOOD SECTOR IN SLOVENIA

Jože Kropivšek<sup>1\*</sup>

UDK 630\*945.3:37.018.43:004

Izvleček / Abstract

Izvirni znanstveni članek / Original scientific article

**Izvleček:** Razvoj digitalne družbe in sodobnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT) s sabo prinaša veliko priložnosti za napredek, a tudi številne izzive. Največje probleme predstavlja predvsem pomanjkanje digitalnih veščin in spretnosti. Tudi izobraževalni proces, katerega rezultat so kompetence, prilagojene digitalni dobi, se mora zaradi tega razvoja spremeniti. Digitalizacija izobraževalnega procesa in uporaba sodobnih IKT pri njegovi izvedbi je ena izmed možnih rešitev. Glavni cilj raziskave je bil raziskati dobre prakse in tehnologije za digitalizacijo izobraževalnega procesa in razviti konceptualni model digitalizacije visokošolskega izobraževanja, s poudarkom na visokošolskem izobraževanju v lesarstvu v Sloveniji. Ker je digitalizacija izobraževalnega procesa celovit projekt, ga je treba izvesti na več ravneh s poudarkom na njegovi didaktični, vsebinski, tehnološki in organizacijski plati. V raziskavi smo podrobno preučili tudi stanje digitalizacije visokošolskega izobraževanja lesarstva v Sloveniji. Ugotovili smo, da je stanje razpoložljive IKT in tehnična podpora, kot tudi splošna digitalna pismenost tako študentov kot pedagoških delavcev dobra, vendar je še vedno precej možnosti za izboljšave.

**Ključne besede:** digitalizacija, Industrija 4.0, e-izobraževanje, visokošolsko izobraževanje, IT, lesarstvo, didaktika, Slovenija

**Abstract:** The development of digital society and Information and Communication Technologies (ICT) brings many opportunities for progress, but is also very challenging. The main problem is a big gap in digital competences. In addition, the educational process, the results of which are competences adapted to digital era, needs to be adapted and changed because of this development. Digitalization of the educational process and the use of modern ICT in its implementation is one of the possible solutions to this problem. The goal of the research is to examine the best practices and technologies for digitalization of education and to develop a conceptual model for the digitalization of higher education with emphasis on higher education in the wood sector in Slovenia. Since digitalization of the educational process is a comprehensive project, it needs to be carried out at several levels with emphasis on the didactic, content, technological and organizational aspects. The state of digitalization of higher education in wood technology in Slovenia was studied in detail. The available ICT and technical support, as well as general digital literacy of both students and educators, are considered to be good, although there is still a lot to be improved.

**Keywords:** digitalization, Industry 4.0, e-learning, higher education, ICT, wood industry, didactics, Slovenia

## 1 UVOD

### 1 INTRODUCTION

Globalizacija in hiter razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT) povzročata v sodobnih družbah velike strukturne spremembe. Nastaja tako imenovana družba znanja oz. digitalna družba (imenovana tudi pametna »smart« družba (Keidanren, 2016). Razvoj digitalne družbe s sabo prinaša sicer

veliko priložnosti za napredek, a tudi številne izzive. Z dostopnostjo do velikih količin podatkov in informacij prek sodobnih (digitalnih) medijev se je potencialna stopnja znanja družbe povečala, vendar to v praksi ne prinaša vedno napredka. Največje težave predstavljajo količina in kakovost informacij ter njihova neenakomerna razpršenost, predvsem pa pomanjkanje digitalnih veščin in znanj, s katerimi te informacije (pre)poznamo in uporabimo, predvsem pa izkoriščamo prednosti sodobne IKT in se znamo zavarovati pred njenimi nevarnostmi. Ena izmed prioritete Evropske komisije je vzpostavitev enotnega di-

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, SLO

\* e-pošta: joze.kropivsek@bf.uni-lj.si

gitalnega evropskega prostora, katerega pomemben cilj je omogočanje, da ima vsakdo potrebna digitalna znanja (European Commission, 2015). Raziskave potrjujejo, da skoraj polovica prebivalcev EU še vedno nima osnovnih digitalnih spretnosti in kompetenc (glej: "The Digital Economy and Society Index (DESI)", European Commission, 2018c). Tudi gospodarstvo na področju digitalizacije doživlja velike spremembe, vendar ima kar 82 % slovenskih podjetij nizek digitalni indeks (ta meri intenzivnost uporabe IKT v podjetjih), v proizvodnih podjetjih je le-ta še nekoliko slabši (Zupan, 2018). To je nedvomno tudi rezultat slab(še) digitalne pismenosti zaposlenih. Zato razvite družbe vidijo rešitev v stalnem, vseživljenjskem izobraževanju, kar je tudi ena izmed ključnih usmeritev razvoja Evropske Unije in njenih držav članic (European Commission, 2018a). V ta namen so na evropski ravni na voljo številni programi in iniciative: npr. Erasmus+, "Rethinking Education initiative" ipd. Vse to ima pomemben vpliv na nacionalne strategije na področju izobraževanja in razvoja kompetenc, ki se kažejo v številnih projektih (npr. Kompetenčni centri) in tudi na vseh nivojih formalnega izobraževanja. Kot omenjeno, ima za obliko in vsebino izobraževalnega procesa velik pomen sodobna IKT, in sicer z dveh vidikov: (1) na eni strani se skozi novo industrijsko revolucijo (Industrija 4.0.) dotika vseh segmentov življenja in družbe, kar zahteva od ljudi nove spretnosti, znanja in kompetence, (2) po drugi strani pa spreminja tudi izobraževalni proces, katerega rezultat so te kompetence. Potrebujemo torej nova znanja in kompetence, ki pa jih lahko dobimo na drugačen način. Digitalizacija in njen pomen pri razvoju industrije je bila izpostavljena tudi v okviru ključnih spodbujevalnih tehnologij (Commission of the European Communities, 2009).

Industrija 4.0. je bila prvič omenjena v Nemčiji leta 2011 in simbolizira začetek četrte industrijske revolucije (Lasi et al., 2014). Predstavlja sodobne tehnološke trende avtomatizacije in ustvarja t.i. virtualno-fizične sisteme (angl. »cyberphysical systems«), tehnološko pa se kaže predvsem v »internetu stvari« (angl. »Internet of Things (IoT)«) in računalništvu v oblaku (angl. »cloud computing«) (Xu et al., 2018). Implementacija tega koncepta se je prvenstveno dogajala na nivoju (proizvodnih) podjetij, v zadnjih letih pa se seli v vse vidike delovanja družbe. V okviru EU je ena izmed krovnih strategij na tem področju strategija pametne specializacije (S3)

(European Commission, 2017b). Tudi v Sloveniji je udejanjenje tega koncepta pomemben del gospodarske politike države, kar se kaže tudi preko strategij pametne specializacije (S4), kot pomembne platforme za usmerjanje razvojnih investicij v področja, kjer ima Slovenija kritično maso zmogljivosti, znanja in kompetenc, ter je izražen visok inovacijski potencial, tudi v globalnem merilu (Republic of Slovenia, 2018).

Izobraževalni proces, katerega rezultat so kompetence, prilagojene novi, digitalni dobi, se mora temu prilagoditi. Že leta 2008 je UNESCO (UNESCO, 2008) postavil sodobne standarde za učitelje, ki so v pomoč razvijalcem in izvajalcem študijskih programov. Pomemben del smernic so tudi digitalne vsebine in veščine. Za izobraževalne institucije je torej zelo pomembno, da sledijo tem smernicam, če želijo pri svojem delu in poslanstvu biti učinkovite in uspešne. Na Univerzi v Ljubljani v zvezi s tem potekajo številni projekti, med katerimi je tudi projekt »Digitalna UL – z inovativno rabo IKT do odličnosti«, katerega namen je razvijanje inovativnih učnih okolij in uvajanje metod ter pedagoških praks z vključevanjem novih tehnologij (Digitalna UL, 2018).

Digitalizacija izobraževalnega procesa in uporaba sodobnih IKT pri njegovi izvedbi je ena izmed možnih rešitev. Gre torej za neposredno implementacijo koncepta Industrija 4.0 v izobraževalni proces. To vključuje tudi vzpostavitev e-učilnice in s tem osnovne infrastrukture za implementacijo ostalih sodobnih pristopov in tehnologij za podporo izobraževalnemu procesu. Obseg in globina digitalizacije izobraževanja morata biti prilagojena specifikam področja, pogosto pa je uvedba vseh možnosti pogojena tudi s povsem ekonomskimi, organizacijskimi in sistemskimi zahtevami. Posebej pomembne pri tem so kompetence pedagogov, med katerimi so poleg strokovnih in pedagoških kompetenc posebej pomembne digitalne kompetence (European Commission, 2018b). Digitalne kompetence pedagoških delavcev so preučevali številni raziskovalci (npr. From, 2017; Bates, 2016; Krumsvik et al., 2016; Krumsvik, 2014; Ferrari, 2012; Lakkala et al., 2011), zato je tudi veliko različnih definicij. Skupno vsem je, da za pedagoške delavce ni dovolj samo temeljna digitalna pismenost (učinkovita uporaba sodobne IKT), ampak predvsem suverena uporaba sodobnih digitalnih orodij in tehnologij v novih didaktičnih pristopih. Od njih torej pričakujemo temeljno, didaktično in profesionalno orientirano digitalno kompetenco (Ottestad et al., 2014). From

(2017) jo poimenuje »pedagoška digitalna kompetenca«, ki se nanaša na »sposobnost konsistentne uporabe pristopov, znanj in veščin IKT podprtega poučevanja, vključujoč načrtovanje, izvedbo in evalvacijo ..., z namenom podpreti proces učenja/študija na najboljši možni način“. Vključuje torej digitalno pismenost in nove didaktične pristope.

Na področju lesarstva je bilo v zadnjih letih precej storjenega na izboljšanju kompetenc, saj je bilo ugotovljeno, da poslovni izzivi, s katerimi se podjetja soočajo sedaj, zahtevajo visoko stopnjo znanj zaposlenih (Humar et al., 2012). Izvedena sta bila dva projekta KOCles (2012-2015) in KOCles 2.0 (v letih 2016 do 2018), katerih namen je bil izboljšati stanje kompetenc v lesarstvu za različne profile zaposlenih. Tako je bil v letu 2013 izdelan »Model kompetenc za lesarstvo« (Kropivšek et al., 2013), kjer je med 91 kompetencami, ki so bile izpostavljene v tem modelu, kar 15 povezanih z digitalno pismenostjo. Za izboljšanje stanja kompetenc je bilo uspešno izvedenih veliko namenskih izobraževanj (Kropivšek & Zupančič, 2016). V lesni industriji se tudi podobno kot v drugih panogah pripravljajo na uvajanje novih z Industrijo 4.0 povezanih konceptov. S tem se v lesarstvu pojavljajo nove tehnologije in koncepti, ki bodo poleg strogo tehnoloških učinkov spodbudili tudi razvoj poslovnih modelov podjetij. Temu se mora prilagoditi tudi izobraževanje v lesarstvu, tako formalno izobraževanje mladih lesarskih strokovnjakov kot za prenos izsledkov najnovejših raziskav v prakso preko izobraževalnih modulov za dvig kompetenc že zaposlenih strokovnjakov v gospodarstvu.

Glavni cilj raziskave je bil raziskati dobre prakse in tehnologije za digitalizacijo izobraževalnega procesa in razviti konceptualni model digitalizacije visokošolskega izobraževanja, s poudarkom na visokošolskem izobraževanju lesarstva v Sloveniji. V ta namen smo na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani analizirali uporabo sodobnih pristopov in tehnologij, ki omogočajo izvedbo e-izobraževanja.

## 2 MATERIALI IN METODE

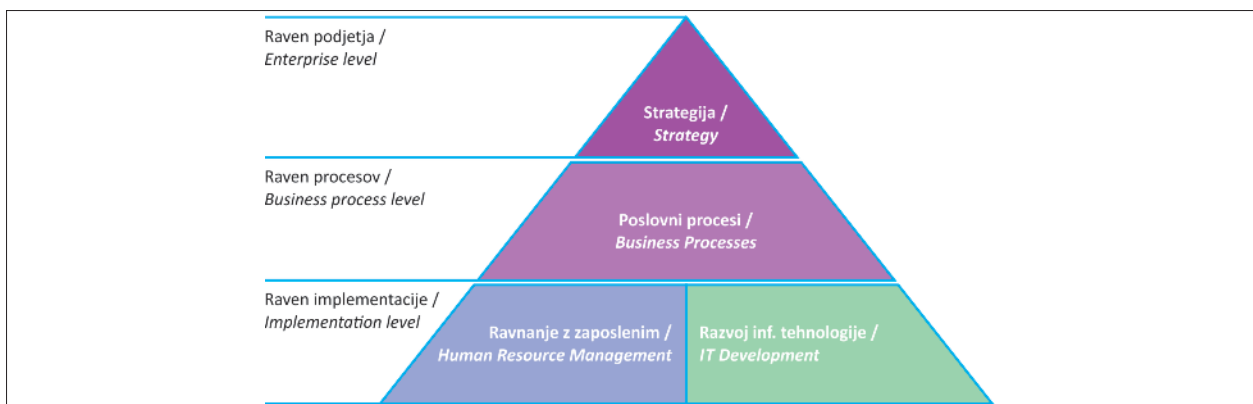
### 2 MATERIAL IN METHODS

#### 2.1 ANALIZA DOBRIH PRAKS IN TEHNOLOGIJ ZA DIGITALIZACIJO IZOBRAŽEVALNEGA PROCESA

#### 2.1 ANALYSIS OF GOOD PRACTICES AND TECHNOLOGIES FOR DIGITALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Za analizo dobrih praks smo posebej podrobno preučili različne evropske in nacionalne strateške politike in iniciative ter raziskave s področja uvajanja različnih digitalnih tehnologij na različne stopnje izobraževanja. Ta del raziskave je temeljil na študiju literature.

Pri oblikovanju konceptualnega modela izobraževanja smo izhajali iz Harmonove piramidalne zasnove procesnega managementa (Harmon, 2014), kjer je poudarek na štirih temeljnih področjih (slika 1): strateška usmeritev, poslovni proces, IT razvoj in podpora ter razvoj kadrov; prva je del nivoja podjetja/organizacije, druga je na nivoju procesa in zadnji dve na nivoju izvedbe.



Slika 1. Piramidalna zasnova procesnega managementa »The BPTrends Associates Pyramid« (poenostavljeno; Harmon 2014).

Figure 1. The pyramidal concept of process management "The BPTrends Associates Pyramid" (simplified; Harmon 2014).

## 2.2 ANALIZA STANJA DIGITALIZACIJE IZOBRAŽEVANJA V LESARSTVU V SLOVENIJI Z ANKETIRANJEM IN ANALIZO DNEVNIŠKIH ZAPISOV

### 2.2 ANALYSIS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION IN WOOD TECHNOLOGY IN SLOVENIA BY CONDUCTING A SURVEY AND ANALYSNG THE DAILY E-CLASSROOM USAGE

Želeli smo preveriti digitalno pismenost ter stališče pedagoških delavcev in študentov do uporabe IKT v študijskem procesu, posebej glede uporabe e-učilnice, zato smo izvedli on-line anketo prek portala 1ka (www-1ka.si). Anketa je bila poslana 41 pedagoškemu delavcem na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, od katerih jih je 27 anketo izpolnilo. Poleg tega smo anketo posredovali tudi vsem 156 aktivnim študentom lesarstva na tem oddelku, vseh smeri in letnikov. Na anketo se je odzvalo 116 študentov. Anketo smo med študenti izvedli v času od 23. 4. 2018 do 14. 5. 2018, med zaposlenimi pa v času od 10. 5. 2018 do 21. 5. 2018. Anketa z nekaterimi podobnimi vprašanji je bila na Oddelku za lesarstvo izvedena tudi leta 2011. Takrat se je nanjo odzvalo 20 pedagoških delavcev in 106 aktivnih študentov lesarstva.

Anketa za študente je bila sestavljena iz 14, za pedagoške delavce pa iz 10 vprašanj. Vprašalnik je bil v obeh primerih sestavljen iz zaprtega tipa vprašanj z enim možnim odgovorom. V večini vprašanj smo uporabili 4-stopenjsko Likertovo lestvico. Podatke smo nato analizirali v Microsoft Excel 2016. Podlaga za analizo je bila frekvenčna distribucija, ki je tabelarični povzetek podatkov, ki kažejo število (pogostost opazovanj v vsaki od več kategorij ali razredov, ki se ne prekrivajo (Košmelj, 2007; Anderson et al., 2015). Frekvenca razreda  $j$  je označena kot  $f_j$ . Za primerjavo frekvenc različnih razredov se uporablja relativna frekvenca. To pomeni, da je frekvenca razreda enaka deležu opazovanj, ki spadajo v razred. Običajno je prikazana s procentno frekvenčno distribucijo,  $f_j\%$ :

$$f_j\% = \frac{f_j}{N} * 100$$

kjer je:  $f_j$  frekvenca razreda  $j$  in  $N$  število opazovanj.

Nekatere rezultate ankete smo primerjali z rezultati ankete, ki je bila na isto temo izvedena v okviru projekta »Digitalna UL – z inovativno rabo IKT od odličnosti« (Digitalna UL, 2018).

Za ugotavljanje dejanske rabe e-učilnice (platforma Moodle) s strani uporabnikov smo izvedli analizo dnevniških zapisov vseh aktivnosti v e-učilnici (za študijsko leto 2017/18 – za obdobje 11. 6. 2017 do 11. 6. 2018). V vzorcu je zajetih 260 študentov in 24 pedagoških delavcev, ki so skupaj ustvarili 93.328 dogodkov (klikov). Pri tej analizi smo posebno pozornost namenili grupiranju podatkov v primerljive skupine aktivnosti in izračunavanju frekvenc (glej zgoraj) ter deležev (relativnih frekvenc – glej zgoraj), da smo lahko te podatke med sabo primerjali.

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

### 3 RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1 DOBRE PRAKSE IN PLATFORME ZA DIGITALIZACIJO IZOBRAŽEVANJA

##### 3.1 BEST PRACTICES AND PLATFORMS FOR DIGITALIZATION OF EDUCATION

EU je novembra 2017 sprejela informativno listo o akcijskem načrtu digitalnega izobraževanja ("The Fact Sheet on the Digital Education Action Plan") v zvezi s spretnostmi, povezanimi z digitalizacijo, kibernetsko varnostjo, medijsko pismenostjo in umetno inteligenco. V skladu s tem digitalizacija preoblikuje naravo dela in predstavlja nove izzive. Ocenjujejo, da bo kar 90 % novih delovnih mest v prihodnjih letih zahtevalo digitalne kompetence (European Commission, 2017a). To bo za EU velik problem, saj skoraj polovica prebivalcev EU še vedno nima osnovnih digitalnih spretnosti in kompetenc (European Commission, 2018c). Prednostne naloge v tem primeru so: (1) izboljšanje digitalnih tehnologij za poučevanje in učenje, (2) razvijanje ustreznih digitalnih kompetenc in spretnosti za digitalno transformacijo (tudi programi kot so "teach a teacher") in (3) izboljšanje izobraževalnega sistema skozi izboljšano analizo podatkov in s predvidevanjem (z uvedbo umetne inteligence in učenja) (European Commission, 2017a).

Na področju digitalizacije izobraževanja je vedno več programov, iniciativ in standardov, ki usmerjajo načrtovalce nacionalnih in institucionalnih politik, npr. ICT competency standards for teachers (Unesco, 2008), Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu, 2017). Že leta 2012 je bilo v obsežnejši raziskavi identificiranih in natančneje opisanih kar 15 takšnih primerov (Ferrari, 2012).

Stanje izobraževanja v EU na vseh nivojih ni v skladu s pričakovanji razvoja digitalne družbe. Izobra-

ževalni proces mora zagotavljati dvig digitalnih kompetenc slušateljev, razvoj in razpoložljivost prosto dostopnih učnih virov (MOOC - massive open online courses), spremenjeno vlogo sodobnih IKT orodij za povečanje učinkovitosti in kakovosti učnega procesa ter povezovanje izobraževalnih ustanov z gospodarstvom in drugimi uporabniki (European Commission, 2014). Na tem področju se v zadnjih letih dogaja velik razvoj. Shah (2018) je ugotovil, da je skupno število MOOC uporabnikov že okoli 81 milijonov (v zadnjem letu se je pridružilo okoli 23 milijonov novih uporabnikov). Največji MOOC ponudniki glede na število registriranih uporabnikov so: Coursera (30 milijonov), edX (14 milijonov), XuetangX (9,3 milijona) in Udacity (8 milijonov uporabnikov). Tudi število dodanih novih MOOC predavanj/tečajev se v zadnjih letih močno povečuje; lani je bilo tako denimo dodanih 6850 novih MOOC, skupna številka pa je lani presegla 9400. Do sedaj je več kot 800 univerz po vsem svetu lansiralo vsaj en MOOC. Med njimi najdemo veliko vodilnih svetovnih univerz, kot sta Harvard in MIT (Shah, 2018).

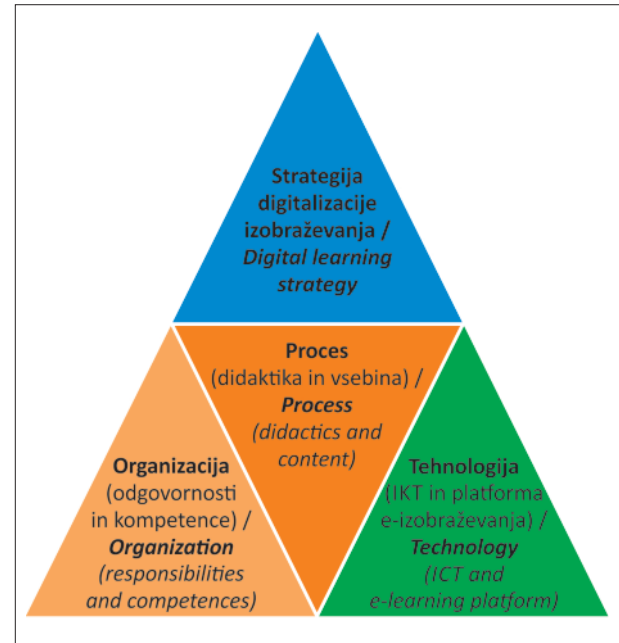
Da gre za res pomemben in velik trg z ogromnim potencialom rasti v prihodnje, se strinjajo številni raziskovalci, ki ocenjujejo, da bo globalni trg e-izobraževanja rasel za več kot 7% letno in bo do leta 2022 presegel 275 milijard dolarjev (Reuters, 2017) in v letu 2025 dosegel 331 milijard dolarjev (Richardson, 2018). Tehnologije, ki omogočajo e-izobraževanje, so t.i. (spletne) učne platforme in sistemi (angl. LMS - Learning Management System). Teh sistemov je veliko, razlikujejo pa se predvsem po odprtosti, tehnični podpori in prijaznosti za uporabnike (Capterra, 2018, Martinez, 2018; Hill, 2017; Couture, 2017). Po tržnem deležu med prvimi petimi najdemo: Moodle, Blackboard, Edmodo, SAP SuccessFactors in SkillsSoft (Capterra, 2018).

### 3.2 KONCEPTUALNI MODEL DIGITALIZACIJE VISOKOŠOLSKEGA IZOBRAŽEVANJA V LESARSTVU

#### 3.2 CONCEPTUAL MODEL OF DIGITALIZATION OF HIGHER EDUCATION IN THE WOOD SECTOR

Pri razvoju konceptualnega modela digitalizacije visokošolskega izobraževanja v lesarstvu smo sledili smernicam za izobraževalne ustanove (European Commission, 2014), med katerimi je posebej izpostavljeno, da mora: (1) podpirati inovativna po- učevalna in učna okolja, vključno z razpoložljivostjo

prosto dostopnih učnih virov, (2) zagotoviti, da so instrumenti za preglednost in priznavanje formalnega izobraževanja prilagojeni novim oblikam učenja, vključno s potrjevanjem na spletu pridobljenih spretnosti in (3) podpirati učitelje pri doseganju visoke stopnje digitalnih (pedagoških) kompetenc.



Slika 2. Konceptualni model digitalizacije visokošolskega izobraževanja v lesarstvu.

Figure 2. Conceptual model for the digitalization of higher education in the wood industry.

Najpomembnejši del konceptualnega modela digitalizacije izobraževanja (slika 2) je določitev strateških smernic za izvedbo digitalizacije izobraževanja, med katerimi so najpomembnejši naslednji dolgoročni in kratkoročni cilji:

- Odločitev za digitalizacijo izobraževanja
- Zagotovitev formalnih pogojev za izvedbo in priznavanje digitalnega izobraževanja
- Prenova študijskih vsebin z vključitvijo digitalnih znanj in kompetenc
- Digitalizacija administracije in formalnih procesov, povezanih s študijem
- Zagotovitev tehnološke platforme za digitalizacijo izobraževalnega procesa
- Dvig digitalne pismenosti/kompetenc zaposlenih in študentov z uvajanjem novih didaktičnih pristopov ob uporabi sodobne informacijske tehnologije

V okviru procesov, kjer je posebna pozornost namenjena didaktični in vsebinski plati, so posebej pomembni naslednji ukrepi:

- Uvajanje sodobnih didaktičnih pristopov ob uporabi sodobne tehnologije, na primer: metoda učenja z igrami (angl. gamification) interaktivna gradiva, posnetki predavanj ipd.
- Aktivnejša uporaba IKT pri izvajanju pedagoškega procesa (npr. Interaktivna tabla, glasovalni sistemi, orodja v oblaku ...) (nivo digitalizacije je lahko določen tudi po SAMR modelu; povzeto po Puentedura, 2006 & Anderson, 2013)
- Prenova študijskih vsebin z vključitvijo digitalnih znanj in kompetenc

Organizacijski vidik zajema določanje vlog in odgovornosti ter zagotavljanje ustreznih kompetenc in se kaže predvsem v naslednjih ukrepih:

- Formalizacija e-izobraževanja oz. uporabe sodobnih IKT za izvedbo (posameznih delov) študijskega procesa
- Določitev odgovornosti in nalog pedagoškim delavcem ter zagotovitev tehnične podpore uporabnikom
- Stalno pedagoško usposabljanje in izobraževanje pedagoških delavcev za povečanje digitalnih pedagoških kompetenc, vključno z novimi didaktičnimi pristopi na področju uporabe sodobne IKT pri izvajanju pedagoškega procesa in digitalne varnosti
- Stalno usposabljanje študentov s področja digitalnih kompetenc

Tehnološki vidik zajema predvsem zagotovitev visoko zmogljivega (brezžičnega) računalniškega omrežja z zmogljivim varovanim diskovnim poljem, ustrezno programsko opremo, orodja za AR in VR ter orodja v oblaku. Pomemben del tehnologije je tudi platforma za e-učilnico, pri kateri je potrebno zagotoviti predvsem vključevanje novih funkcionalnosti, arhiviranje in upravljanje arhiviranih vsebin ter varnost.

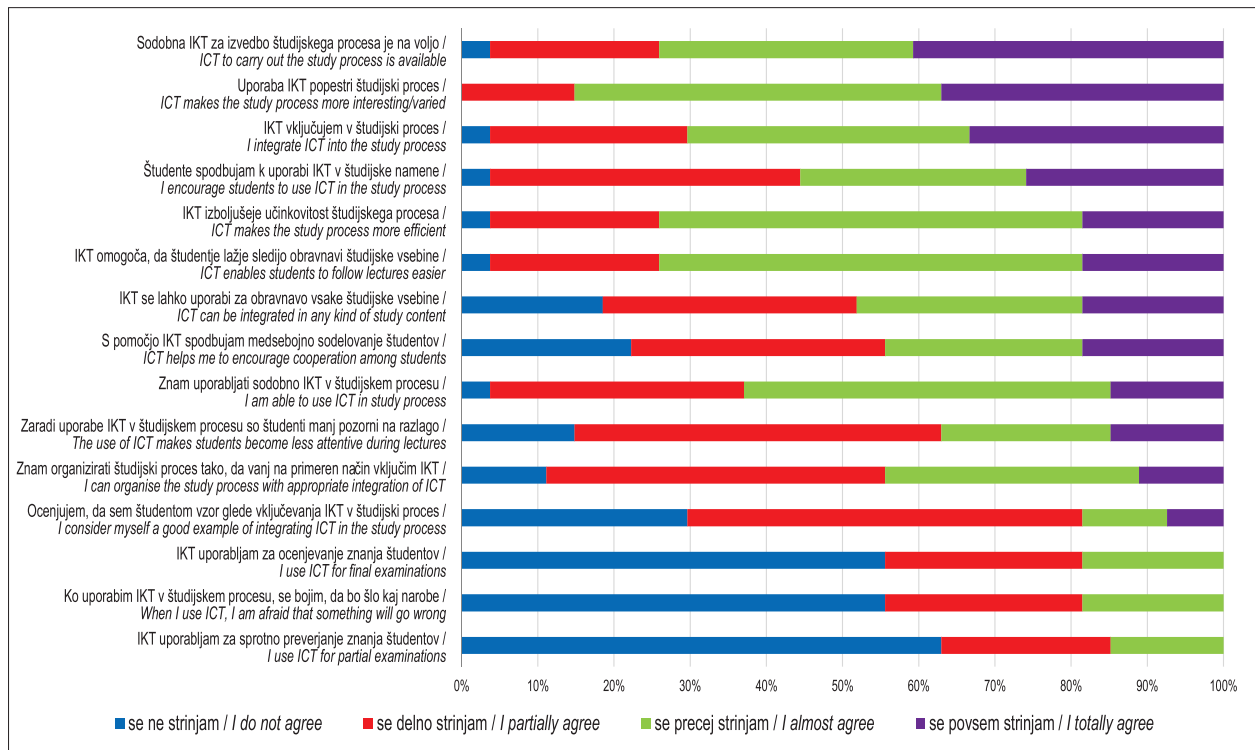
Za vsak ukrep oz. aktivnost znotraj vseh področij (proces, tehnologija, organizacija) je potrebno določiti kazalnike za spremljanje doseganja ciljev, odgovorne osebe ter finančni in časovni okvir za izvedbo.

### 3.3 UPORABA IKT V ŠTUDIJSKEM PROCESU

#### 3.3 USE OF ICT IN THE STUDY PROCESS

Na Oddelku za lesarstvo je na razpolago sodobna IKT za izvedbo študijskega procesa (slika 3). S tem se strinja 74 % pedagoških delavcev. 70 % jih IKT vključuje v izvedbo študijskega procesa in so pri uporabi dokaj suvereni, čeprav jih samo 44 % meni, da zna organizirati študijski proces tako, da na primeren način vključuje IKT, kar nakazuje na manjko kompetenc s tega področja. To dokazuje tudi področje ocenjevanja, kjer kar 37 % pedagoških delavcev uporablja IKT za sprotno ocenjevanje študentov in malo manj kot polovica za zaključno ocenjevanje znanja študentov. S tem je povezano tudi slabše spodbujanje študentov k uporabi IKT za študijske namene. Slaba polovica (49 %) pedagoških delavcev meni, da se lahko IKT uporabi za obravnavo vsake študijske vsebine. Zanimivo je, da kar 85 % pedagoških delavcev meni, da uporaba IKT popestri študijski proces, pri čemer jih 75 % meni, da zaradi uporabe IKT študentje lažje sledijo obravnavi študijske vsebine. Da uporaba IKT izboljšuje učinkovitost študijskega procesa, se strinja 75 % pedagoških delavcev. Tretjina pedagoških delavcev pa meni, da so študenti zaradi uporabe IKT manj pozorni na razlago. Ta dejstva in pa relativno majhen strah pred tem, da bo z uporabo IKT v študijskem procesu šlo kaj narobe, pa kažejo na splošno digitalno razgledanost in pismenost, ki pa ji manjka konkretizacija. Ključna pri uporabi IKT v pedagoškem procesu je tehnična podpora, tako pedagoškim delavcem kot študentom, sicer bo manj uporabe.

Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v projektu »Digitalna UL« (Digitalna UL, 2018), kjer so ugotovili, da pedagoški delavci in študenti na Biotehniški fakulteti (BF) v primerjavi s stanjem na UL ne odstopajo po znanju in kompetencah za uporabo IKT v pedagoškem procesu. Odnos do uporabe IKT je mešan, pogosto se ustavi pri času, ki ga je v začetni fazi vpeljave IKT v izobraževalni proces potrebno investirati s strani posameznika. Tudi materialni viri na BF so zagotovljeni, obstoječa oprema pa je dobro uporabljana in z dobro tehnično podporo. Pri nameni uporabe IKT v izobraževalnem procesu se izkaže, da IKT v namene sprotnega preverjanja in ocenjevanja znanja pedagoški delavci na BF uporabljajo podpovprečno glede na stanje na celotni Univerzi v Ljubljani.



Slika 3. Uporaba in odnos do IKT pri uporabi v pedagoškem procesu.

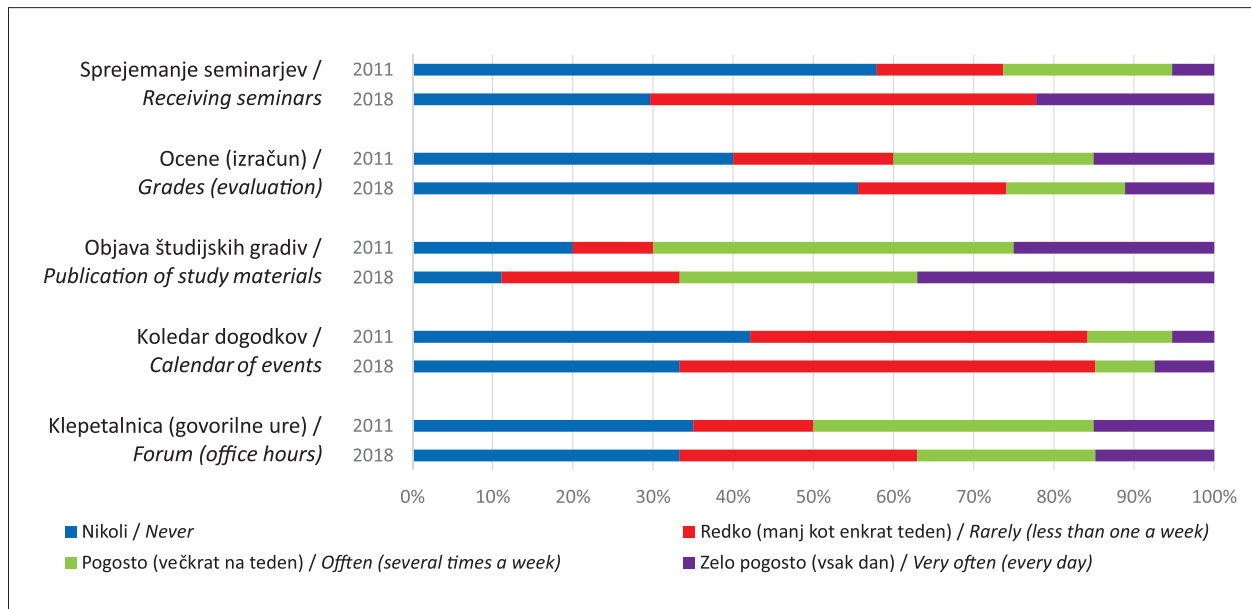
Figure 3. The use and attitude towards ICT in the pedagogical process.

Skoraj 90 % pedagoških delavcev pri izvajanju pedagoškega procesa zelo pogosto uporablja komunikacijska orodja, kot je e-pošta, medtem ko družbenih omrežij pedagoški delavci (skoraj) ne vključujejo v izobraževalni proces, in čeprav so tudi potencialna priložnost za prihodnost, jih večina ne uporablja. Večina študentov (nad 70 %) namreč meni, da spletne skupnosti vplivajo na sodelovanje, stike, pripadnost skupini, izmenjavo mnenj in na sprotno delo. Podobno lahko ugotovimo tudi za sodobna orodja v oblaku za skupinsko delo, shranjevanje datotek ipd., ki pa jih tako pedagoški delavci kot študentje uporabljajo razmeroma malo (manj kot 50 %). 74 % pedagoških delavcev pogosto uporablja prosojnice v digitalni obliki, vendar posnetke predavanj uporablja samo 19 % pedagoških delavcev, čeprav kar slabih 60 % študentov redno uporablja posnetke predavanj pri študiju. To je tudi največja razlika med ponujenim s strani pedagoških delavcev in navadami/pričakovani študentov. Specifična orodja kot so orodja za vizualizacijo, simulacijo in modeliranje so vezana na posamezna predmetna področja, zato jih redno uporablja le 30 % pedagoških delavcev.

### 3.4 E-UČILNICA (Moodle)

#### 3.4 E-CLASSROOM (Moodle)

Oddelek za lesarstvo že od leta 2010 kot enotno sodelovalno učno okolje za podporo klasičnemu študiju uporablja spletno platformo Moodle. Le-ta je s pričetkom študijskega leta 2018/19 postala tudi uradna platforma za študij na celotni fakulteti. Ugotovimo lahko, da se je zadovoljstvo tako pedagoških delavcev kot študentov z uporabo platforme Moodle povečalo v primerjavi z letom 2011. Posebej so zadovoljni s tehničnim delovanjem, enostavnostjo urejanja in grafično podobo e-učilnice. S primerjavo rezultatov anket glede uporabnosti orodij v e-učilnici smo ugotovili, da se je poznavanje orodij in s tem digitalna pismenost izrazito povečala, kar pa ne pomeni tudi, da se je povečala njihova uporaba. Glede na ponujene možnosti in potrebe študentov so največja odstopanja pri video posnetkih predavanj in interaktivnih gradivih (64 % študentov meni, da bi jim zelo koristilo pri študiju), pri kvizih za samopreverjanje znanja (74 % študentov meni, da bi jim pred kolokviji in predavanji to koristilo). Dobra polovica (55 %) študentov bi se preizkusilo tudi v opravljanju izpitov na daljavo.



Slika 4. Pogostost izrabe funkcionalnosti e-učilnice (primerjava med letoma 2011 in 2018).

Figure 4. Frequency of the use of various functions in the e-classroom (comparison between 2011 and 2018).

Ugotovimo, da se je precej povečala uporaba posameznih modulov e-učilnice, medtem ko je njihova struktura ostala podobna (slika 4). Pedagoški delavci e-učilnico še vedno največ uporabljajo za objavo študijskih gradiv (več kot 60 % anketirancev jo uporablja večkrat na teden) ter komuniciranje s študenti (forum, direktna sporočila) in objavo ocen (pri obeh 40 % večkrat na teden). To se povsem sklada z ugotovitvami iz analiz dnevniških zapisov vseh aktivnosti v e-učilnici. Zelo uporabno za pedagoške delavce kot tudi študente je koledar dogodkov, oddaja/sprejemanje seminarskih nalog ter v manjši meri tudi ocenjevanje. Z odzivnostjo predavateljev je zadovoljnih kar 80 % študentov, kar je v digitalni dobi, kjer je hitrost pretoka informacij zelo visoka, še posebej pomembno.

#### 4 DISKUSIJA IN ZAKLJUČEK

#### 4 DISCUSSION AND CONCLUSION

Novi tehnologije in koncepti, ki so del digitalne revolucije, bodo poleg strogo tehnoloških učinkov spodbudili razvoj poslovnih modelov podjetij tudi na področju lesarstva, kar bo v končni fazi vplivalo na razvoj panoge. Digitalna znanja in veščine bodo nujno potrebne na vseh nivojih poslovanja podjetij. To bo imelo velik vpliv tudi na področje izobraževanja v lesarstvu, še posebej visokošolsko izobraževanje, saj bo

trg dela v prihodnje potreboval strokovnjake lesarstva z visoko razvitimi digitalnimi kompetencami. Po drugi strani pa bodo potrebe po izpopolnjevanju že zaposlenih v podjetjih in prenos rezultatov raziskav v prakso postajale vedno večje in pomembnejše. V visokošolskem izobraževanju se pojavljajo številni trendi in novosti, trg e-izobraževanja pa nezadržno in hitro raste. Ključno je, da se v pedagoški proces neprestano uvaja nove informacijske tehnologije in na njih temelječe didaktične pristope, ter da se razvijajo pedagoške digitalne kompetence pedagoških delavcev.

Ker je digitalizacija izobraževalnega procesa kompleksen projekt, ga je treba izvesti na več ravneh. Po postavitvi ustreznih (strateških) smernic in ciljev je pri digitalizaciji izobraževalnega procesa posebna pozornost namenjena njegovi didaktični in vsebinski plati (Crina, 2015). Je pa digitalizacija izobraževalnega procesa tudi zelo pomemben organizacijski projekt, ki zajema določanje vlog in odgovornosti ter zagotavljanje ustreznih digitalnih kompetenc pedagoškemu delavcu in študentu. Za izvedbo pa je zelo pomembna tudi ustrezna infrastruktura z visoko zmogljivo IKT in programsko platformo za podporo izobraževalnemu procesu. Pri tem je pomembna predvsem (digitalna) varnost in tehnična podpora.

Na osnovi analize uporabe sodobnih pristopov in tehnologij, ki omogočajo izvedbo e-izobraževanja,



na Oddelku za lesarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani lahko zaključimo, da sta stanje razpoložljive IKT in tehnična podpora zadovoljiva, tudi splošna digitalna pismenost tako študentov kot pedagoških delavcev je dobra. Največji razkorak med sodobnimi smernicami izvajanja študijskega procesa (glej: European Commission, 2017a) je pri uporabi orodij za sprotno preverjanje, videoposnetkov predavanj, družbenih omrežij in orodij v oblaku. S tem je povezana tudi uporaba in razvoj spletnih izobraževalnih vsebin (MOOC), ki so še (vedno) v fazi iniciacije. Neposredna implementacija IKT v izobraževalni proces pa se vidi iz uporabe spletne učne platforme (Moodle) pri njegovi izvedbi, katere uporaba se je v zadnjih sedmih letih precej povečala: povečala se je uporaba posameznih modulov, medtem ko je njihova struktura ostala podobna. Spletne učne platforme še vedno prevladuje kot okolje za objavo gradiv in direktno sporočanje, a se bo v nadaljnjem razvoju le-ta morala bistveno spremeniti. Ugotovimo lahko tudi večje zadovoljstvo uporabnikov te platforme, kar je nedvomno rezultat boljše digitalne pismenosti tako pedagoških delavcev kot študentov in stalna uporaba ob rednem internem izobraževanju.

Digitalizacija izobraževalnega procesa torej ni samo tehnološki izziv, ampak predvsem organizacijski projekt, ki mora poskrbeti za izbor in učinkovito vpeljavo IKT v izobraževalni proces ter uvedbo novih didaktičnih pristopov ob uporabi teh tehnologij z dvigom pedagoških digitalnih kompetenc izvajalcev/učiteljev. V prispevku predstavljeni model zagotavlja tudi naslednje (posredne) učinke: (1) aplikativno in takoj uporabljivo znanje (t.i. »learning by doing«), (2) boljša zaposljivost študentov z digitalnimi kompetencami, (3) vseživljenjsko učenje – kot del koncepta Industrija 4.0, (4) večja in lažja povezanost študijskega procesa z dogajanjem v praksi (npr. izobraževanje strokovnjakov v podjetjih in preko digitalnih oblik prenos rezultatov raziskav v prakso) in (5) internacionalizacija študija – vabljeni predavanja, virtualni študentje in/ali mešane oblike študija. S takšnim izobraževalnim procesom zagotovimo nadaljnji razvoj panoge tudi na področju digitalizacije, hkrati pa prispevamo k uspešnosti izobraževalnega procesa.

## 5 POVZETEK

### 5 SUMMARY

New various technologies and concepts which are part of digital revolution will, in addition to their strictly technological effects, also stimulate the development of the wood sector in terms of business models and other areas. Digital competences and skills are needed to take advantages of information and communication technologies (ICT) on the one hand, and to protect ourselves against certain dangers on the other hand. They will thus be urgently needed at all levels of the business in the near future. The lack of digital competences is one of the major problems faced by the current business environment, and this is also seen in wood science education, especially in higher education, as the demand for professionals with highly developed digital competences will increase in the near future. Moreover, the need to train existing employees and transfer the results of research into practice will also become more important. There are many trends and innovations in higher education, and the market for e-learning is growing rapidly. It is crucial that new information technologies and adequate didactic approaches are introduced into pedagogical process regularly, and the development of pedagogical digital competences is also very important.

The main goal of the current research was to explore the best practices and technologies for digitalization of the educational process and to develop a conceptual model for the digitalization of higher education, with an emphasis on higher education in wood sector in Slovenia. In order to analyse good practices we studied various European and national strategic policies and initiatives, as well as research from the field of introducing digital technologies into different levels of education. When designing the conceptual model of education we followed Harmon's (2014) example of the pyramidal concept of process management. The analysis of the situation with regard to the digitalization of education in wood science in Slovenia was based on questionnaires completed by pedagogical workers and students at the Department of Wood Science and Technology of the Biotechnical Faculty, University of Ljubljana and on analysis of all daily activities in an e-classroom (platform Moodle) in the academic year 2017/2018.

There are more and more programs, initiatives and standards that direct national and institutional policy makers. However, the state of education in the EU at all levels is not in accordance with expectations of the development of a digital society. We can conclude that this field has developed significantly in recent years, especially with regard to the increasing number of accessible learning resources, such as MOOC (Massive Open Online Courses), and the global e-learning market is experiencing rapid growth (more than 7% annually).

In the study we also examined the development of the digitalization of higher education in wood science in Slovenia. We found out that the status of available ICT and technical support as well as the general digital literacy of both students and educators are considered to be good, although there is still a lot to be improved. The biggest weakness in terms of the current guidelines for the implementation of such education (see: European Commission, 2017a) is in using on-line verification tools, video lectures, social networks and cloud tools. All this is related to the use and development of online educational content (MOOC), which remains in the initial phase. A good example of direct implementation and use of ICT in the pedagogical process is Moodle – an on-line collaborative environment. However, while the use of individual modules in this has increased significantly in recent years, it still has not reached the expected goals.

Since the digitalization of the educational process is a comprehensive project, it needs to be carried out on several levels. At first appropriate (strategic) guidelines and goals should be set. After that, special attention should be paid to the didactic, content, technological and organizational aspects. The digitalization of higher education is also a very important organizational project, which involves the definition of roles and responsibilities and fostering the appropriate digital competences among pedagogical workers and students. For the implementation of such efforts, it is very important to have the relevant infrastructure with high-performance ICT and an appropriate software platform to support the educational process, with (digital) security and technical support being vital.

Digitalization of the educational process is therefore not only a technological challenge but also a huge organizational one, which should work to en-

sure the selection and effective introduction of ICT in the educational process, as well as introduction of new didactic approaches using these technologies. Various pedagogical digital competences are also crucial here. The model presented in this study has the following (indirect) effects: (1) enhancing applicable and useful knowledge (i.e., through learning by doing), (2) increasing the employability of students with digital competences, (3) fostering lifelong learning – as part of the concept of Industry 4.0, (4) making better and easier connections between the study process and developments in practice (e.g. training of experts in companies, and using digital forms to transfer the results of research into practice) and (5) supporting further internationalization of study, via invited lectures, virtual students and mixed forms of study. With such an educational process the further development of the wood sector in Slovenia will be strengthened in terms of digitalization, and this will also contribute to a more successful educational process.

## ZAHVALA

### ACKNOWLEDGEMENTS

Raziskava je bila opravljena v okviru programske skupine Les in lignocelulozni kompoziti (P4-0015), ki jo financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS).

## VIRI

### REFERENCES

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2015). *Essentials of Modern Business Statistics with Microsoft Excel*. 6<sup>th</sup> Edition. Cengage Learning.
- Anderson, M. (2013). *Perfect ICT every lesson*. Crown House Publishing.
- Bates, A. W. (2015). *Teaching in a Digital Age - Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd, VANCOUVER BC.
- Couture, W. (2017). Top 10 Online Learning Platforms to Watch in 2018. URL: <https://www.disruptordaily.com/top-10-online-learning-platforms-watch-2018/> [10.7.2018].
- Crina, D., et al. (2015). *Quality in Norwegian Higher Education: A review of research on aspects affecting student learning*. URL: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2360236/NIFUreport2015-24.pdf?sequence=4&isAllowed=y> [10.10.2018].

- Digitalna UL (2018). Uporaba IKT v študijskem procesu. Interno poročilo projekta »Digitalna UL – z inovativno rabo IKT do odličnosti«. Ljubljana, Univerza v Ljubljani.
- Ferrari, A. (2012). *Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. URL: [http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/fetch/55823162/FinalCSReport\\_PDFPARAWEB.pdf](http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/fetch/55823162/FinalCSReport_PDFPARAWEB.pdf) [2.10.2018].
- From, J. (2017). Pedagogical Digital Competence—Between Values, Knowledge and Skills. *Higher Education Studies*; Vol. 7, No. 2, p. 43-50. DOI: 10.5539/hes.v7n2p43.
- Harmon, P. (2014). The scope and evolution of business process management. In: vom Brocke, J., Rosemann, M. (eds) *Handbook on business process management*, vol. 1, 2<sup>nd</sup> ed. Springer, Heidelberg, pp 37–80.
- Hill, P. (2017). State of Higher Ed LMS Market for US and Canada: Fall 2017 Edition. URL: <https://mfeldstein.com/state-higher-ed-lms-market-us-canada-fall-2017-edition/> [4.10.2018].
- Humar, M., et al. (2012). Izhodišča za prestrukturiranje slovenske lesnopredelovalne industrije. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo.
- Keidanren (2016). Toward realization of the new economy and society. URL: [http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029\\_outline.pdf](http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2016/029_outline.pdf) [12.7.2018].
- Košmelj, K. (2007). *Uporabna statistika*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Kropivšek, J., Oblak, L., Jošt, M., Zupančič, A., Leban, I., Štarkl, D., & Mokorel, M. (2013). Model kompetenc za lesarstvo. Ljubljana: Oddelek za lesarstvo, Center RS za poklicno izobraževanje, Kompetenčni center za razvoj kadrov v lesarstvu, 91 pp.
- Kropivšek, J. & Zupančič, A. (2016). Development of Competencies in the Slovenian Wood-Industry. *Dynamic Relationships Management Journal*, Vol. 5, No. 1, p. 3-20. DOI: 10.17708/DRMJ.2016.v05n01a01
- Krumsvik, R. J. (2014). Teacher educators' digital competence, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 58:3, 269-280. DOI: 10.1080/00313831.2012.726273.
- Krumsvik, R. J., Jones L. Ø., Øfstegaard, M., & Eikeland, O. J. (2016). Upper Secondary School Teachers' Digital Competence: Analysed by Demographic, Personal and Professional Characteristics. *Nordic Journal of Digital Literacy* (03) 11, p. 143-164. DOI: 10.18261/issn.1891-943x-2016-03-02.
- Lakkala, M., Iilomäki, L., & Kantosalo, A. (2011). Which areas of digital competence are important for a teacher? *European schoolnet*. URL: [http://linked.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=22507&folderId=23774&name=DLFE-743.pdf](http://linked.eun.org/c/document_library/get_file?p_l_id=22507&folderId=23774&name=DLFE-743.pdf)
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*. 6. 239-242. DOI: 10.1007/s12599-014-0334-4
- Martinez, J. (2018). The Best Online Learning Platforms for Business in 2018. URL: <http://uk.pcmag.com/cloud-services/82258/guide/the-best-online-learning-platforms-for-business-in-2018> [14.7.2018].
- Ottestad, G., Kelentrić, M., & Guðmundsdóttir, G. (2014). Professional digital competence in teacher education. *Nordic Journal of Digital Literacy*. 9. 243-249.
- Puentedura, R. R. (2006). Transformation, technology, and education in the state of Maine. URL: <http://hippasus.com/resources/tte/> [5.7.2018].
- Richardson, C. (2018). The Next Revolution In Global eLearning. URL: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/07/25/the-next-revolution-in-global-elearning/#65120c437c25> [12.10.2018].
- Shah, D. (2018). A products at every price: A review of MOOC stats and trends in 2017. URL: <https://www.class-central.com/report/moocs-stats-and-trends-2017/> [30.6.2018].
- Xu, L. D., Xu, E., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research* 56(8): pp .1-22.
- Zupan, G. (2018). Digitalni indeks slovenskih podjetij. *Uporabna Informatika*, (4), 11. URL: <https://uporabna-informatika.si/index.php/ui/article/view/5> [5.10.2018].
- \*\*\*: Capterra (2018). LMS Software. URL: <https://www.capterra.com/learning-management-system-software/> [2.10.2018].
- \*\*\*: Commission of the European Communities (2009): Priprave na prihodnost: razvoj skupne strategije za ključne spodbujevalne tehnologije v EU. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52009DC0512> [7.11.2018].
- \*\*\*: European Commission (2014). Opening up education. URL: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cd97428e-ab60-4e5f-b9c2-68232274522e> [20.9.2018].
- \*\*\*: European Commission (2015). Enotni digitalni trg: Manj ovir za spletne priložnosti. URL: [https://ec.europa.eu/commission/priorities/digital-single-market\\_sl](https://ec.europa.eu/commission/priorities/digital-single-market_sl) [20.9.2018].
- \*\*\*: European Commission (2017a). Digital education plan. URL: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/factsheet-digital-education-action-plan.pdf> [20.9.2018].
- \*\*\*: European Commission (2017b). Smart specialization platform. URL: <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/> [15.9.2018].
- \*\*\*: European Commission (2018a). Council recommendation on Key Competences for Lifelong Learning. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1519379010360&uri=CELEX%3A52018DC0024> [15.9.2018].
- \*\*\*: European Commission (2018b). Digital competence framework for educators. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu> [24.9.2018].
- \*\*\*: European Commission (2018c). Human Capital, Digital inclusion and skills: Digital Economy and Society Index Report 2018. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/human-capital> [24.9.2018].
- \*\*\*: Republic of Slovenia, Government office for development and European policy (2018). Slovenian smart specialisation strategy – S4. URL: [http://www.svrk.gov.si/en/areas\\_of\\_work/slovenian\\_smart\\_specialisation\\_strategy\\_s4/](http://www.svrk.gov.si/en/areas_of_work/slovenian_smart_specialisation_strategy_s4/) [10.6.2018].

- \*\*\*: Reuters (2017). Global E-Learning Market 2017 to Boom \$275.10 Billion Value by 2022 at a CAGR of 7.5%.  
URL: <https://www.reuters.com/brandfeatures/venture-capital/article?id=11353> [17.9.2018].
- \*\*\*: UNESCO (2008). ICT Competency standards for teachers.  
URL: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/resources/publications-and-communication-materials/publications/full-list/ict-competency-standards-for-teachers-policy-framework/> [10.6.2018].