

Darjo Zuljan

Milena Valenčič Zuljan

Tehnološka pismenost študentov, bodočih učiteljev, z vidika znanja, izkušenj ter ocene pomembnosti tehnologije v življenju in v procesu šolanja

Izvirni znanstveni članek

UDK: 37.091.21:62

37.014.22:62–057.875

POVZETEK

Participacija posameznika v hitro razvijajoči se družbi znanja zahteva poglobljeno in kritično razumevanje tehnologije in njenega vpliva na posameznika, okolje in družbo. Doseganje tehnološke pismenosti tako postaja pomemben imperativ nacionalnih politik, pri njegovem uresničevanju pa imata ključno vlogo izobraževanje in ustrezna usposobljenost učiteljev. V raziskavi nas je zanimalo, kakšna je tehnološka pismenost študentov, bodočih učiteljev, kakšne so njihove izkušnje s tehnološkim izobraževanjem v osnovni šoli, kako študenti, bodoči učitelji, ocenjujejo pomembnost tehnološkega izobraževanja v osnovni šoli in v procesu študija na fakulteti ter kako ocenjujejo vlogo in pomen tehnologije v življenju posameznika in družbe.

Ključne besede: tehnološka pismenost, osnovna šola, študenti, bodoči učitelji

Technological Literacy of Student-Future Teachers- from the Perspective of Knowledge, Experience and Evaluation of the Importance of Technology in Life and Education

Original scientific article

UDK: 37.091.21:62

37.014.22:62–057.875

ABSTRACT

Individual's participation in a technological society demands deep and critical understanding of technology and its impact on each individual, environment and society. Achieving technological literacy has become an important imperative of national policies; hence, the role of education along with adequate teachers' training has become vital. In our research, we studied technological literacy of student teachers, their experiences with technology education

in primary school, their estimation of impact of technology education in primary schools and at faculties as well as their views on the role and influence of technology in individual's life and in the society.

Key words: technological literacy, primary school, students future teachers

Uvod

Živimo v tehnološko hitro razvijajočem se svetu. Življenje v 21. stoletju zahteva od vsakega posameznika veliko več kot le osnovne sposobnosti branja, pisanja in računanja. Tehnologija vpliva na vse vidike posameznikovega življenja, od tega, da ljudem lajša opravljanje rutinskih nalog, do tega, da zahteva sposobnost posameznika za sprejemanje premišljenih in odgovornih odločitev, ki pomembno vplivajo na posameznika, družbo in okolje (Barak 2013). Če tehnologija določa značilnosti sveta oz. načine delovanja in življenja ljudi, potem je pomembno, da mladi ljudje kot »bodoči« odgovorni državljani razumejo delovanje in oblikovanje okolja. Jones (2007, 273) izpostavlja, da je tehnologija vrednostno vodena dejavnost, zato morajo državljani, da bi sprejemali oz. podpirali ustrezne odločitve, razumeti tehnologijo, in sicer tehnične, socialne, politične in ekonomske vidike, ki vplivajo na tehnološke procese. Poznavanje okolja je bilo za človekov razvoj sicer vedno pomembno. V sodobnem času neslutenege razvoja tehnologije pa je poznavanje in razumevanje tehnološkega okolja ključnega pomena tako za kakovost življenja posameznika kot tudi za nadaljnji razvoj družbe. Prioritetni nalogi nacionalnih šolskih politik in šolanja bi morali biti na eni strani razvijanje kritične tehnološke pismenosti pri vsakem posamezniku, na drugi strani pa spodbujanje interesa za tehniko kot poklicno izbiro in spodbujanje tehnično nadarjenih posameznikov. V preteklosti je bilo učenje tehnologije pogosto razumljeno kot učenje obrti in spretnosti, usmerjeno v potrebe tradicionalne industrije oz. zagotavljanje poklicnega izobraževanja, običajno učencev z nižjimi učnimi dosežki. Inženirsko izobraževanje na univerzitetni ravni je bilo dobro poznano in cenjeno znanstveno polje že desetletja, medtem ko je ideja o poučevanju tehnoloških konceptov učencev v osnovni šoli novejša (Barak 2013). V osemdesetih letih 20. stoletja se je (tudi) pod vplivom konkurenčnosti nacionalnih gospodarstev tehnološko izobraževanje razvijalo v več oblikah, s poudarkom na osnovnošolskem izobraževanju (Barak 2013). Bybee (2000) tehnološko pismenost postavlja kot nacionalni imperativ. Imperativ doseganja tehnološke pismenosti pri vseh učencih je še zlasti izpostavljen v Avstraliji, Veliki Britaniji, ZDA, Kanadi, Hong Kongu in Novi Zelandiji (Jones 2007). Temeljni namen tehnološkega izobraževanja v osnovni šoli je tako usmerjen v razvijanje učenčeve osnovne tehnološke pismenosti. Obstajajo različne definicije tehnološke pismenosti; najširše sprejeta je opredelitev združenja ITEEA (The International Technology and Engineering Educators Association – ITEEA 2007), ki tehnološko pismenost opredeljuje kot posameznikovo sposobnost uporabe, upravljanja, vrednotenja in

razumevanja tehnologije. ITEA (International Association Technology Education 2006) izpostavlja, da bi morali vsi učenci razviti sposobnost kritičnega razmišljanja o tehnologiji, o tem, kako zasnovati, razviti in uvajati izdelke, sisteme in okolje za reševanje praktičnih problemov. V kontekstu tehnološke pismenosti je pomembno pridobivanje tehnološkega znanja (npr. poznavanje in razumevanje vrste tehnologij in njihovega načina delovanja, poznavanje razvoja strategij za spodbujanje in vrednotenje tehnoloških idej in dosežkov itd.), razvijanje tehnoloških sposobnosti (npr. zmožnost identifikacije potreb, razvijanja idej in priložnosti, iz katerih izhaja tehnološka aktivnost, zmožnost oblikovanja strategij za razreševanje tehnoloških problemov itd.) ter pridobivanje sposobnosti kritičnega mišljenja in odločanja. Slednje med drugim zahteva poglobljeno razumevanje povezav med tehnologijo, družbo in okoljem ter razvijanje posameznikovih prepričanj in vrednot (Jones 2007). ITEEA (2007) izpostavlja, da bi morale tehnološko izobraževanje učencem pomagati razumeti najpomembnejša področja »oblikovanega sveta«, od medicine, kmetijstva, energije, informacijske komunikacije, transporta do proizvodnje in gradbene tehnologije.

Za doseganje posameznikove tehnološke pismenosti je poleg vsebinskih sklopov zelo pomemben način poučevanja. Raziskovalci (Jones 1997; Mawson 2010, 2013) izpostavljajo, da je pri pouku pomembno raziskovanje in reševanje kompleksnih in prepletenih tehnoloških problemov, ki vključujejo raznovrstne konceptualne, proceduralne, družbene in tehnične dejavnike in so povezani z življenjskimi situacijami učečih.

Ključni dejavnik pri razvijanju tehnološke pismenosti učencev so ustrezno usposobljeni učitelji. Za kakovosten pouk tehnoloških vsebin je pomembno učiteljevo temeljito znanje discipline oz. učne vsebine ter njegovo pedagoško-psihološko in širše družboslovno znanje. Rohaan et al. (2012) so pri analizi potrebnega znanja učiteljev tehnologije izpostavili pomen konceptualnega znanja discipline (kot je poznavanje dejstev, načel in teorij, npr. znanje o tehnoloških konceptih, energiji in moči, konstrukcijah, prevozih, IKT, elektroniki ...), proceduralnega znanja, ki se pri tehnologiji v glavnem ukvarja z vprašanjem, kako rešiti tehnološke probleme oblikovanja, vključuje pa tudi določanje in kontroliranje, uporabo in vrednotenje vplivov tehnologije (glej tudi Garmire in Pearson 2006) ter razumevanje narave predmeta. Razumevanje narave predmeta je povezano z učiteljevim pojmovanjem tehnologije. Zelo pomembno je, da imajo učitelji ustrezno pojmovanje tehnologije, kajti če nimajo pravilnega in celovitega koncepta tehnologije, le-tega tudi ne bodo mogli razvijati pri pouku s svojimi učenci (De Vries 2000). Jarvis in Rennie (1996) sta raziskovala pojmovanja tehnologije pri angleških osnovnošolskih učiteljih. Ugotovila sta širok spekter pojmovanj: od zelo ozkih, kot »tehnologija je uporabna znanost«, do bolj sofisticiranih, kot »tehnologija pomeni oblikovanje in izdelavo predmetov, ki izpolnjujejo človeške potrebe«. Ugotovljeno je bilo tudi, da veliko učiteljev vidi tehnologijo izključno v šolskem kontekstu. Učiteljevo zoženo in poenostavljeno pojmovanje lahko

zoži učenčevo razumevanje tehnologije in privede do tega, da učenci ne vidijo pomena tehnologije v realnem življenju. Vpliv učiteljevih pojmovanj tehnologije na učenčeva pojmovanja je raziskovala tudi Moreland (2004). Ugotovila je, da so učenci učiteljev, ki so imeli zožena pojmovanja tehnologije, tehnologijo pogosteje pojmovali zgolj kot paleta aktivnosti, ki so jih trenutno opravljali. Cunningham (2005) je raziskovala pojmovanja tehnologije pri učiteljih v osnovni šoli v ZDA. Ugotovila je, da so učiteljeva pojmovanja tehnologije pogosto neznanstvena in da izhajajo iz pogovorne rabe, kar je po mnenju avtorice lahko deloma posledica nejasnih »uradnih definicij« predstavljanih učiteljem s strani vlade. Do podobnih ugotovitev so na vzorcu avstralskih učiteljev osnovnih šol prišli McRobbie et al. (2000). Tudi oni so ugotovili zožena pojmovanja tehnologije pri učiteljih.

Pomembna sestavina učiteljeve profesionalne opreme so tudi stališča, prepričanja, subjektivne, praktične in implicitne teorije, njegova pojmovanja pouka, znanja, učiteljeve in učenčeve vloge. Valenčič Zuljan (2007, 31) pojmovanja učiteljev opredeljuje kot *»oseben, impliciten konstrukt, ki se oblikuje v posameznikovi osebni zgodovini kot nekakšna usedlina vseh njegovih izkušenj, doživetij in spoznanj s fenomenom pojmovanja in ima vlogo kompasa v posameznikovem življenju, kar se kaže v kvalitativno različnih načinih razumevanja, interpretiranja in delovanja posameznika«*. Jones (2007) v tem kontekstu govori o učiteljevih subkulturah, Verloop et al. (2001, 446) pa o konceptu učiteljevega znanja, ki ga opredeljuje kot celoto učiteljevih spoznanj oz. vpogledov, ki vodijo učiteljevo ravnanje v praksi. Gre za »osebno« znanje, ki je pridobljeno skozi različne izkušnje v procesu lastne pedagoške prakse, sestavljeno iz znanstvenih kot tudi neznanstvenih elementov, deloma implicitno in neozaveščeno, kar pomeni, da ga učitelj ne more v celoti artikulirati. Raziskave kažejo, da imajo učiteljeva pojmovanja pouka pomembno vlogo pri oblikovanju in organiziranju učiteljevega znanja (Van Driel et al. 2001; Rohaan et al. 2012) ter pomemben vpliv na učiteljevo odločanje in ravnanje v praktičnih pedagoških situacijah (Clark in Peterson 1986). Tudi Rohaan et al. (2010) ob pregledu literature ugotavljajo, da učiteljevo znanje in njegova pojmovanja pomembno vplivajo na njegovo poučevanje, pa tudi na pojmovanja učencev in njihov odnos do tehnologije. V raziskavi, ki je potekala na vzorcu 354 osnovnošolskih učiteljev (61,6 % žensk in 38,4 % moških) na Nizozemskem, so ugotavljali, katera učiteljeva znanja so potrebna za tehnološko izobraževanje v osnovnih šolah. Avtorji so predpostavili, da učiteljevo tehnološko strokovno znanje pozitivno vpliva na pojmovanja učencev ter da učiteljeva stališča do tehnologije pozitivno vplivajo na stališča učencev. Poleg tega so avtorji predpostavili, da učiteljevo specialnodidaktično znanje vpliva tako na učenčeva pojmovanja kot na njegov odnos do tehnike in tehnologije. Na podlagi analize različnih testnih rezultatov so avtorji ugotovili, da učitelji osnovnih šol nimajo zadostne ravni specialnodidaktičnega znanja, ki je potrebno za kakovosten pouk tehnologije. Avtorji v interpretaciji pojasnijo, da ta ugotovitev ni nepričakovana, ker predstavlja

pouk tehnologije v nizozemskih osnovnih šolah relativno novo učno domeno, ki se izvaja le v majhnem številu (približno 20 % osnovnih šol). Večina šol ponuja tehnološke vsebine zgolj občasno. Tehnološko izobraževanje tudi ni ponujeno v vseh ustanovah, ki usposabljaajo učitelje. Avtorji navajajo, da tehnologija nima še ustreznega sistemskega mesta v procesu izobraževanja učiteljev, kar zagotovo pomembno vpliva na usposobljenost učiteljev za kakovostno poučevanje tehnologije. Tehnološko izobraževanje ni jasno opredeljeno, ni podan jasen eksplisitni strukturni okvir, ki bi vključeval ključne koncepte učenja, standarde, predloge o načinih učenja in zaporedju učnih aktivnosti, ki bi spodbujale kognitivni razvoj učencev. To je po mnenju avtorjev eden izmed razlogov, da večina učiteljev nima še razvitega poglobljenega tehnološkega znanja, kar se odraža tudi v veliki različnosti pojmovanj tehnološkega izobraževanja med učitelji osnovnih šol. Pozitivno je, da imajo osnovnošolski učitelji ustrezno mero zaupanja v poučevanje tehnologije in dokaj pozitiven odnos do tehnologije, kar po mnenju avtorjev zagotavlja dobro izhodišče za nadaljnje profesionalno učenje na tem področju.

Prepričanja učiteljev o »moči njihovega poučevanja«, o njihovi sposobnosti, da znajo izbrati ustrezne učne metode za doseganje učnih ciljev (tj. ocena samoučinkovitosti in zaupanja v uspeh poučevanja), pomembno vpliva na učiteljev pedagoški optimizem, njegovo odločanje in ravnanje pri pouku. Izhajajoč iz rezultatov statistične obdelave analize poti različnih področij učiteljevega znanja, Rohaan et al. (2012) sklepajo, da je strokovno tehnološko znanje pomemben dejavnik, ki vpliva tako na specialnodidaktično znanje kot tudi na učiteljevo presojo lastne učinkovitosti. Povratno ima tudi ocena samoučinkovitosti močan vpliv na odnos učiteljev do tehnologije. Ugotovljene so bile tudi pozitivne korelacije med učiteljevim zaupanjem v lastno učinkovitost in odnosom do tehnologije na eni strani ter pogostostjo tehnoloških dejavnosti na drugi strani (glej tudi Appleton 2008). Mulholland in Wallace (2001) sta ugotovila, da učitelji navadno porabijo manj časa za tiste vsebinske sklope, pri katerih nižje ocenjujejo lastno samoučinkovitost. Iz tega izhaja, da spodbujanje učiteljevega zaupanja v lastno poučevanje tako kot spodbujanje pozitivnega in profesionalno poglobljenega odnosa do tehnologije vpliva na pogostost tehnoloških dejavnosti. Več reflektiranih izkušenj s poučevanjem tehnologije vpliva na učiteljevo znanje, kar nadalje dviguje zaupanje učiteljev v poučevanje, vpliva na pozitivna stališča itd. Tovrsten krog pozitivne podkrepitve postopoma vodi h kakovostnejšemu pouku tehnologije in učiteljevemu profesionalnemu razvoju na tem področju.

Za kakovosten pouk je poleg učiteljevega poglobljenega razumevanja znanstvene discipline pomembna njegova didaktična usposobljenost. Rohaan et al. (2010) v tem kontekstu navajajo poznavanje načinov pouka, pedagoških pristopov in učnih strategij. Sodobni didaktični modeli pouka izpostavljajo pomen konstruktivističnega pristopa, usmerjenost v učenca in učenčevo aktivno vlogo v vseh etapah učnega procesa (Valenčič Zuljan 2002; Fox-Turnbull in Snape 2011). Izhodišče predstavlja poglobljeno spoznavanje učencev. Če prenesemo to na pouk

tehnologije, to pomeni, da je izjemno pomembno učiteljevo poznavanje učenčevih pojmovanj tehnologije ter njegovega predznanja. Različne študije o tehnološkem izobraževanju v osnovni šoli ugotavljajo, da učiteljevo poznavanje in upoštevanje učenčevih pomanjkljivih in napačnih predstav pozitivno vpliva na učinkovitost poučevanja tehnologije (Davis et al. 2002; Jarvis in Rennie 1996; Lewis 1999; Twyford in Jarvinen 2000). Lewis (1999) izpostavlja, da je učiteljevo poznavanje učenčevih pojmovanj tehnologije ključnega pomena za učinkovito poučevanje in boljše učenčevo znanje. Izhajajoč iz učenčevega predznanja, njegovih razlag in pojmovanj, učitelj oblikuje situacije (socialno) kognitivnega konflikta, kjer učencem v procesu modeliranja nudi ustrezno prilagojeno podporo v njihovem razreševanju. Učiteljeva podpora v procesu razreševanja kognitivnega konflikta in v celotnem procesu učenja je zelo pomembna. Za kakovostno učenje je treba učencem omogočiti, da po različnih poteh in z različnimi vrstami dejavnosti pridobijo spoznanje (Mawson 2010), kar je še zlasti pomembno za mlajše učence. Projektno delo in problemski pouk predstavljata načine dela, pri katerih je tehnologija pogosteje postavljena v avtentični kontekst (Turnbull 2002) oz. realen življenjski kontekst (Hill 1998), kar prispeva k večji aktualnosti in zanimivosti pouka. Ob upoštevanju didaktičnega načela učne diferenciacije in individualizacije ti načini dela omogočajo, da si učenci pridobijo poglobljeno znanje tehnologije, hkrati pa pozitivno vplivajo na učenčeva pojmovanja tehnologije in njegov odnos do tehnologije in pouka.

Empirična raziskava

Namen

Namen empirične raziskave je bil na eni strani proučiti obstoječo tehnološko pismenost študentov bodočih učiteljev, na drugi pa njeno pomembnost, kakor jo zaznavajo študenti, bodoči učitelji.

Raziskovalna vprašanja

Postavili smo si štiri raziskovalna vprašanja:

1. Kakšna je tehnološka pismenost študentov, bodočih učiteljev?
2. Kakšne so izkušnje študentov z lastnim tehnološkim izobraževanjem v osnovni šoli?
3. Kako študenti ocenjujejo vlogo in pomen tehnologije v življenju posameznika in družbe?
4. Kako študenti ocenjujejo pomembnost tehnološkega izobraževanja v osnovni šoli in v procesu študija?

Pri raziskovalnih vprašanjih nas je zanimalo, ali prihaja do razlik med bodočimi učitelji razrednega pouka in bodočimi učitelji naravoslovnih vezav in ali se ocena študentov v navedenih vprašanjih povezuje s stopnjo njihove tehnološke pismenosti.

Metodologija

Vzorec

V raziskavo je bilo vključenih 174 študentov, in sicer 100 študentov razrednega pouka s Pedagoške fakultete Univerze na Primorskem in 74 študentov naravoslovnih vezav dvopredmetnega študija s Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani.

Metoda

Uporabili smo deskriptivno in kavzalno neeksperimentalno metodo pedagoškega raziskovanja (Sagadin 1993).

Postopki zbiranja podatkov

Podatke smo zbirali z vprašalnikom in testom tehnološke pismenosti. Oba smo oblikovali za namene raziskave. Zbiranje podatkov je potekalo v letih 2013 in 2014, na Pedagoški fakulteti Univerze na Primorskem in na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani. Test tehnološke pismenosti smo oblikovali na osnovi ciljev tehnoloških vsebin (predmetov) za osnovno šolo. Vprašalnik je vseboval odprta vprašanja, sklope dihotomnih in sklope 5-stopenjskih ocenjevalnih lestvic.

Postopki obdelave podatkov

Pri obdelavi podatkov smo uporabili naslednje statistične postopke:

- frekvenčne distribucije (f , $f\%$),
- osnovno deskriptivno statistiko (aritmetična sredina, SD, koeficient variabilnosti, koeficient asimetričnosti, koeficient sploščenosti),
- Levene F-preizkus homogenosti varianc,
- t-preizkus razlike aritmetičnih sredin,
- χ^2 -preizkus hipoteze neodvisnosti,
- Eta koeficient s preizkusom njegove statistične značilnosti – ANOVA.

Rezultati in interpretacija

Tehnološka pismenost (TP) študentov, bodočih učiteljev

Za merjenje tehnološke pismenosti smo, izhajajoč iz ciljev vsebin, vezanih na tehniko in tehnologijo v OŠ, sestavili test tehnološke pismenosti. Zajemal je 58 vprašanj različnega tipa, s katerimi smo preverjali različne taksonomske nivoje. Možnih je bilo 80 točk.

Preglednica 1: Osnovna deskriptivna statistika ocene tehnološke pismenosti (TP) študentov

TP študentov	Min.	Max.	Arit. sred. \bar{x}	Stand. dev. STD	Koef. var. KV %	Koef. asim. KA	Koef. splošč. KS
	13	74	39,16	9,87	25,20	0,276	0,304

Iz preglednice 1 je razvidno, da imajo anketirani študenti v povprečju oceno tehnološke pismenosti 39,16, kar je dokaj nizek rezultat, saj predstavlja manj kot

polovico možnih točk. Distribucija je asimetrična v desno ($KA = 0,276$) in je rahlo sploščena ($KS = 0,304$), kar pomeni, da je nekoliko več študentov, ki imajo nižjo tehnološko pismenost od srednje vrednosti. Srednjo stopnjo razpršenosti potrjuje koeficient variacije ($KV = \frac{STD}{\bar{x}} * 100 = 25,20 \%$).

Nadalje nas je zanimalo, ali se študenti različnih študijskih smeri statistično pomembno razlikujejo v tehnološki pismenosti.

Preglednica 2: Izid t-testa razlik v skupnem številu točk na testu tehnološke pismenosti (TP) študentov razrednega pouka (RU) in dvopredmetnega študija naravoslovnih vezav in matematike (DU)

	Smer študija	N	Arit. sred. \bar{x}	Stand. dev. STD	Levene F-preizkus homogenosti variance		t-preizkus razlike aritmetične sredine	
					F	P	t	P
TP	RU	100	37,55	8,986	9,54	0,330	2,54	0,012
	DU	74	41,34	10,648				

Ob upoštevanju predpostavke o homogenosti varianc ($F = 9,54$; $P = 0,330$) ugotavljamo, da se študenti razrednega pouka in dvopredmetnega študija naravoslovnih vezav in matematike statistično pomembno razlikujejo v tehnološki pismenosti ($t = 2,540$; $P = 0,012$), in sicer študenti naravoslovnih vezav $\bar{x} = 41,34$ izkazujejo višjo stopnjo tehnološke pismenosti v primerjavi s študenti razrednega pouka $\bar{x} = 37,55$).

Izkušnje študentov z lastnim tehnološkim izobraževanjem v osnovni šoli

Različni raziskovalci opozarjajo na povezavo med izkušnjami študentov z izobraževanjem in poukom tehnologije ter njihovimi zaznavami tehnologije (Moreland 2004; Mawson 2010). Izkušnje učencev s tehnološkim izobraževanjem v osnovni in srednji šoli vplivajo tudi na njihov interes in znanje. Te dimenzije so zlasti pomembne za bodoče učitelje, ki s svojimi načini ravnanja generacijam otrok oblikujejo izkušnje, interes za tehniko in tehnološko znanje. Zato nas je zanimalo, kakšne izkušnje s tehnologijo so imeli v osnovni šoli študenti, bodoči učitelji, kako zanimive so jim bile tehnološke vsebine v primerjavi z drugimi predmeti (bolj, manj, enako zanimive), kakšna je bila njihova ocena pri teh predmetih v primerjavi z drugimi njihovimi ocenami, kako presojujejo kakovost tehnološkega izobraževanja (od 1 – zelo slabo do 5 – zelo dobro) in količino tehnološkega izobraževanja v osnovni šoli (premalo, ravno prav, preveč). Zanimalo nas je tudi, ali jih je v procesu šolanja kaka vsebina ali učiteljev način dela tako navdušil, da so pomislili, da bi izbrali poklic, povezan s tehniko (npr. učitelj tehnike, strojni inženir ipd.).

Preglednica 3: Števila (f) in strukturni odstotki f (%) študentov po oceni lastnega tehnološkega izobraževanja (TI) v osnovni šoli, izidi Eta koeficienta (s preizkusom njegove statistične značilnosti – ANOVA) zveze med njihovimi ocenami lastne tehnološke pismenosti (TP) in številom doseženih točk na testu TP

Spremenljivka	1		2		3		4		5		TP		
	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	F	P	Eta
Kakovost TI v OŠ	16	9,3	45	26,2	75	43,6	28	16,3	8	4,7	0,480	0,750	0,107

Količina tehnoloških vsebin/predmetov v OŠ	Premalo		Ravno prav		Preveč		0,387 0,680 0,069
	f	f %	f	f %	f	f %	
	122	73,1	40	24,0	5	3,0	
Zanimivost tehnoloških vsebin/predmetov v OŠ v primerjavi z drugimi predmeti	Bolj		Enako		Manj		2,406 0,093 0,168
	f	f %	f	f %	f	f %	
	51	30,2	53	31,4	65	38,5	
Ocena tehnoloških vsebin/predmetov v OŠ v primerjavi z drugimi ocenami	Boljša		Enaka		Nižja		1,052 0,352 0,112
	f	f %	f	f %	f	f %	
	48	28,4	114	67,5	7	4,1	
Navdušenost nad tehniko, razmislek glede izbire tehničnega poklica	Da		Ne				4,609 0,033 0,163
	f	f %	f	f %	f	f %	
	18	10,5	153	89,5			

Večina študentov, bodočih učiteljev, je na 5-stopenjski ocenjevalni lestvici kakovost lastnega pouka tehnike in tehnologije v osnovni šoli ocenila z oceno 3 (43,6 %), 26,2 % študentov meni, da je bila kakovost njihovega TI slaba (ocena 2), 16,3 % lastno TI oceni z oceno 4. Pri presoji količine TI v času osnovne šole je na prvem mestu ocena, da je tehnološkega izobraževanja premalo (tako meni kar 73 % študentov), da je TI ravno prav, meni 24,0 % študentov, medtem ko je 3 % študentov mnenja, da je tehnološkega izobraževanja v osnovni šoli preveč. Kljub temu da večina študentov meni, da je tehnološkega izobraževanja premalo, pa kar 38,5 % študentov ocenjuje, da so jim bile tehnološke vsebine v osnovni šoli manj zanimive kot drugi predmeti (30 % študentom bolj zanimive, 31,4 % pa enako zanimive). Večina študentom je imela pri TI enako oceno kot pri drugih predmetih (67,5 %). Raziskava je pokazala tudi, da 89,5 % bodočih učiteljev ni bilo nad tehniko v času šolanja nikoli tako navdušenih, da bi pomislili o možnosti izbire tehničnega poklica.

Preglednica 4: Izid χ^2 (ali Kullback preskusa) razlik v študentovih ocenah lastnega tehnološkega izobraževanja (TI) glede na smer študija

Spremenljivka	1		2		3		4		5		Smer študija
	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	
Kakovost TI RU	6	6	24	24	46	46	19	19	5	5	<u>4,676</u>
DU	10	13,9	21	29,2	29	40,3	9	12,5	3	4,2	0,322
Količina tehnoloških vsebin/predmetov v OŠ	Premalo		Ravno prav		Preveč						
	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	
RU	71	75,5	23	24,5	0	0	0	0	0	0	<u>8,481</u>
DU	51	69,9	17	23,3	5	6,8					0,014
Zanimivost tehnoloških vsebin/predmetov v OŠ	Bolj		Enako		Manj						
	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	f	f %	
RU	35	36,5	31	32,3	30	31,3					<u>5,972</u>
DU	16	21,9	22	30,1	35	47,9					0,051

Ocena tehnoloških vsebin/predmetov v OŠ	Boljša		Enaka		Nižja		
	f	f %	f	f %	f	f %	
RU	28	29,2	64	66,7	4	4,2	<u>0,067</u>
DU	20	27,4	50	68,5	3	4,1	0,967
Navdušenost nad tehniko, razmislek glede izbire tehničnega poklica							
			Da		Ne		
			f	f %	f	f %	
	RU		10	10,2	88	89,8	<u>0,225</u>
	DU		8	11	65	89	0,874

Nadalje nas je zanimalo, ali se različne izkušnje študentov z lastnim tehnološkim izobraževanjem statistično pomembno povezujejo s stopnjo študentove tehnološke pismenosti. Ugotovili smo, da študenti z višjo tehnološko pismenostjo izražajo statistično pomembno višjo stopnjo navdušenja nad tehnologijo ($P = 0,033$).

Študenti se glede na smer študija statistično pomembno razlikujejo v presoji količine tehnoloških vsebin/predmetov v OŠ, študenti razrednega pouka v večji meri ocenjujejo, da je tehnoloških vsebin premalo.

Ocene študentov glede vloge in pomena tehnologije v življenju posameznika in družbe

Kot smo uvodoma že izpostavili, so za kakovosten pouk tehnologije zelo pomembna učiteljeva pojmovanja tehnologije, pomemben vidik le-teh pa je ustrezno razumevanje umeščenosti tehnologije in njenih povezav z družbo in posamezniki.

Preglednica 5: Števila (f) in strukturni odstotki f (%) študentov po ocenah vloge in pomena tehnologije v življenju posameznika in družbe, izid Eta koeficienta (s preizkusom njegove statistične značilnosti – ANOVA) zveze med študentovimi ocenami in številom doseženih točk na testu tehnološke pismenosti (TP)

Spremenljivka	1	2	3	4	5	Tehnološka pismenost		
	f f %	f f %	f f %	f f %	f f %	F	P	Eta
Vpliv tehnološkega razvoja na družbo	0 0	1 0,6	13 8,1	50 31,3	96 60,0	1,216	0,306	0,151
Vpliv tehnološkega razvoja na kvaliteto življenja ljudi	0 0	2 1,2	6 3,5	42 24,3	123 71,1	0,528	0,664	0,096
Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, računalniki itd.) na življenje posameznika	3 1,7	15 8,7	42 24,3	76 43,9	37 21,4	0,688	0,601	0,127
Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, splet itd.) na razvoj družbe	0 0	1 0,6	12 7,1	57 33,7	99 58,6	4,583	0,004	0,277
Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, splet itd.) na naravno okolje	4 2,5	7 4,4	12 7,5	37 23,1	100 62,5	0,621	0,648	0,126
Potrebnost tehnoloških znanj v življenju sodobnega človeka	1 0,6	3 1,7	37 21,3	82 47,1	51 29,3	1,324	0,263	0,174

Ocene študentov glede pomena tehnologije in njenega vpliva na posameznika, družbo in okolje smo merili s šestimi postavkami. Ugotavljamo, da študenti, bodoči učitelji, pomen tehnologije dokaj visoko ocenjujejo, pri štirih postavkah je

na prvem mestu ocena 5 (od 58,6 % do 71,1 %). Ocena 4 je na prvem mestu pri dveh postavkah: *Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja na življenje posameznika* (43,9 %) in *Potrebnost tehnoloških znanj v življenju sodobnega človeka* (47,1 %). Pri teh postavkah je v večjem deležu zastopana tudi ocena 3 (nad 20 %).

Nadalje nas je zanimalo, ali so ocene študentov, bodočih učiteljev, glede vloge in pomena tehnologije v življenju posameznika in družbe statistično pomembno povezane s tehnološko pismenostjo študentov. Ugotovili smo, da študenti z višjo tehnološko pismenostjo statistično pomembno višje ocenjujejo postavko *Vpliv tehnološkega okolja na razvoj družbe* ($P = 0,004$), medtem ko pri drugih postavkah ni statistično pomembnih razlik.

Preglednica 6: Izid χ^2 (ali Kullback preskusa) razlik v študentovih ocenah pomena tehnologije v življenju glede na smer študija

Spremenljivka	Smer štud.	1	2	3	4	5	χ^2 /Kullback P
		f f %	f f %	f f %	f f %	f f %	
Vpliv tehnološkega razvoja na družbo	RU	0 0	0 0	2 2,1	32 34,0	60 63,8	13,357 0,004
	DU	0 0	1 1,5	11 16,7	18 27,3	36 54,5	
Vpliv tehnološkega razvoja na kvaliteto življenja ljudi	RU	0 0	0 0	2 2,0	21 21,0	77 77,0	0,752 0,687
	DU	0 0	2 2,7	4 5,5	21 28,8	46 63,0	
Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, računalniki itd.) na življenje posameznika	RU	0 0	1 1,0	10 10,0	54 54,0	35 35,0	66,093 0,000
	DU	3 4,1	14 19,2	32 43,8	22 30,1	2 2,7	
Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, splet itd.) na razvoj družbe	RU	0 0	0 0	2 2,0	32 32,3	65 65,7	12,941 0,005
	DU	0 0	1 1,4	10 14,3	25 35,7	34 48,6	
Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, splet itd.) na naravno okolje	RU	3 3,2	0 0	5 5,3	25 26,6	61 64,9	15,706 0,003
	DU	1 1,5	7 10,6	7 10,6	12 18,2	39 59,1	
Potrebnost tehnoloških znanj v življenju sodobnega človeka	RU	0 0	2 2,0	13 13,0	48 48,0	37 37,0	14,305 0,006
	DU	1 1,4	1 1,4	24 32,4	34 45,9	14 18,9	

Zanimalo nas je tudi, ali se študenti statistično pomembno razlikujejo v ocenah glede vloge in pomena tehnologije v življenju posameznika in družbe glede na smer študija. Ugotovili smo, da se v presoji pomena tehnologije in njenega vpliva glede na smer študija študenti statistično pomembno razlikujejo v petih od šestih postavk, in sicer v oceni *vpliva tehnološkega razvoja na družbo* ($P = 0,004$), v oceni *vpliva vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, računalniki itd.) na življenje posameznika* ($P = 0,000$), v oceni *vpliva vsakdanjega tehnološkega okolja (promet,*

splet itd.) na razvoj družbe ($P = 0,005$), v oceni vpliva vsakdanjega tehnološkega okolja (promet, splet itd.) na naravno okolje ($P = 0,003$) in v oceni potrebnosti tehnoloških znanj v življenju sodobnega človeka ($P = 0,006$). Vse postavke statistično pomembno višje ocenjujejo študenti razrednega pouka.

Presoja študentov glede pomembnosti tehnološkega izobraževanja v osnovni šoli in v procesu študija

Da bi se študenti lahko v času študija v polnosti profesionalno razvijali in izkoristili ponujene priložnosti za učenje tako na pedagoški praksi kot pri pedagoških obveznostih na fakulteti, je med drugim pomembno, kolikšen pomen pripisujejo tehnološkemu izobraževanju in kolikšna je njihova poklicna identifikacija oz. v kolikšni meri si želijo biti učitelji. Študenti, ki tehnološkemu izobraževanju pripisujejo večji pomen, bodo verjetno tudi v večji meri izkoristili priložnosti za učenje.

Preglednica 7: Števila (f) in strukturni odstotki f (%) študentov po ocenah vloge in pomena tehnologije v osnovni šoli in v procesu študija, izid Eta koeficienta (s preizkusom njegove statistične značilnosti – ANOVA) zveze med študentovimi ocenami in številom doseženih točk na testu tehnološke pismenosti

Spremenljivka	1	2	3	4	5	Tehnološka pismenost		
	f f %	f f %	f f %	f f %	f f %	F	P	Eta
Pomembnost TI v OŠ	0 0	5 2,9	18 10,6	85 50,0	62 36,5	1,135	0,336	0,142
Pomembnost TI v procesu študija	0 0	1 0,6	12 7,1	57 33,7	99 58,6	4,583	0,000	0,277

Da je tehnično izobraževanje v osnovni šoli pomembno (seštevek ocen precej in zelo pomembno), meni 86,5 % študentov. Nihče izmed anketiranih ni mnenja, da je tehnično izobraževanje v osnovni šoli nepomembno, 10,6 % pa jih je mnenja, da je TI v osnovni šoli srednje pomembno. Pri ocenjevanju pomembnost TI v procesu študija na fakulteti je na prvem mestu ocena zelo pomembno (58,6 %), sledi ocena precej pomembno (33,7 %). 7,1 % študentov je mnenja, da je TI v procesu študija srednje pomembno. V presoji pomena TI v osnovni šoli in v času študija se študenti statistično pomembno razlikujejo glede na smer študija, in sicer študenti razrednega pouka statistično pomembno višje vrednotijo pomen TI tako v času osnovne šole ($P = 0,000$) kot v poklicni pripravi v času študija na fakulteti ($P = 0,005$).

Preglednica 8: Izid χ^2 (ali Kullback preskusa) razlik v študentovih ocenah pomena tehnologije v osnovni šoli in v procesu študija glede na smer študija

Spremenljivka	Vrsta štud.	1	2	3	4	5	χ^2 Kullback P
		f f %	f f %	f f %	f f %	f f %	
Pomembnost TI v OŠ	RU	0 0	2 2,0	3 3,1	49 50,0	44 44,9	<u>18,186</u> 0,000
	DU	0 0	3 4,2	15 20,8	36 50,0	18 25,0	

Spremenljivka	Vrsta štud.	1	2	3	4	5	χ^2 Kullback P
		f f %	f f %	f f %	f f %	f f %	
Pomembnost TI v procesu študija	RU	0	0	2	32	65	12,941 0,005
		0	0	2,0	32,3	65,7	
	DU	0	1	10	25	34	
		0	1,4	14,3	35,7	48,6	

Tudi tu nas je zanimalo, ali se študenti statistično pomembno razlikujejo v ocenah glede pomembnosti TI v OŠ in v času študija glede na njihovo tehnološko pismenost. Ugotovili smo, da študenti z višjo tehnološko pismenostjo statistično pomembno višje ocenjujejo postavko *Pomembnost TI v procesu študija na fakulteti* ($P = 0,000$), medtem ko pri ostalih postavkah ni statistično pomembnih povezanosti.

Zaključki

Raziskava je pokazala, da je povprečna tehnološka pismenost študentov, bodočih učiteljev, na začetku študija dokaj nizka, saj povprečje predstavlja 50-odstotni dosežek, razpršenost rezultatov pa je v razponu od 16,25 % (najnižji rezultat) do 92,5 % (najvišji rezultat).

Večina študentov, bodočih učiteljev, je na 5-stopenjski ocenjevalni lestvici kakovost lastnega pouka vsebin tehnike in tehnologije v osnovni šoli ocenila z oceno 3. Skoraj tri četrtine študentov meni, da je TI v osnovni šoli premalo. Kljub temu, da večina študentov meni, da je TI premalo, pa kar 38,5 % študentov ocenjuje, da so jim bile tehnološke vsebine v osnovni šoli manj zanimive kot drugi predmeti. Le 10,5 % bodočih učiteljev je bilo nad vsebinami tehnike in tehnologije v času šolanja vsaj enkrat tako navdušenih, da so pomislili o možnosti izbire tehničnega poklica. Statistično pomembno višjo stopnjo navdušenja nad tehnologijo izražajo študenti z višjo tehnološko pismenostjo. Ob tem se odpirajo različna vprašanja glede samega pouka, ki so ga bili študenti kot učenci v osnovni šoli deležni, npr. v kolikšni meri so njihovi učitelji aktualizirali učno snov in osmišljevali tehnične vsebine z vsakdanjim učenčevim življenjem. Prav tako je pomembno vprašanje, kako so učitelji organizirali sam proces spoznavanja – ali je prevladoval problemski pouk, projektno učno delo in drugi v učenca usmerjeni modeli pouka, kjer so učenci aktivni sooblikovalci učnega procesa, ali pa je prevladoval transmisijski model pouka. V ozadju postavljenih vprašanj pa je pomislek, kakšna so bila pojmovanja tehnologije in TI pri nekdanjih učiteljih študentov, saj so učiteljeva pojmovanja tesno povezana z učiteljevimi pedagoškimi odločitvami in ravnanji (Valenčič Zuljan 2007).

Raziskava je pokazala, da študenti, bodoči učitelji, vpliv tehnologije dokaj visoko ocenjujejo. Pri štirih postavkah, in sicer *Vpliv tehnološkega razvoja na družbo*, *Vpliv tehnološkega razvoja na kvaliteto življenja ljudi*, *Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja na razvoj družbe* ter *Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja na naravno okolje*, je na prvem mestu ocena 5, pri čemer se delež te ocene pri

posameznih postavkah giblje od 58,6 % do 71,1 %. Pri dveh postavkah (*Vpliv vsakdanjega tehnološkega okolja na življenje posameznika* (43,9 %) in *Potrebnost tehnoloških znanj v življenju sodobnega človeka* (47,1 %)) je na prvem mestu ocena 4, v večjem deležu pa je zastopana tudi ocena 3. Izhajajoč iz dobljenih podatkov, je pomembno pri študentih zavedanje o vplivnosti tehnologije povezati s pomenom razvijanja kritične tehnološke pismenosti in pridobivanja znanj, ki bodo posamezniku omogočala poglobljen premislek in kritično odločanje.

Nihče izmed anketiranih ni bil mnenja, da je tehnično izobraževanje v osnovni šoli nepomembno, večina jih presoja, da je precej oz. zelo pomembno. Pri ocenjevanju pomembnosti TI v procesu študija na fakulteti je na prvem mestu ocena zelo pomembno (58,6 %).

Analiza statistično pomembnih razlik glede na smer študija je pokazala, da študenti naravoslovnih vezav v primerjavi s študenti razrednega pouka izkazujejo višjo stopnjo tehnološke pismenosti, medtem ko so pri vseh drugih postavkah, ki so se nanašale na dimenzije mnenj in ocen, izražali pozitivnejše ocene študenti razrednega pouka. Tako študenti razrednega pouka v večji meri ocenjujejo, da je tehničnih vsebin premalo, višje vrednotijo pomen TI tako v času osnovne šole kot v poklicni pripravi v času študija na fakulteti. Vpliv tehnologije višje ocenjujejo pri petih od skupno šestih postavk, vključno s postavko *Potrebnost tehnoloških znanj v življenju sodobnega človeka*, kjer se za oceno 5 – zelo pomembno odloča 37 % študentov razrednega pouka in le 18,9 % študentov naravoslovnih vezav.

Za razvijanje TP pri učencih morajo učitelji najprej sami imeti visoko TP, zato je pomembno, da se zavedajo pomena razvijanja teh kompetenc v času študija in da je sam visokošolski proces organiziran na način, da si študenti pridobijo ustrezna znanja in spretnosti, razvijajo stališča in pojmovanja ter si oblikujejo zavedanje o pomenu profesionalnega razvoja učitelja, ki ga opredeljujemo kot »proces signifikantnega in vseživljenjskega, izkustvenega učenja, pri katerem učitelji razvijajo (osmišljajo) svoja pojmovanja in spreminjajo svojo prakso poučevanja; gre za proces, ki vključuje učiteljevo osebnostno, poklicno in socialno dimenzijo, in pomeni učiteljevo napredovanje v smeri kritičnega, neodvisnega, odgovornega odločanja in ravnanja« (Valenčič Zuljan 1999).

Da bi učitelji uspeli učencem osmisлити pomen tehnologije in jih zanje navdušili, je pomembno, da so tudi sami navdušeni nad temi vsebinami, da imajo ustrezna pojmovanja tehnologije, da se zavedajo umeščenosti tehnologije v družbo, njenih pozitivnih in potencialno negativnih vplivov ter da znajo učno snov ustrezno aktualizirati in problematizirati. Pomembno je slediti didaktičnim načelom aktivnosti in individualizacije ter omogočiti vsakemu učencu čim večjo mero aktivnosti in samostojnosti. Za kakovostno tehnološko izobraževanje je tako primeren kognitivno-konstruktivistični način učenja. V ta namen je potrebno, da učitelj spozna pojmovanja in izkušnje, napačne in nepopolne predstave učencev in v procesu pouka izhaja iz njih. Na osnovi le-teh oblikuje situacije (socialno)kognitivnega konflikta, kjer učencem v procesu modeliranja nudi

ustrezno prilagojeno podporo v njegovem razreševanju. V procesu razreševanja kognitivnega konflikta in v celotnem procesu učenja je učiteljeva podpora zelo pomembna. Da bi bil učitelj tega sposoben, je med drugim pomembno, da je tudi študijski proces problemsko zasnovan ter da ima študent skozi proces učnih nastopov in pedagoške prakse možnost pridobiti določeno stopnjo gotovosti v tovrstnem poučevanju. Izhajajoč iz izsledkov naše raziskave, je treba doseči večjo tehnološko pismenost študentov in razvijati pozitivna stališča ter poglobljena pojmovanja tehnologije, za kar se zdi najprimernejši kognitivno-konstruktivistični pristop tehnološke edukacije, ki poudarja tako pridobivanje poglobljenih znanj in spretnosti kot razvijanje ustreznih pojmovanj tehnike in tehnologije.

Darjo Zuljan

Milena Valenčič Zuljan

Technological Literacy of Student-Future Teachers- from the Perspective of Knowledge, Experience and Evaluation of the Importance of Technology in Life and Education

We have been facing rapid technological development, therefore knowledge and understanding of technological environment is crucial for the quality of individual's life and further development of society. The priority of national educational policies and schooling should be development of critical technological literacy of each individual on one hand and fostering the interest for technique as professional choice and motivation of technically gifted individuals on the other. In our research, we studied technological literacy of student teachers, their experiences with technology education in primary school, their estimation of impact of technology education in primary schools and at faculties as well as their attitudes and views on the role and influence of technology in individual's life and in the society. The research showed that an average technological literacy of student teachers at the beginning of the study is low, only 50 %. Most of student teachers estimated the quality of their technology education in primary school with three scores on a 5-score scale. Even though most of students thought that technology education was not sufficient, 38.5 % of students estimated that technology contents in primary school were less interesting for them than other subjects. Statistically significantly more enthusiastic about technology are students with higher technological literacy. Hence, some questions regarding teaching that students experienced in primary school appeared, especially how their former teachers actualized the subject matter and placed technical contents in the everyday life etc.

The research also showed that student teachers estimated the impact of technology quite high. Considering the achieved data, it is important to connect students' awareness of technology impact with the importance of development of

critical technological literacy and knowledge gain so that each individual would be able of deep reflection and critical decision-making.

Most of students think that technical education in primary school ranks from quite important to very important. When estimating the impact of TE during study at faculty the mark very important is placed in the first position. The analysis of statistically significant differences regarding the course of study showed that students of natural science courses displayed higher level of technological literacy in comparison with students of primary teacher education while all other items related to dimensions of views and attitudes, students of primary teacher education expressed attitudes that were more positive. Thus, students of primary teacher education largely estimated that technical contents are insufficient; they estimated mostly the impact of TE in primary school and during professional training at faculty. They estimated the impact of technology in 5 out of 6 items, including the item The need technological expertise in the life of modern man, in which 5 scores – very important were given by 37 % of students of primary teacher education and only 18.9 % of students of natural science courses.

If teachers are to develop technological literacy in pupils, they must first have their own high technological literacy. Therefore, it is important that they are aware of developing proper competencies during the study and that higher education process is organized so that students gain adequate knowledge and skills; develop attitudes and concepts as well as awareness of the importance of their own professional development. Our research shows that higher technological literacy of students is necessary as well as development of positive attitudes towards technology. The cognitive-constructivist approach to technology education that emphasizes the acquisition of advanced skills such as developing appropriate conceptions of engineering and technology is the most applicable.

LITERATURA

- Appleton, K. 2008. Developing science pedagogical content knowledge through mentoring elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*. 19 (6): 523–545.
- Barak, M. 2013. Teaching engineering and technology: cognitive, knowledge and problem-solving taxonomies. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 11 (3): 316–333.
- Bybee, R. W. 2000. Achieving technological literacy: A national imperative. *Technology Teacher*. 60 (1): 23–28.
- Clark, C., Peterson, P. 1986. Teachers' thought processes. I M. Wittrock (ed): In *Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan Publishing.
- Cunningham, C., Lachapelle, C., Lindgren-Streicher, A. 2005. Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology. In *Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, American Society for Engineering Education, Portland.
- Davis, R., Ginns, I., McRobbie, C. 2002. Elementary school students' understanding of technology concepts. *Journal of Technology Education*. 14 (1): 35–50.

- Fox-Turnbull, W., Snape, P. 2011. Technology teacher education through a constructivist approach. *Design and Technology Education: An International Journal*. 16 (2): 45–56.
- Garmire, E., Pearson, G. 2006. *Tech tally. Approaches to assessing technological literacy*. Washington, DC: National Academy of Engineering and National Research Council.
- Hill, A. M. 1998. Problem solving in real-life contexts: An alternative for design in technology education. *International Journal of Technology and Design Education*. 8 (3): 203–220.
- ITEA. 2006. *Technological literacy for all. A rationale and structure for the study of technology* (2nd ed.). Reston: International Technology Education Association (ITEA).
- ITEA. 2007. *Technological literacy for all. A rationale and structure for the study of technology* (3rd ed.). Reston: International Technology Education Association (ITEA).
- Jarvis, T., Rennie, L. 1996a. Perceptions about technology held by primary teachers in England. *Research in Science and Technology Education*. 14 (1): 43–54.
- Jones, A. 2007. Reflecting on the development of a new school subject: the development of technology education in New Zealand. *Waikato Journal of Education*. 13: 274–294.
- Lewis, T. 1999. Research in technology education: Some areas of need. *Journal of Technology Education*. 10 (2): 41–56.
- Mawson, B. 2010. Children's developing understanding of technology. *International Journal of Technology and Design Education*. 20: 1–13.
- Mawson, W. B. 2013. Emergent technological literacy: what do children bring to school? *International Journal of Technology and Design Education*. 23 (2): 443–453.
- McRobbie, C. J., Ginns, I. S., Stein, S. J. 2000. Preservice primary teachers' thinking about technology and technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 10 (1), 81–101.
- Moreland, J. 2004. Putting students at the centre: *Developing effective learners in primary technology classrooms*. Set (1): 37–43.
- Mulholland, J., Wallace, J. 2001. Teacher induction and elementary science teaching: Enhancing self-efficacy. *Teaching and Teacher Education*. 17 (2): 243–261.
- Rohaan, E. J., Taconis, R., Jochems, W. M. 2010. Reviewing the relations between teachers' knowledge and pupils' attitude in the field of primary technology education. *International Journal of Technology and Design Education*. 20 (1): 15–26.
- Rohaan, E. J., Taconis, R., Jochems, W. M. 2012. Analysing teacher knowledge for technology education in primary schools. *International Journal of Technology and Design Education*. 22 (3): 271–280.
- Sagadin, J. 1993. *Poglavja iz metodologije pedagoškega raziskovanja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport.
- Turnbull, W. 2002. The place of authenticity in technology in the New Zealand curriculum. *International Journal of Design and Technology Education*. 12 (1): 23–40.
- Twyford, J., Järvinen, E. M. 2000. The formation of children's technological concepts: A study of what it means to do technology from a child's perspective. *Journal of Technology Education*. 12 (1).
- Valenčič Zuljan, M. 2007. Students' conceptions of knowledge, the role of the teacher and learner as important factors in a didactic school reform. *Educational Studies*. 1: 27–38.

Valenčič Zuljan, M. 1999. *Kognitivni model poklicnega razvoja študentov razrednega pouka*. Doktorsko delo. Univerza v Ljubljani. Filozofska fakulteta.

Valenčič Zuljan, M. 2002. Kognitivno-konstruktivistični model pouka in nadarjeni učenci. *Pedagoška obzorja*. 17: 3–4.

Van Driel, J., Verloop, N., De Vos, W. 1998. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 35 (6): 673–695.

Verloop, N., Van Driel, J., Meijer, P. 2001. Teacher knowledge and the knowledge base of teaching. *International Journal of Educational Research*. 35: 441–461.

*Dr. Darjo Zuljan, Pedagoška fakulteta, Univerza na Primorskem,
darjo.zuljan@pef.upr.si*

*Dr. Milena Valenčič Zuljan, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani,
milena.valencic-zuljan@pef.uni-lj.si*
