

Izzivi in priložnosti tehniškega izobraževanja







Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

Izzivi in priložnosti tehniškega izobraževanja

Urednica
Mateja Ploj Vrtič

December 2021

| | |
|---|---|
| Naslov <i>Title</i> | Izzivi in priložnosti tehniškega izobraževanja <i>Challenges and Opportunities of Technical Education</i> |
| Urednica <i>Editor</i> | Mateja Ploj Vrtič (Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko) |
| Avtorji <i>Authors</i> | Boris Aberšek, Kosta Dolenc, Katja Krecenbaher Mernik, Maja Lešnik, Mateja Ploj Vrtič, Tanja Rojc, Dejan Zemljak in Matevž Živec |
| Recenzija <i>Review</i> | David Rihtaršič (Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta) |
| | Samo Fošnarič (Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta) |
| Tehnični urednik <i>Technical editor</i> | Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba) |
| Oblikovanje ovitka <i>Cover designer</i> | Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba) |
| Grafike na ovitku <i>Cover graphic</i> | Učilnica, foto: Mateja Ploj Vrtič, 2021 |
| Grafične priloge <i>Graphic material</i> | Avtorji prispevkov in urednica |
| Založnik <i>Published by</i> | Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija https://press.um.si , zalozba@um.si |
| Izdajatelj <i>Issued by</i> | Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Koroška cesta 160, 2000 Maribor, Slovenija https://fnm.um.si , dekanat.fnm@um.si |
| Izdaja <i>Edition</i> | Prva |
| Vrsta publikacije <i>Publication type</i> | E-knjiga |
| Izdano <i>Published</i> | Maribor, Slovenija, december 2021 |
| Dostopno na <i>Available at</i> | http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/624 |



© Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba
/ University of Maribor, University Press

Besedilo/ Text © Ploj Virtič in avtorji, 2021

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna.
/ This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev in predelava avtorskega dela, pod pogojem, da navedejo avtorja izvirnega dela.

Vsa gradiva tretjih oseb v tej knjigi so objavljena pod licenco Creative Commons, razen če to ni navedeno drugače. Če želite ponovno uporabiti gradivo tretjih oseb, ki ni zajeto v licenci Creative Commons, boste morali pridobiti dovoljenje neposredno od imetnika avtorskih pravic.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Za jezikovno ustreznost so odgovorni avtorji prispevkov.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

37.091.2/.3:62(082) (0.034.2)

IZZIVI in priložnosti tehniškega izobraževanja [Elektronski vir] /
urednica Mateja Ploj Virtič ; [avtorji Boris Aberšek ... et al.]. - 1.
izd. - E-zbornik. - Maribor : Univerza v Mariboru, Univerzitetna
založba, 2021

Način dostopa (URL): <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/624>

ISBN 978-961-286-540-5 (PDF)

doi: 10.18690/978-961-286-540-5

COBISS.SI-ID 90670851

ISBN 978-961-286-540-5 (pdf)

DOI <https://doi.org/10.18690/978-961-286-540-5>

Cena
Price Brezplačni izvod

Odgovorna osoba založnika prof. dr. Zdravko Kačič
For publisher rektor Univerze v Mariboru

Citiranje Ploj Virtič, M. (ur.). (2021). *Izzivi in priložnosti tehniškega*
Attribution izobraževanja. Maribor: Univerzitetna založba. doi:
10.18690/978-961-286-540-5



Kazalo

| | |
|--|-----|
| Predgovor Mateja Ploj Vrtič | 1 |
| Opremljenost šolskih delavnic za tehniko in tehnologijo v osnovni šoli <i>Equipment of Technology Classroom in Primary School</i> Maja Lešnik in Kosta Dolenc | 5 |
| Izbira in načrtovanje izdelkov pri pouku tehnike in tehnologije <i>The Choice and Design of Products in Tech and Technology Class</i> Tanja Rojc in Kosta Dolenc | 31 |
| Uporaba sodobnih obdelovalnih tehnologij pri pouku tehnike in tehnologije <i>Use of Contemporary Processing Technologies in Teaching</i> Dejan Zemljak, Boris Aberšek in Kosta Dolenc | 59 |
| Razvoj prostorske predstavljalivosti z uvedbo 3D modeliranja v osnovni šoli <i>Development of Spatial Ability with the Introduction of 3D Modeling in Primary School</i> Matevž Živec in Kosta Dolenc | 81 |
| Vsiljeno spletno poučevanje tehnike in tehnologije na daljavo <i>Forced Online Distance Teaching of Technics and Technology</i> Katja Krecenbaher Mernik in Mateja Ploj Vrtič | 109 |



Predgovor

MATEJA PLOJ VRTIČ

Živimo v času, ko je tehnološki razvoj tako hiter, da mu le težka sledimo. Robotizacija, avtomatizacija procesov in umetna inteligenca niso več virtualni pojmi, temveč jih srečujemo že v vsakdanjem življenju. Globalizacija in konkurenčnost v industriji brezkompromisno zahtevajo nove tehnološke rešitve, ob tem pa se pojavljajo tudi novi izzivi in priložnosti izobraževanju. Učitelji se kot vizionarji odločajo, katera znanja in spretnosti podati učencem, da bodo zmogli živeti kot odgovorni državljani v času, ki si ga še ne znamo predstavljati. Ko ni natančno jasno, kateri poklici bodo iskani čez 20 in več let.

Zato je v tem času hitrih sprememb toliko bolj pomembno, da razvijamo tudi področje izobraževanja. Da raziskujemo drugačne pristope, ki bodo učence ne le naučili temeljnih znanj, ampak, da učence usmerimo v razvijanje logičnega sklepanja, vzpodbujamo ustvarjalno razmišljanje in krepimo zmožnost reševanja problemov. Potrebno je torej poskrbeti, da v procesu izobraževanja učence opolnomočimo in pripravimo na vseživljenjsko učenje. Še posebej pomembno predmetno področje je tehniško izobraževanje, ki obsega vsa tehnična področja znanj, poleg tega pa skrbi tudi za razvijanje spretnosti, ki jih učenci ne razvijajo pri nobenem drugem predmetu. Pričujoča monografija je nastala po burnem letu nepredstavljenih sprememb. Pandemija je močno posegla v ustaljene načine dela in dodatno pospešila

spremembe, ki so se nakazovale s tehnološkim razvojem. Poudarek v monografiji je zato prav na tehnološki pismenosti in vključevanju tehnologij v proces izobraževanja. Avtorji poglavij se spopadajo z izzivi in priložnostmi tehniškega izobraževanja v osnovni šoli.

Lešnik in Dolenc sta prepoznala veliko oviro za kvalitetno poučevanje, s katero se spopadajo učitelji Tehnike in tehnologije (TIT). Neustrezna opremljenost učilnic in specializiranih delavnic na nekaterih osnovnih šolah ne omogoča niti osnovne varnosti pri delu, kaj šele sodobne tehnološke opreme, ki bi omogočala spoznavanje tehnologij in razvijanje tehnološke pismenosti. Proučila sta zakonodajo in dokumente, ki določajo minimalne standarde opremljenosti učilnic in izvedla raziskavo na 128 osnovnih šolah celotne Slovenije. Analiza pridobljenih podatkov je pokazala, da obstajajo velike razlike med normativi za prostorske pogoje in priporočili o opremljenosti učilnic ter dejanskim stanjem učilnic za Tehniko in tehnologijo. Na podlagi teoretičnih izhodišč in raziskave v empiričnem delu sta za učinkovito izboljšanje stanja predlagala, da se veljavni dokumenti posodobijo in poenotijo, za zagotavljanje minimalnih standardov izvajati tudi redne inšpekcijske nadzore, ki bodo preverjali stanje učilnice iz vidika opremljenosti, ustrezne ergonomije, varnosti in ostalih veljavnih normativov.

V osnovnih šolah imajo učitelji Tehnike in tehnologije različne možnosti za izpeljavo pouka in s tem usvojitev ciljev, ki jih predpisuje učni načrt. Večina učiteljev daje poudarek praktičnemu pouku. Nanj se osredotoča raziskava, ki preučuje učiteljevo izbiro in načrtovanje izdelkov pri pouku Tehnike in tehnologije. Rojc in Dolenc sta z raziskavo ugotovila, da učitelji skoraj polovico šolskih ur pri Tehniki in tehnologiji namenijo izdelavi izdelkov, ob tem učenci največkrat uporabljajo delovno gradivo, ki vsebuje ves potreben material za njihovo izdelavo. Pri izbiri ustreznih izdelkov učitelji sledijo vsebinam in ciljem učnega načrta ter ob tem izhajajo iz predznanj, želja in idej učencev. Na podlagi rezultatov raziskave sta avtorja ponudila nekatera priporočila in nabor izdelkov za načrtovanje učnih ur praktičnega pouka.

Ali slovenske šole sledijo potrebam po izobraževanju o sodobnih tehnologijah ter ali bi z vključevanjem sodobnih tehnologij v učni proces sledili sodobnim industrijskim trendom so raziskovali Zemljak, Aberšek in Dolenc. Z raziskavo med 77 učitelji TIT so ugotovili, da slovenske šole še niso dovolj dobro pripravljene na sodobne tehnologije. Na podlagi rezultatov predlagajo oblikovanje strategije za uvajanje sprememb v izobraževalni sistem, ki bi omogočile, da bi izobraževanje

lahko sledilo tehnološkemu napredku. Avtorji menijo, da je na področju vpeljevanja sodobnih tehnologij v izobraževanje velik potencial, a ob tem nikakor ne smemo zanemariti poglobljenega razmisleka o področju.

Ena ključnih spretnosti, potrebnih za veliko poklicev, je prostorska predstavljalivost. V osnovni šoli nudi odlične priložnosti za razvijanje prostorske predstavljalivosti predmet TIT. Učni načrt TIT 8 vsebuje vsebine 3D modeliranja, mnogi učitelji pa ga uvajajo že v šestem razredu. Živec in Dolenc sta predstavila pozitivne vidike zgodnjega razvijanja prostorske predstavljalivosti in podala priporočila za naslednjo prenovu učnega načrta TIT. Izvedla sta raziskavo med 102 učencema iz 3., 6., 7., in 8. razreda osnovne šole. Rezultati so pokazali, da pri razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja ne obstajajo pomembne razlike med razredi, obstajajo pa razlike med spoloma. Rezultati kažejo da učenci napredujejo v razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja v vseh obravnavanih razredih osnovne šole. Ob naslednji prenovi učnega načrta za Tehniko in tehnologijo se tako predlaga povečanje ciljev s področja prostorske predstavljalivosti in predstavitev ciljev in vsebin 3D modeliranja v 6. razred osnovne šole. Ob prenovi koncepta podaljšanega bivanja pa se predlaga tudi vključitev ciljev 3D modeliranja v vsebine podaljšanega bivanja.

Vpliv pandemije na tehniško izobraževanje v času prvega zaprtja šol, spomladi 2019, sta preučevali Krecenbaher Mernik in Ploj Virtič. Zaradi širjenja COVID-19 in posledičnega zaprtja vseh izobraževalnih ustanov se je poučevanje nenadoma začelo izvajati na daljavo in marsikatero ustanovo ter njihovi zaposleni so se morali hitro seznaniti z nepoznano situacijo ter prilagoditi način dela. Namen raziskave je bil raziskati, kako so se učitelji TIT prilagodili na dano situacijo in kateri dejavniki vplivajo na njihovo namero po nadaljnji rabi tehnologije pri poučevanju TIT po ponovnem odprtju šol. Raziskava je bila izvedena s spletnim vprašalnikom na vzorcu 106 učiteljev TIT. Rezultati so pokazali, da so učitelji v času prvega zaprtja šol večinoma uporabljali asinhrono obliko poučevanja na daljavo ter da se je pogostost uporabe določenih oblik poučevanja spremenila. Ugotovili smo, da so učitelji najpogosteje uporabljali elektronsko pošto in spletne učilnice. Rezultati raziskave so pokazali tudi, da obstaja povezava med zadovoljstvom učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov in med njihovim prepoznanim pozitivnim vplivom vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT. Slednje pa pozitivno vpliva na odločitev učiteljev TIT, da bodo spletne pripomočke vključevali v pouk TIT tudi po tem, ko bo pouk ponovno potekal v učilnici. Raziskava je bila opravljena v času

prvega vala epidemije in vsekakor bi bilo zanimivo preveriti, kako se je poučevanje TIT na daljavo spremenilo v ponovnem zaprtju šol.

Izsledki predstavljenih raziskav so odlično izhodišče za pripravo posodobljenih učnih načrtov za tehniške predmete, hkrati pa tudi vsem deležnikom tehniškega izobraževanja, torej raziskovalcem, učiteljem TIT, ki se spopadajo z izzivi tehniškega izobraževanja in študentom, bodočim učiteljem TIT, ki potrebujejo smernice za iskanje priložnosti tehniškega izobraževanja v prihodnje.

Prispevki v publikaciji temeljijo na zaključnih del študentov Oddelka za tehniko Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, ki izpostavljajo pomembne vidike tehniškega izobraževanja in ponujajo smernice za posodobitev učnega načrta.

OPREMLJENOST ŠOLSKIH DELAVNIC ZA TEHNIKO IN TEHNOLOGIJO V OSNOVNI ŠOLI

MAJA LEŠNIK¹ IN KOSTA DOLENC^{1,2}

¹ Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Maribor, Slovenija.

E-pošta: lesnik.maja96@gmail.com, kosta.dolenc@um.si

² Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija.

E-pošta: kosta.dolenc@um.si

Povzetek Dobra opremljenost in ergonomska pravilnost učilnice za Tehniko in tehnologijo sta osnovna dejavnika pri izvajanju praktičnega dela pouka, zato je pomembno, da je učitelj s predpisi o opremljenosti učilnice dobro seznanjen. V teoretičnem delu so predstavljeni zakoni in dokumenti, ki zadevajo opremljenost učilnic za Tehniko in tehnologijo ter analiza dokumentov, ki predpisujejo potrebna orodja, stroje in pripomočke v delavnicah. V empiričnem delu je bila izvedena raziskava o prostorskih pogojih v učilnicah za Tehniko in tehnologijo, njihovi opremljenosti ter zadovoljstvu učiteljev Tehnike in tehnologije s trenutnim stanjem v učilnicah. Podatki so bili pridobljeni s pomočjo spletnega vprašalnika, na katerega vprašanja je odgovarjalo 128 učiteljev iz vse Slovenije. Analiza pridobljenih podatkov je pokazala, da obstajajo velike razlike med normativi za prostorske pogoje in priporočili o opremljenosti učilnic ter dejanskim stanjem učilnic. Na podlagi teoretičnih izhodišč in raziskave v empiričnem delu lahko za učinkovito izboljšanje stanja predlagamo, da se veljavni dokumenti posodobijo in poenotijo. V njih je potrebno jasno določiti minimalne zahteve za orodja, stroje, opreme, učil in pripomočkov, ki se morajo nahajati v vseh učilnicah.

Opomba:

Prispevek temelji na: Lešnik, M. (2021).

Opremljenost šolskih delavnic za tehniko in tehnologijo v osnovni šoli : magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Oddelek za tehniko. Maribor: M. Lešnik.

Ključne besede:

učilnica za tehniko in tehnologijo, orodje, stroji, pripomočki, zakonodaja, oprema

EQUIPMENT OF TECHNOLOGY CLASSROOM IN PRIMARY SCHOOL

MAJA LEŠNIK¹ & KOSTA DOLENC^{1,2}

¹ University of Maribor, Faculty of Education, Maribor, Slovenia.
E-mail: lesnik.maja96@gmail.com, kosta.dolenc@um.si

² University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Maribor,
Slovenia.
E-mail: kosta.dolenc@um.si

Abstract Good equipment and ergonomic correctness of the classroom for Engineering and technology are basic factors for carrying out the practical part of the lesson, so it is important that the teacher is familiar with the regulations on classroom equipment. The theoretical part presents the laws and documents that concern the equipment of classrooms and analysis of documents prescribing the necessary tools, machines and accessories in the workshops, is presented. In the empirical part, a research was conducted on the spatial conditions in classrooms, their equipment and the satisfaction of teachers with the current situation in classrooms. The data were obtained with the help of an online questionnaire, which was answered by 128 teachers from Slovenia. The analysis of the obtained data showed that there are large differences between the norms for spatial conditions and recommendations on the equipment of classrooms and the actual condition of classrooms for technology. Based on theoretical starting points and research in the empirical part, we can suggest that the valid documents be updated and standardized in order to effectively improve the situation. They should clearly set out the minimum requirements for tools, machines, equipment, teaching aids gadgets that must be present in all technology classrooms.

Note:

The article is based on:
Lešnik, M. (2021). Opremljenost šolskih delavnic za tehniko in tehnologijo v osnovni šoli : magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Oddelek za tehniko. Maribor: M. Lešnik.

Keywords:

classroom for technology, machinery, tools, gadgets, legislation, equipment

Teoretični uvod

Ergonomija in z njo povezana opremljenost šolskih prostorov ima velik vpliv na počutje in delovno storilnost učencev. Največ časa učenci preživijo v učilnicah. Poznamo univerzalne učilnice in specializirane učilnice, ki poleg osnovne opreme, zahtevajo posebne pripomočke za izvedbo posameznega predmeta. Pri pouku Tehnike in tehnologije se učenci ne srečujejo zgolj s teoretičnimi vsebinami, ampak vsebine preučujejo v okviru praktičnega dela. Tehnološke probleme rešujejo s pomočjo preprostega orodja in pripomočkov v šolskih delavnicah.

Zato se predmet Tehnika in tehnologija izvaja v specializirani učilnici, ki učencem omogočajo izvedbo praktičnega dela pouka. Navodila za graditev osnovnih šol v Republiki Sloveniji (2007) določajo velikost in osnovno opremo v učilnicah. Učilnica za Tehniko in tehnologijo, naj bi bila sestavljena iz večih prostorov. Univerzalna učilnica, ki omogoča delo z ročnim orodjem in spoznavanju teoretičnih vsebin, naj bo v izmeri vsaj 60 m². Strojni del učilnice, naj bo vizualno povezan z univerzalno učilnico, omogoča naj vsaj 6 delovnih mest, učencu pa naj bo pri delu s stroji zagotovljenih 3,5 m² talne površine. Za primerjavo, v klasičnih učilnicah mora biti učencu zagotovljenih 2,14 m² talne površine, v naravoslovnih učilnicah 2,89 m², v univerzalni učilnici za Tehniko in tehnologijo pa 3 m². Vsi stroji naj imajo odsesovalno napravo, ali pa naj bo le ta centralno locirana. V učilnico spada tudi prostor za toplotno obdelavo velikosti 12 m², kabinet in fototemnica. Učilnica mora biti locirana v pritličju šole, stran od učilnic, ki zahtevajo mir in tišino. Prostor za toplotno obdelavo mora biti iz negorljivih materialov, v njem mora biti nameščena naprava za zaznavo dima. Tla v učilnici morajo biti nehrseča, mize morajo biti v izmeri 150 x 75 cm, brez polic in predalov, z delovno površino debeline 4-5 cm. Stoli morajo biti nastavljivi po višini. Vse omare morajo biti pod ključ, ravno tako strojni del učilnice. Pri vstopu v učilnico mora biti nameščen gasilni aparat, v učilnici pa omarica za prvo pomoč.

Opremljenost učilnic pa je tesno povezana s finančnim stanjem šole. Financiranje je urejeno z Zakonom o financiranju vzgoje in izobraževanja (1996). Osnovnošolsko izobraževanje se financira iz občinskega in državnega proračuna, iz donacij in sponzorjev. Iz državnega proračuna se med drugim financira učila in pripomočke, oprema in materialni stroški za prostore pa financira občina. Koliko sredstev nameni država določa Pravilnik o normativih in standardih za izvajanje osnovne šole (2019). V tem pravilniku najdemo tudi podatke o normativih za oblikovanje učnih skupin,

ta znaša 28 učencev na oddelek, pri pouku Tehnike in tehnologije, pa je dovoljeno največ 20 učencev. V primeru večjega števila se oddelek deli na dva dela. Delo v strojnem delu učilnice mora biti pod nadzorom učitelja, to narekuje Pravilnik o varovanju zdravja pri delu otrok, mladostnikov in mladih oseb (2003). Učenci se ne smejo rokovati s stroji, ki so gnani iz strani agregata. V primeru, da je uporaba tega stroja obvezni del izobraževanja, mora biti učitelj neposredno prisoten pri delu. Učitelj je odgovoren za napačno rokovanje s stroji.

Učni načrt (2011), kot šolsko-upravni dokument določa obseg, cilje in vsebine posameznega predmeta. Tehnika in tehnologija se izvaja v 6., 7. in 8. razredu in zajema skupaj 140 ur. Vsebina je razdeljena na 7 vsebinskih sklopov, to so Človek in ustvarjanje, Dokumentacija, Gradiva in obdelave, Tehnična sredstva, Ekonomika, Računalnik in krmiljenje, računalniška podprta proizvodnja ter Prometna vzgoja. Pri vsebinskem sklopu Gradiva in obdelave je pričakovati največ praktičnega načina spoznavanja vsebin in posledično dela v strojnem delu učilnice ter rokovanja z ročnim orodjem in pripomočki. Cilji, ki jih morajo učenci doseči pri obdelavi gradiva les so:

- s preizkušanjem ugotovljajo lastnosti lesa (gostoto, trdoto, prožnost, žilavost, cepljivost...) in razložijo njihov vpliv na uporabnost,
- pripravijo delovni prostor, izberejo ustrezna gradiva za izdelek,
- ob uporabi dokumentacije izberejo orodja, pripomočke, stroje in osebna zaščitna sredstva za varno delo,
- za izdelavo sestavnih delov predmeta uporabijo osnovne obdelovalne postopke za obdelavo lesa,
- zaščitijo les s premazi in utemeljijo potrebo po zaščiti.

Učni načrt ne opredeljuje orodja, strojev in pripomočkov, s katerim bi se moral rokovati vsak učenec. Cilji ne navajajo nobenega orodja, ki bi bila potrebna za dosego ciljev. Učitelju učni načrt res predstavlja temeljne smernice za načrtovanje pouka, hkrati pa je učitelj popolnoma avtonomen pri izbiranju načinov dosega ciljev. Katalogi znanj vsebujejo formativne cilje, na podlagi katerih naj bi učenec razvijal praktične in strokovne kompetence. Pod drobnogled je smiselno vzeti srednješolski program, ki je vsebinsko blizu predmetu Tehnika in tehnologija. V modulu Mehanska obdelava lesa, za program lesarski tehnik, eden izmed ciljev pravi, da mora dijak spoznati osnovne žagalne stroje in njihovo uporabnost v praksi, spoznati

osnovne mizarske stroje, uporabiti v praksi in hkrati ozavestiti nevarnosti, ki lahko nastanejo pri delu. Iz cilja je razvidno, da mora šolska delavnica vsebovati osnovne žagalne stroje oz. učencu omogočiti uporabo. V katalogu praktičnega usposabljanja za program mizar je eden izmed ciljev obdelava s CNC strojem (Katalog znanja Mehanska obdelava lesa).

Leta 1988 je dr. Amand Papotnik v svojem delu *Specialna didaktika in metodologija tehnične vzgoje*, objavil seznam opreme za učilnico Tehnike in tehnologije. V njem je navedel vso osnovno opremo, opremo s stroji, ročnim orodjem, pripomočki, pohištveno opremo in normative, ki bi morala veljati za učilnico. Seznam je sicer podroben, vendar je zastarel in neskladen s trenutnim učnim načrtom. Tako denimo vsebuje vso opremo za prostor fototemnica, vsebine povezane s fotografijo in filmom pa niso več del učnega načrta (Papotnik, 1988).

Leta 2004 je Zavod RS za šolstvo izdal dokument z naslovom *Učila in pripomočki z namenom lažje organizacije in opremljanja učilnic*. Leta 2011 je bil dokument posodobljen. Za predmet Tehnika in tehnologija so predvideni laboratorijski pripomočki, kjer navajajo štiri sestavljanke, to so Mehanske konstrukcije in gonila ter Električni krog, za delu pri izbirnih predmetih pa sestavljanki Robotika in Elektronika. Seznam orodja in pripomočkov je naveden v tabelah, ločen glede na število posameznih kosov, ki naj bi bili v vsaki učilnici. Dokument denimo priporoča pet strojev za delo učencev, to so tračni brusilnik, vrtni električni stroj z elektronsko regulacijo in stojalom, stebelni vrtni električni stroj, akumulatorski vijačnik in vibracijska žaga. Z dokumentom so predpisana tudi zaščitna sredstva. Dokument predpisuje zgolj minimalna potrebna orodja in stroje. V primerjavi s seznamom dr. Amanda Papotnika je dokument precej bolj skromen, navaja manj vrst različnega orodja in tudi količinsko bistveno manj opreme. Dokument je sicer v skladu z učnim načrtom in veljavnim Navodilom za graditev OŠ v Republiki Sloveniji, vendar dokument ni obvezujoč, gre zgolj za smernice oziroma priporočila. V njem ne najdemo sodobnejših strojev in pripomočkov, ki bi učencem omogočale spoznavanje modernejših postopkov obdelave. Tako v Sloveniji nimamo veljavnega dokumenta, ki bi jasno opredeljeval minimalne normative opreme in učil, ki morajo biti prisotna v posameznih učilnicah (Učila in učni pripomočki, 2011).

Nekoliko bolj urejena je dokumentacija, ki ureja opremo v vrtcih. Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (2000) jasno določa lokacijo vrtca, njegovo okolico, prostore in njihove dimenzije. V tretjem delu pravilnika najdemo opremo prostorov. Vsak prostor je opisan s svojim členom. Tako je denimo igralnica opisana v 34. členu pravilnika, v njem pa jasno piše katera oprema mora biti prisotna, koliko kosov pohištva, kakšnih dimenzij, kje morajo biti nameščena, kakšnih oblik ter navodilo, da mora vsa oprema vzgojitelju omogočati nadzor po celotnem prostoru. Opredeljeni so tudi tehnični pogoji, kot so tla, okna, vrata, stene, svetlost, ogrevanje, stopnišče ipd.

Namen in cilji študije

Cilj je bil raziskati zakonodajo in dokumente, ki neposredno vplivajo na opremljenost učilnic, na podlagi tega definirati minimalne standarde, ki morajo biti zagotovljeni v vsaki učilnici za Tehniko in tehnologijo. Raziskati smo želeli ali obstajajo morebitne pomanjkljivosti v zakonodaji in poiskati možnosti za izboljšanje.

S pomočjo anketnega vprašalnika smo želeli do podatkov kakšno je trenutno stanje opremljenosti učilnic za Tehniko in tehnologijo z osnovno opremo ter učili in pripomočki za pouk tehnike, kakšno je stanje in oprema učilnic glede na veljavne normative, ali učni načrt vpliva na opremljenost ter obratno in ali sta delovna doba in stanje opremljenosti učilnice povezana.

Metoda dela

V raziskavo je bilo vključeno 128 učiteljev Tehnike in tehnologije iz vse Slovenije. Raziskava je potekala v treh delih. V prvem delu smo stopili v stik s tremi učitelji Tehnike in tehnologije v osnovni šoli. Z njimi smo si ogledali prostore njihovih učilnic, jih z njihovim dovoljenjem fotografirali ter opravili intervju o pomanjkljivostih, ki jih opazijo pri opremi njihovih učilnic.

V drugem delu smo na podlagi analize intervjuja in zaznanih pomanjkljivosti na vzorčnih šolah ustvarili anketo s pomočjo spletnega portala za izdelavo anket 1KA. Anketni vprašalnik je vseboval 21 vprašanj, sestavljen iz štirih sklopov:

- Demografski podatki: delovna doba;

- Prostorski normativih: sedem vprašanj o prostorih učilnice vezanih na normative iz Navodil za graditev OŠ v Republiki Sloveniji;
- Opremljenosti učilnic: osem vprašanj o opremljenosti z orodjem, pripomočki in stroji glede na dokument Učila in pripomočki;
- Zadovoljstvo učiteljev: pet vprašanj o zadovoljstvu, željah učiteljev in ali s trenutnim orodjem izpolnijo cilje iz učnega načrta.

Anketni vprašalnik je bil posredovani po elektronski pošti s prošnjo, da ga učitelji sami posredujejo tudi svojim kolegom.

V tretjem delu smo vse dobljene rezultate analizirali. Najprej smo uporabili deskriptivno statistiko (predstavitev velikosti vzorca, frekvenca in odstotek vzorca) in Mann-Whitney U test.

Rezultati

Analiza izbranih učilnic za Tehniko in Tehnologijo

Pri ogledu učilnic smo naleteli na velike razlike v prostorskih pogojih, tehničnih pogojih, osnovni opremljenosti in opremljenosti s stroji, orodji in pripomočki. Slike spodaj prikazujejo kakšno je stanje učilnic, kjer si učitelji aktivno prizadevajo za boljše stanje njihovih učilnic. Učilnice smo analizirali glede na veljavne normative in smernice o učilih in pripomočkih Zavoda za šolstvo.

Učilnico A sestavljata dva prostora, to je univerzalna učilnica (Slika 1) in ločen strojni del (Slika 2). Tehničnega kabineta, prostora za toplotno obdelavo ter fototemnice ni. Učilnica se nahaja v pritličju šole, odmaknjena od učilnic, ki zahtevajo mir in tišino. Univerzalna učilnica A, glede na Navodila za graditev OŠ v Republiki Sloveniji izpolnjuje normativ velikosti, ima ustrezne delovne mize in vrtljive stole, tla učilnice so neдрseča. V učilnici A ni prisilnega zračenja. Gasilni aparat je ustrezno nameščen.



Strojni del učilnice A je ločen od univerzalne in je povezan tako, da učitelju omogoča vizualno povezavo med katedrom in strojnimi deli. Vendar strojni del ne ustreza normativom velikosti, gre za zelo ozek strojni del, kjer so delovna mesta ob souporabi preblizu skupaj. V strojnem delu je nameščena peč, ki sodi v prostor za toplotno obdelavo, vendar tega prostora nimajo.

Strojni del delavnice vsebuje vse priporočene stroje po dokumentu Učila in pripomočki. Vidimo tračni brusilnik, dva vrtna stroja, vibracijsko žago in akumulatorski vijačnik in še precej dodatnega ročnega orodja je prisotnega v učilnici.

Učilnica B je sestavljena iz dveh univerzalnih učilnic (Slika 3), strojnega dela (Slika 4) in kabineta (Slika 5). Ločenega prostora za toplotno obdelavo ni. Učilnica se nahaja v pritličju šole in hkrati dovolj oddaljena od ostalih učilnic, ki zahtevajo mir. Univerzalni delavnici sta primerne velikosti, vendar imajo delovne mize neustrezno površino, vsebujejo dodatne police. Nastavljivih stolov po višini ni dovolj. Omare za shranjevanje orodja niso pod ključi. Tla v učilnici so drseča.

Učilnica B ima ločen strojni del delavnice, vendar stena ne omogoča vizualne povezave med univerzalnim in strojnimi deli učilnice. Učencu je zagotovljeno dovolj talne površine, v kolikor je v učilnici šest delovnih mest, ob sočasni uporabi, pa so stroji preblizu skupaj. Strojni del ima odsesovalno napravo. Gasilni aparat in omarica prve pomoči sta ustrezno nameščena. V strojnem delu so prisotni vsi stroji, ki so priporočeni z dokumentom Učila in pripomočki.

Prostor za toplotno obdelavo in kabinet se nahajata v istem prostoru. Gre za premajhen prostor z neurejenimi pogoji. Kabinet služi skladiščenju izdelkov in materialov, iz vidika požarne varnosti sta prostora nezdružljiva.



Slika 3: Prostor za toplotno obdelavo in kabinet učilnice B

(Foto: Mateja Ploj Virtič)

Slika 1 (levo zgoraj): Univerzalna učilnica A (Foto: Mateja Ploj Virtič)

Slika 2 (levo spodaj): Strojni del učilnice A (Foto: Mateja Ploj Virtič)

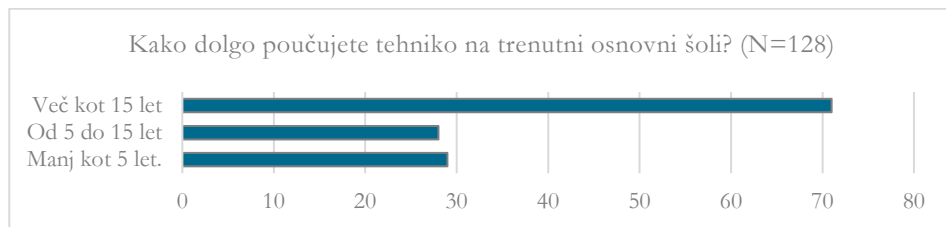


Učilnica C je sestavljena iz univerzalne učilnice (Slika 6) in strojnega dela (Slika 7). Prostora za toplotno obdelavo, fototemnice in kabineta ni. Univerzalna učilnica ustreza normativom glede velikosti, v njej se nahajajo delovne mize, stoli so nastavljivi po višini. Vendar so tla iz drsečega materiala, v delavnici ni ustreznih omar za skladiščenje ročnega orodja.

Iz univerzalne delavnice vodijo vrata v strojni del delavnice. Gre za skromno opremljen prostor, ki ne dosegata normativov zapisanih v Navodilih za graditev OŠ v Republiki Sloveniji. Prostor ni vizualno povezan z univerzalno delavnico, v njem so drseča tla, ni odsesovalne naprave. Pri vhodu v učilnico je nameščen gasilni aparat, omarice za prvo pomoč ima neustrezno mesto. V strojnem delu se nahajajo vibracijska žaga, vrtni stroj, rezalnik stiropora ter lesna stružnica.

Analiza anketnega vprašalnika

V raziskavi so sodelovali učitelji Tehnike in tehnologije, ki so v večini (55 %) zaposleni na šoli več kot 15 let. Manj kot 5 let delovne dobe je navedlo 23 % učiteljev (Slika 8).



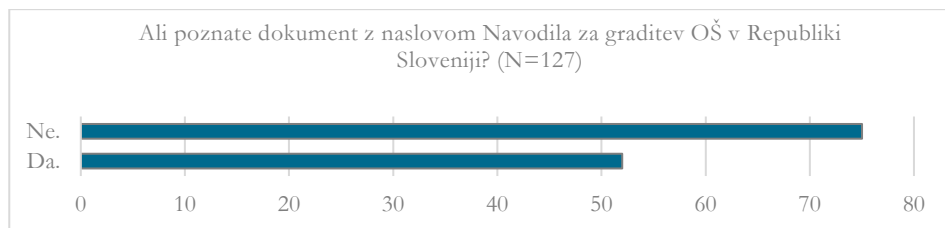
Slika 6: Število let poučevanja Tehnike in tehnologije na osnovni šoli

Navodila za graditev OŠ v Republiki Sloveniji (2007), pozna 41 % sodelujočih učiteljev, 59 % sodelujočih učiteljev tega dokumenta ne pozna (Slika 9). Gre za dokument, ki določa osnovno opremljenost ter prostorsko ustreznost in je izhodišče iz katerega bi učitelji in ravnatelji morali izhajati pri vzpostavljanju boljših prostorskih pogojev.

Slika 4 (levo zgoraj): Univerzalna učilnica B (Foto: Mateja Ploj Virtič)

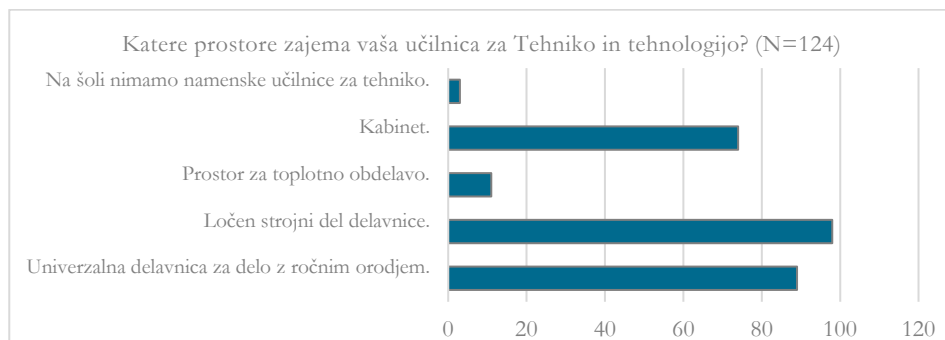
Slika 5 (levo spodaj): Strojni del učilnice B (Foto: Mateja Ploj Virtič)





Slika 9: Poznavanje Navodil za graditev OŠ v Republiki Sloveniji

Vse učilnice prostorsko ne ustrezajo Navodilom za graditev OŠ v RS. Približno 78 % učilnic premore ločen strojni del delavnice. Tudi kabineta ne premorejo vsi učitelji Tehnike in tehnologije, prostor za toplotno obdelavo pa ima najnižji odstotek. Zgolj 11 vprašanih učiteljev premore v svojih učilnicah prostor za toplotno obdelavo. Trije izmed vprašanih učiteljev pa za Tehniko in tehnologijo niti nimajo namenske učilnice (Slika 10). Po veljavnih navodilih, bi morala vsaka šola imeti tudi ločeno fototemnico, ker vsebin, povezanih s filmom in fotografijo, ni več v učnem načrtu, smo ta podatek izpustili.

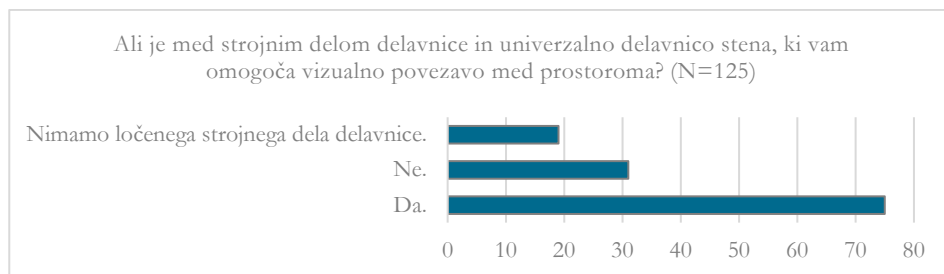


Slika 10: Prostor v učilnicah za Tehniko in tehnologijo

Strojni del mora biti od univerzalne delavnice ločen s steno, ki omogoča vizualno povezavo med prostoroma. Tako lahko učitelj kljub prisotnosti v strojnem delu nadzoruje delo učencev v univerzalni delavnici. Podatki kažejo, da ta normativ izpolnjuje 60 % učilnic (Slika 11).

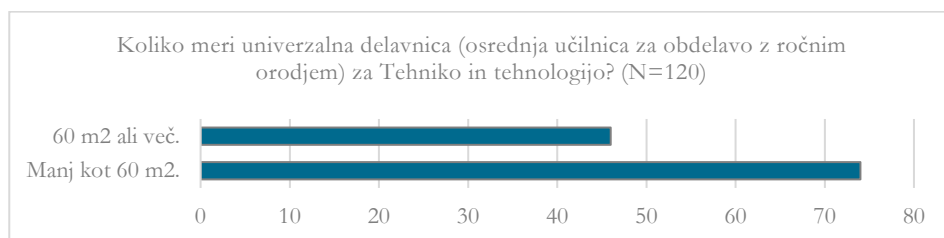
Slika 7 (levo odzgoraj): Univerzalna učilnica C (Foto: Mateja Ploj Vrtič)

Slika 8 (levo odspodaj): Strojni del učilnice C (Foto: Mateja Ploj Vrtič)



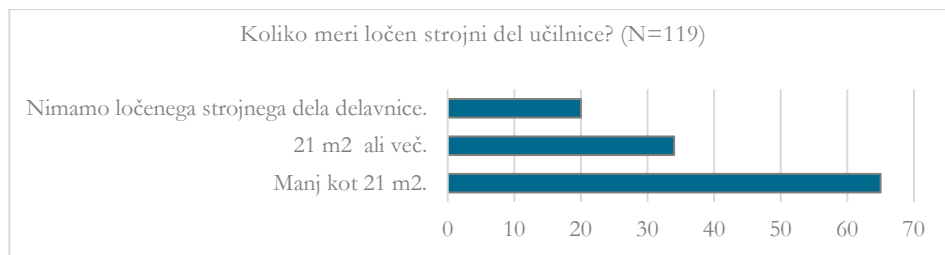
Slika 11: Prisotnost stene med strojnim delom in univerzalno delavnico

Po Navodilih za graditev OŠ v RS je vsakemu prostoru določena velikost. Univerzalna učilnica mora meriti 60 m². Podatki kažejo, da je prostorska stiska ena izmed pomanjkljivosti v večini šol. Ta normativ dosega 38 % vprašanih učiteljev. V vseh ostalih učilnicah torej učencu ob polni skupini ni zagotovljena minimalna talna površina, ki znaša 3 m² (Slika 12).



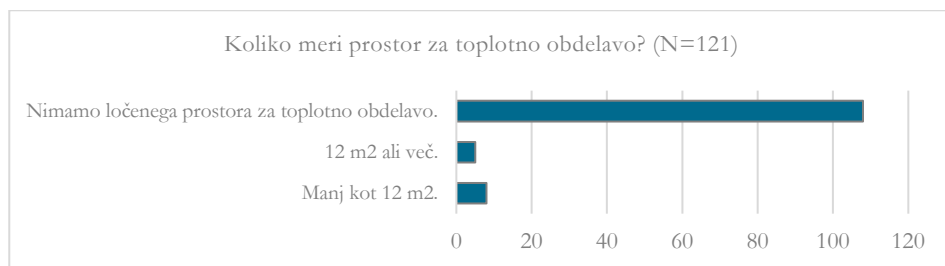
Slika 12: Velikost univerzalne delavnice

Velikost strojnega dela delavnice mora biti vsaj 21m² in to dosega zgolj 28 % vprašanih učiteljev (Slika 13). Poleg zadostne talne površine mora strojni del vsebovati vsaj šest delovnih mest, minimalna talna površina na učenca pa mora znašati 3,5 m². Pomanjkljivi pogoji v strojnem delu učilnice, utegnejo predstavljati dodatno možnost za nastanek poškodb, saj je učenec s tem izpostavljen več motečim dejavnikom. Po podatkih magistrske naloge iz leta 2019 z naslovom Varnost pri predmetu tehnika in tehnologija v osnovni šoli (Hočvar, 2019), 41 % učiteljev meni, da poškodbe nastanejo zaradi prevelikega števila učencev v delavnici, hkrati pa so učitelji izpostavljali težavo s prostorsko stisko.



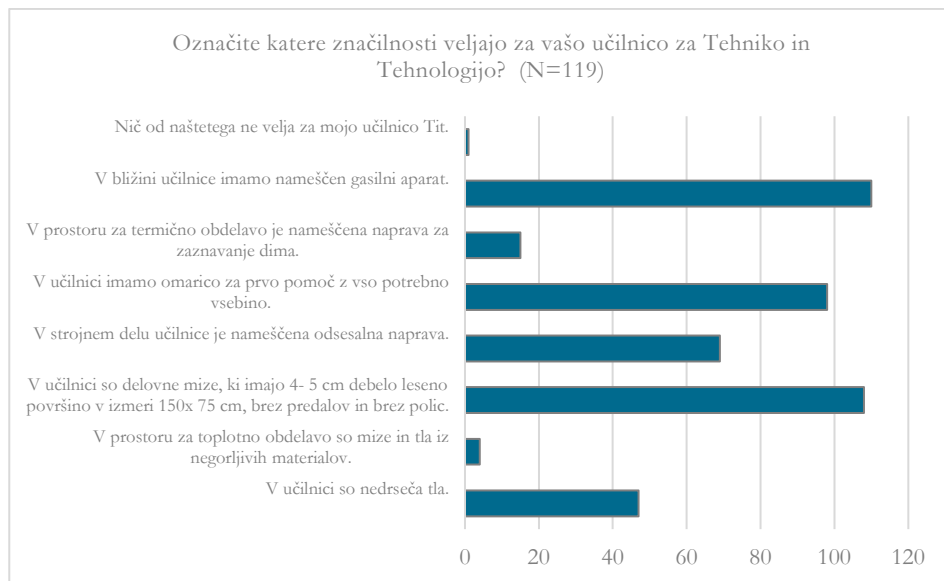
Slika 13: Velikost strojnega dela delavnice

Prostor za toplotno obdelavo bi moral meriti 12m². Ob tako majhnem deležu učilnic, ki prostor za toplotno obdelavo imajo, podatek o ustrezni velikosti še dodatno opozarja na neprimerne prostore, kjer se izvaja termo obdelava gradiv. Zgolj 4 % učilnic ima dovolj velik prostor (Slika 14).



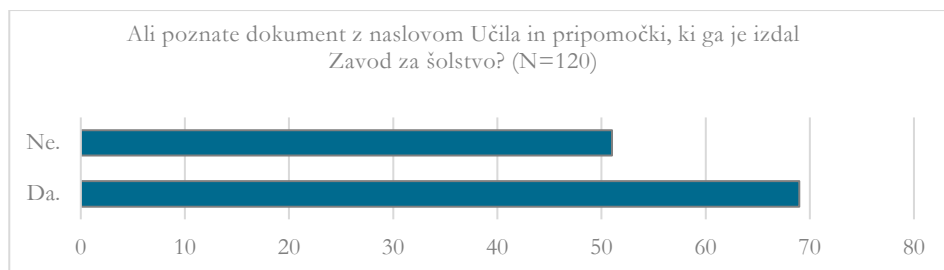
Slika 14: Velikost prostora za toplotno obdelavo

Pri značilnostih učilnice za Tehniko in tehnologijo smo se osredotočili na tisto opremo, ki je dodatno zapisana v Navodilih za graditev OŠ v Republiki Sloveniji. Najboljši odstotek je beležiti pri prisotnosti gasilnega aparata (Slika 15). Tako visok delež lahko povežemo z urejeno zakonodajo, kajti po Zakonu o varstvu pred požarom morajo šole imeti nameščene gasilnike, stanje pa preverja najbližja gasilska enota.



Slika 15: Značilnosti in osnovna oprema v učilnicah

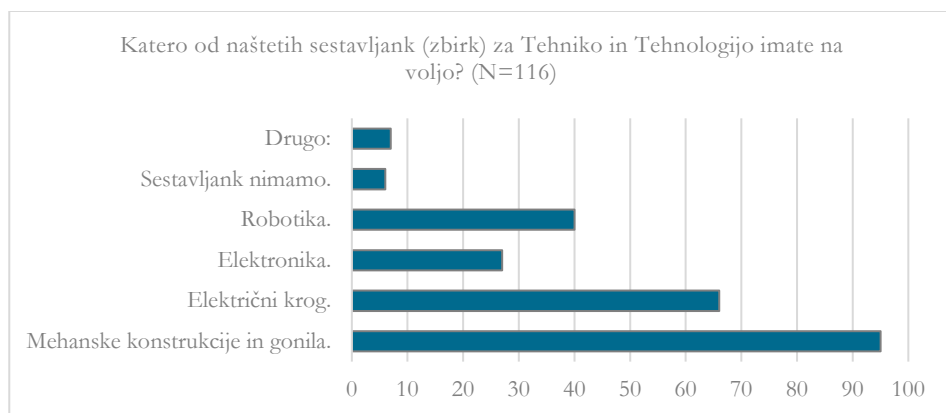
Dokument Učila in pripomočki pozna 58 % učiteljev (Slika 16). V primerjavi z poznavanjem dokumenta Navodila za graditev OŠ v RS, je odstotek nekoliko višji, vendar še vedno velik odstotek učiteljev ni seznanjen s smernicami Zavoda za šolstvo o minimalni opremi v učilnicah.



Slika 16: Poznavanje dokumenta Učila in pripomočki

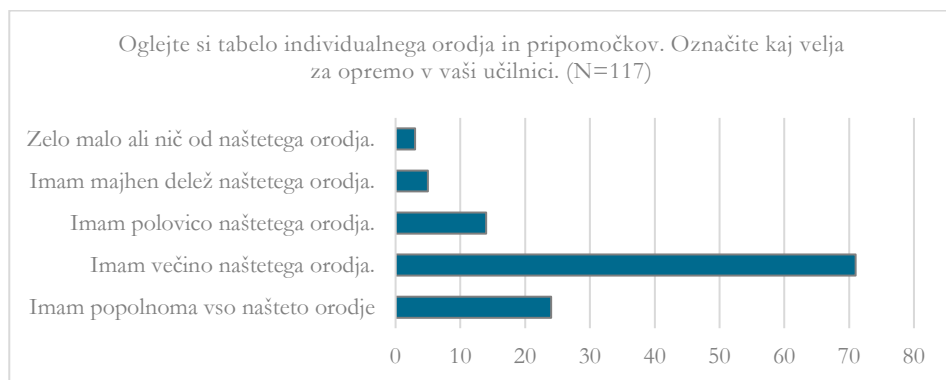
V naslednjih vprašanjih nas je zanimala opremljenost učilnic z ročnim orodjem in stroji ter pripomočki glede na priporočila, ki so zapisana z dokumentom Učila in pripomočki. Omeniti je treba, da dokument vsebuje smernice, ki opredeljujejo minimalne pogoje pri orodjih in strojih. Dokument v smernicah priporoča tudi kar

nekaj zbirk. Zastopanost mehanskih in konstrukcijskih zbirk med učitelji je visoka, kar pa ne velja za zbirke iz robotike in elektronike (Slika 17).



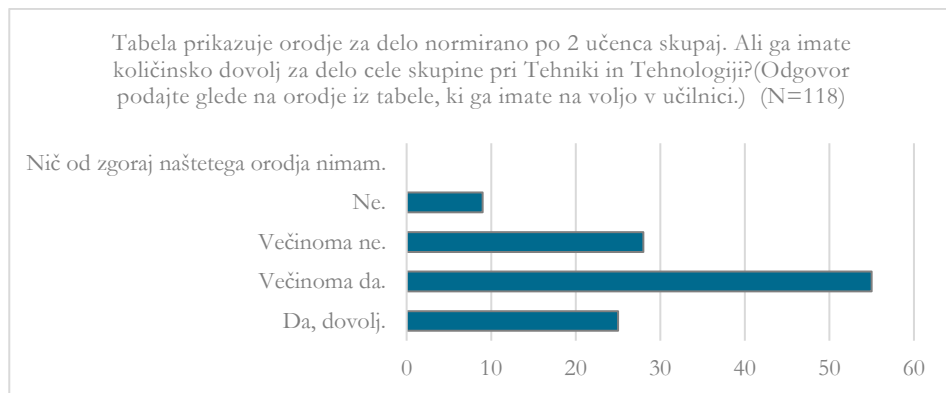
Slika 17: Opremljenost učilnic z zbirkami

Večina učiteljev (61 %) ima večino naštetega orodja, ki ga priporočajo smernice dokumenta Učila in pripomočki. Učiteljev ki ima popolnoma vso naštetu orodje je 21 %, kar 18 % učiteljev pa ima le nekaj od naštetega orodja oz. polovico (Slika 18). Orodja, ki jih dokument Učila in pripomočki navaja kot individualna so: razna kladiva, pile, ravnila, žagice za kovine, nož za papir itd...



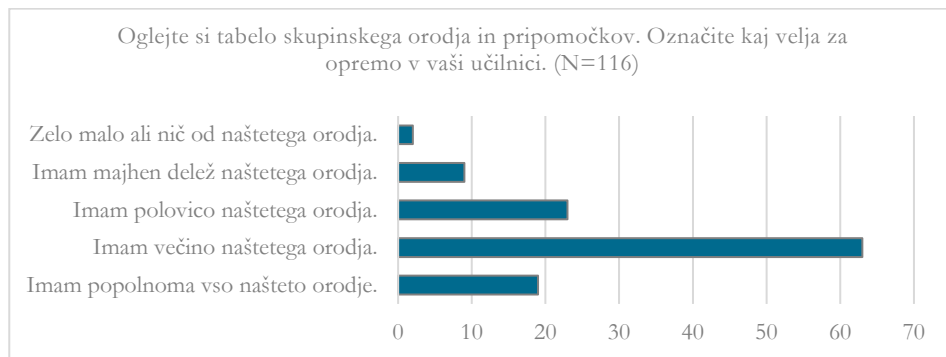
Slika 18: Opremljenost učilnic z individualnim orodjem

Količinsko ima dovolj individualnega orodja le 22 % učiteljev, 46 % ima večinoma dovolj, ostali pa premalo (Slika 19). Količina individualnega orodja, ki ga dokument Učila in pripomočki priporoča je en kos orodja za dva učenca.



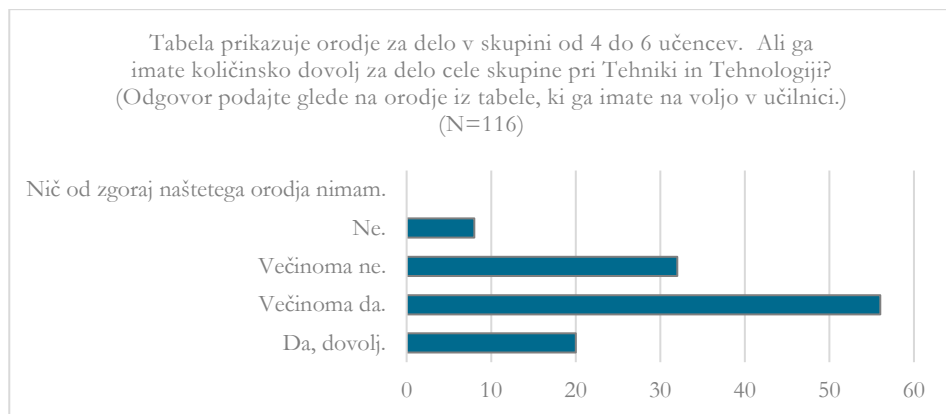
Slika 19: Količina individualnega orodja

Pri opremljenosti s skupinskim orodjem je stanje podobno opremljenosti s individualnim orodju. Le 22 % učiteljev ima vso našteto skupinsko orodje dovolj, 46 % ga ima večino, ostali pa imajo le nekaj od naštetega orodja oz. polovico (Slika 20). Orodja, ki jih dokument Učila in pripomočki navaja kot skupinska so: lok za rezbarjenje, meter, rašpa, sekač, ščipalke, kovinska šestila, šilo in jeralnik.



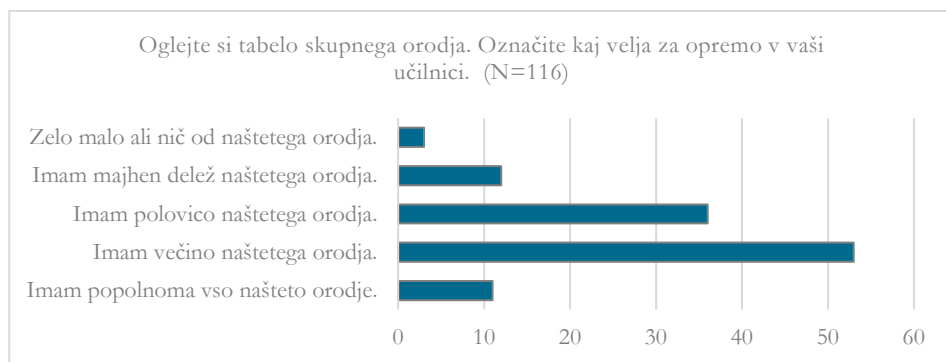
Slika 20: Opremljenost učilnic s skupinskim orodjem

Glede količini skupinskega orodja je stanje nekoliko slabše kot pri individualnem orodju, saj kar 35 % učiteljev količinsko nima dovolj skupinskega orodja. Le 17 % pa ga ima popolnoma dovolj (Slika 21). Količina individualnega orodja, ki ga dokument Učila in pripomočki priporoča je en kos orodja za štiri do šest učencev.



Slika 21: Količina skupinskega orodja

Najslabše pa je stanje pri skupnem orodju, kjer 45 % učiteljev tega nima, le 10 % učiteljev pa ima popolnoma vso našteto orodje (Slika 22). Orodja, ki jih dokument Učila in pripomočki navaja kot skupna so: gladilni kamni, razna kladiva, razne klešče, ključi, lotalnik, luknjači, toplotni odstranjevalniki barve, pištole za lepljenje z vročim lepilom, rezalnik stiropora in preizkuševalci napetosti.



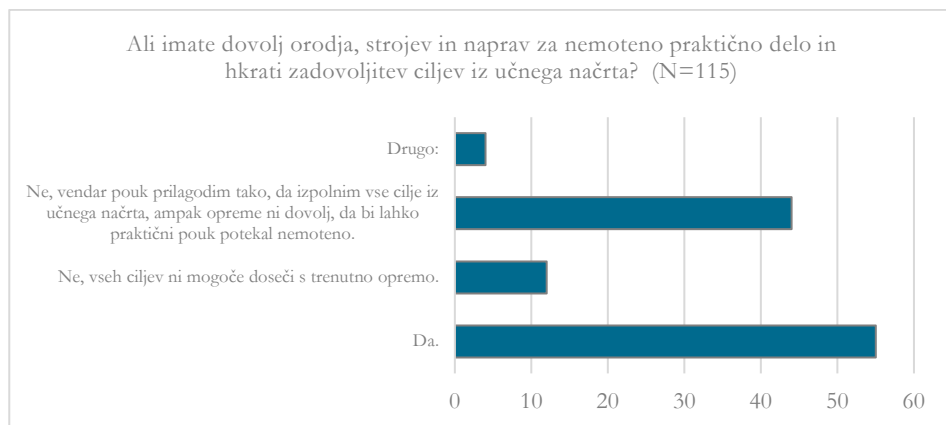
Slika 22: Opremljenost učilnice s skupnim orodjem

Stanje glede prisotnosti strojev, ki so priporočeni s strani Zavoda za šolstvo, kaže na pomanjkanje le nekaterih strojev v delavnicah. Najvišje zastopana je vibracijska žaga, ki jo ima na razpolago kar 96 % učiteljev, sledi ji stebelni vrtni stroj s 93 % zastopanostjo (Slika 23).



Slika 23: Opremljenost učilnic s stroji

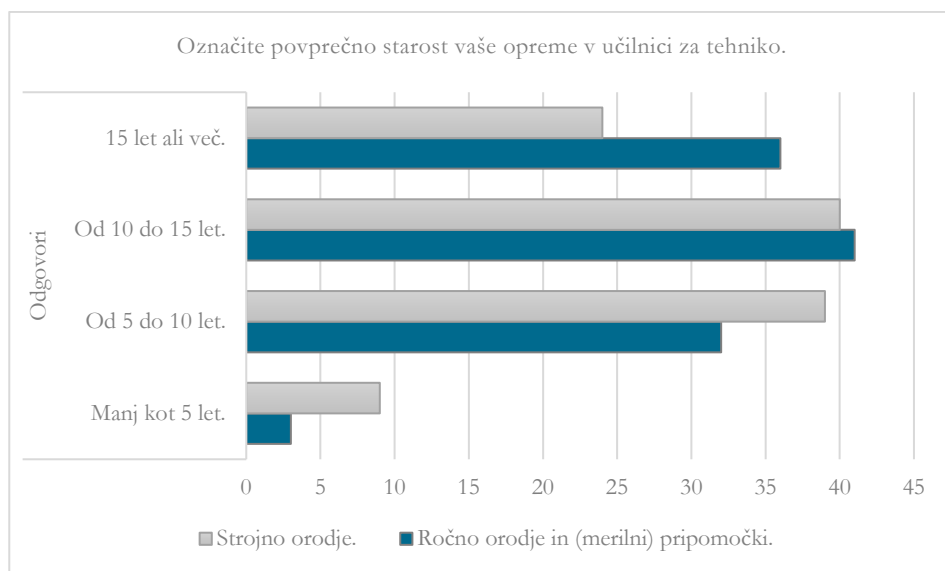
Glede na opremljenost in količino strojev, individualnega, skupinskega ter skupnega orodja v učilnicah za Tehniko in tehnologijo nas je zanimalo mnenje učiteljev ali imajo v učilnicah na voljo zadostno količino opreme za nemoteno delo in doseg ciljev. Slaba polovica učiteljev meni, da lahko nemoteno delajo ter dosežejo vse cilje. Velik del učiteljev pouk prilagaja glede na razpoložljivo opremo. Nekaj učiteljev je izbralo možnost drugo, kjer so izpostavljali, da morajo za doseg ciljev učitelji v šolo prinašati lastno orodje, da lahko delo poteka nemoteno (Slika 24).



Slika 24: Opremljenost učilnice za nemoteno delo in doseg ciljev

Pri vprašanju odprtega tipa, kjer so lahko učitelji navedli katero orodje, stroje ali naprave bi si želeli v svoji učilnici so bile želje učiteljev različne, a vendarle skromne. Mnogi si le želijo zadostno količino ročnega orodja, ter strojev, da bo delo potekalo nemoteno. Učitelji si poleg orodij želijo tudi dovolj veliko učilnico, ki bi dosegala minimalne normative. Nekateri učitelji hrepenijo po sodobnejši opremi, kot so 3D tiskalnik, CNC rezkalnik. Mnogi pa želijo boljši strojni del z odsesovalno napravo, dodatni vrtni stroj in žage. Večina učiteljev si tako želi le orodja in pripomočke, ki bi jim omogočila doseg učnih ciljev oz. se približala predpisanih minimalnih standardom iz dokumenta Učila in pripomočki.

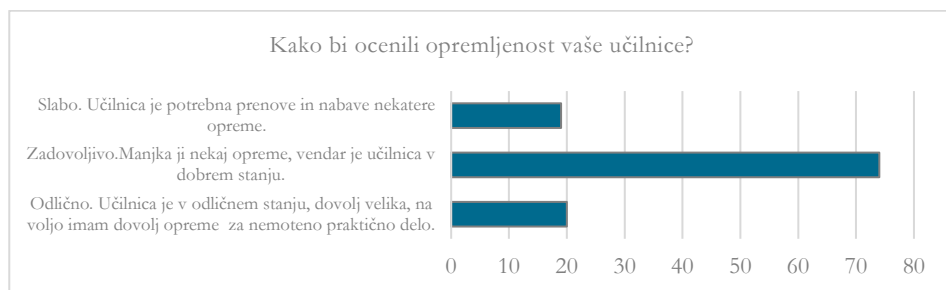
Poleg prisotnosti orodja in strojev je pomembno tudi kakšna je starost in posledično investicija v novejšo opremo učilnice za Tehniko in tehnologijo. Rezultati kažejo, da je povprečna starost opreme od 10 do 15 let (Slika 25). Delež starejše opreme je opazno višji kot delež najnovejše. Domnevamo lahko, da se v obnovo delavnic vlaga malo, sklepamo pa lahko, da se v nabavo sodobnejših orodij in strojev ne investira.



Slika 25: Povprečna starost opreme

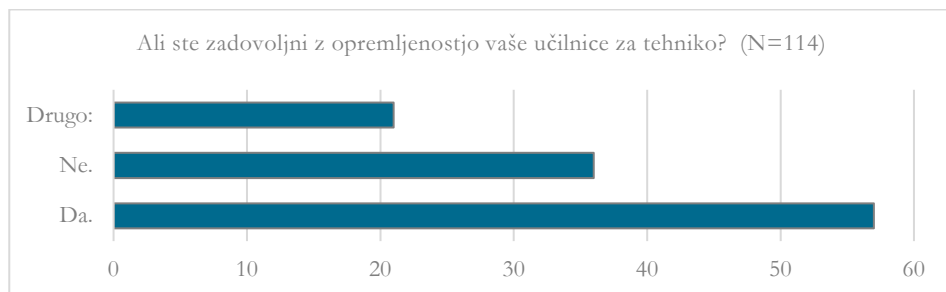
V zadnjih dveh vprašanjih nas je zanimalo kako bi ocenili opremljenosti njihove učilnice (Slika 26) in kako zadovoljni so z opremljenostjo učilnice (Slika 27). Kar 65 % učiteljev je ocenilo, da je njihova učilnica zadovoljivo opremljena, vendar vidijo možnosti za izboljšavo. Ne samo podatki, tudi učitelji zelo izpostavljajo prostorsko

stisko in pomanjkanje orodja. Da je njihova učilnica odlično opremljena meni le 18 % učiteljev.



Slika 26: Ocenitev opremljenosti učilnic

Z učilnico je tako zadovoljna polovica učiteljev (Slika 27). Želeli smo izvedeti tudi ali obstaja razlika o zadovoljstvu z opremljenostjo učilnice med učitelji, ki poučujejo tehniko več kot 15 let in učitelji, ki poučujejo manj kot 15 let. S pomočjo Mann-Whitney U testa smo ugotovili, da med skupinama ni statistično pomembne razlike ($p=0,694$), torej zadovoljstvo z opremljenostjo ni pogojeno z delovno dobo učitelja.



Slika 27: Zadovoljstvo z učilnico

Diskusija

Podrobnih raziskav o prostorskih pogojih in opremljenosti učilnic v slovenskem prostoru ni zaslediti. Te teme pa so se dotikale maloštevilne diplomske in magistrske naloge. V magistrskem delu iz leta 2008 z naslovom Upoštevanje varnosti pri delu pri pouku Tehnike in tehnologije na 9-letni osnovni šoli (Mali, 2008) je bila osrednja tematika varnost pri delu. Avtorica je k sodelovanju povabila 10 učiteljev Tehnike in

tehnologije in analizirala njihove učilnice. Ugotovila je, da je zgolj 50 % učilnic ustrezne velikosti, ločen strojni del učilnic ima 60 % učilnic. Zgolj 20 % učilnic ima dovolj orodja in opreme za nemoteno delo. Vibracijska žaga je prisotna v vseh učilnicah, namizni vrtni stroj ter tračni brusilnik ima 70 % učilnic, ročni vrtni stroj pa 30 %. Odsesovalno napravo ima 40 % učiteljev. Ugotovila je, da je prostorska stiska še vedno težava, saj komaj 38 % dosega minimalno velikost univerzalne učilnice. Največ učilnic premore vibracijsko žago, nekoliko višji je odstotek prisotnosti vrtnega stroja v učilnicah. Vsi učitelji so izpostavili problem s prostorsko stisko.

Oprema učilnic za Tehniko in tehnologijo je bila raziskana tudi leta 2009 v diplomskem delu z naslovom Stroji, orodje, naprave in pripomočki pri tehniki in tehnologiji v osnovni šoli (2009). Avtor je raziskal kakšna mora biti osnovna opremljenost učilnice. Raziskal je katera ročna orodja se morajo nahajati v učilnici za Tehniko in tehnologijo, izhajal je iz takrat veljavnega učnega načrta iz leta 2002. V primerjavi z dokumentom Učila in pripomočki (Varšek, Skulj, & Filipčič, 2011) je bilo v tistem času predpisanega več orodja na enega učenca, tudi strojni del učilnice je moral vsebovati več strojev, primer so štiri vibracijske žage, sedaj priporočajo zgolj eno. Tudi učni načrt je vseboval smernice o orodju, ki ga mora učenec spoznati. (Bajde, 2009).

Nekoliko novejšje je magistrsko delo z naslovom Varnost pri predmetu Tehnika in tehnologija v osnovni šoli (Hočevar, 2019). Avtor se je poleg teme varnosti pri delu osredotočil tudi na opremljenost učilnic. V raziskavi je sodelovalo 105 učiteljev Tehnike in tehnologije v Sloveniji. Glavne ugotovitve raziskave glede opremljenosti šol so:

- 72 % šol skrbi za menjavo iztrošenih strojev in naprav, ostali, ki ne prejmejo nove opreme, kot razlog navajajo finančno pomanjkanje in nezainteresiranost ravnatelja;
- večina učiteljev v svoj pouk vključuje uporabo tako ročnega kot strojnega orodja, vendar 66 % učiteljev Tehnike in tehnologije nima zadostnega števila orodja in strojev za nemoteno delo glede na normativ;
- 4 % učiteljev je mnenja, da je orodja premalo, vendar si zaradi prostorske stiske ne morejo privoščiti več orodja v učilnici;

- Samo 7 % učiteljev Tehnike in tehnologije ima poseben prostor za toplotno obdelavo, ločen strojni del pa ima kar 86 % učiteljev.

Glede na predhodne raziskave je razvidno, da je v Sloveniji na področju prostorskih normativov in opremljenosti učilnic Tehnike in tehnologije ni prihajalo do velikih sprememb. Iz rezultatov naše raziskave je razvidno, da kar 59 % učiteljev ne pozna prostorskih normativov, ki jih določajo Navodila za graditev osnovnih šol v Republiki Sloveniji ter kar 42 % učiteljev ne pozna smernic Zavoda za šolstvo RS, ki lahko učitelju služi kot vodilo pri opremljanju delavnice in je v skladu z učnim načrtom. Posledice takšnega stanja pa se kažejo v večinoma slabih prostorskih pogojih in pomanjkljivi opremljenosti učilnic ter dejstvu, da je le 18 % učiteljev z učilnico zadovoljno in meni, da je učilnica v odličnem stanju, dovolj velika ter ima tako na voljo dovolj opreme za nemoteno praktično delo.

Zaključek

V Sloveniji za področje osnovnega šolstva ni dokumenta, ki bi bil zakonsko obvezujoč in se dotika vsebine opremljenosti učilnic za Tehniko in tehnologijo z orodji in stroji. Navodila za graditev OŠ v Republiki Sloveniji urejajo zgolj osnovno opremljenost ter prostorsko ustreznost, vendar dokument ni v skladu z učnim načrtom. V priporočilih Zavoda za šolstvo so zbrani minimalni potrebni normativi opremljenosti z orodjem, vendar dokument prav tako ni obvezujoč. Iz izvedene raziskave je razvidno, da šole niso prostorsko zasnovane in opremljene kot narekujejo Navodila za graditev OŠ v Republiki Sloveniji, hkrati pa podatki kažejo, da 59 % učiteljev Tehnike in tehnologije tega dokumenta sploh ne pozna. Podobno stanje je pri dokumentu Učila in pripomočki, ki je poznan 58 % učiteljem.

Dokumenti bi se morali poenotiti ter posodobiti. Jasno bi morali biti navedeni normativi glede osnovne opreme učilnic, ob tem pa posebno pozornost nameniti specializiranim učilnicam. Na podlagi takšnega dokumenta pa bi se morali izvajati redni inšpekcijski nadzori, ki bi preverjali stanje ter opremljenost učilnic po vseh osnovnih šolah v Sloveniji. Razlike med učilnicami bi morale biti minimalne. Vsem učiteljem in učencem mora biti omogočena enaka obravnava in možnost izpolnitve vseh učnih ciljev ter varno delo. Dokler se sistemsko zakonodaje ne poenoti in uredi je smiselno, da se učitelji ob morebitnem pomanjkanju orodja ter strojev, pogovorijo z ravnateljem in ga seznanijo z dokumentom Učila in pripomočki. Ravnatelj je tisti, ki je odgovoren za stanje šole ter porabo finančnih sredstev. Edina rešitev za

izboljšanje stanja učilnic za Tehniko in tehnologijo ter tudi ostalih specializiranih učilnic, pa ostaja sistemska sprememba, ki bi celovito rešila situacijo, ki je že več časa prisotna v šolskem sistemu.

Literatura

- Bajde, M. (2009). Stroji, orodje, naprave in pripomočki pri tehniki in tehnologiji v osnovni šoli. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
- Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, I., & Florjančič, S. (2011). Ministrstvo za šolstvo in šport. Pridobljeno iz Učni načrt Tehnika in tehnologija: https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_tehnika_tehnologija.pdf
- Hočevnar, M. (2019). Varnost pri predmetu tehnika in tehnologija v osnovni šoli. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Katalog znanja Mehanska obdelava lesa. (brez datuma). Pridobljeno iz Center RS za poklicno izobraževanje: <https://cpi.si/poklicno-izobrazevanje/izobrazevalni-programi/programi/ssi/#Lesarskitechnik>
- Mali, J. (2008). Upoštevanje varnosti pri delu pri pouku tehnike in tehnologije na 9-letni osnovni šoli. Minister za delo, družino in socialne zadeve. (9. Julij 2003). Pravilnik o varovanju zdravja pri delu otrok, mladostnikov in mladih oseb. Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV12454>
- Ministrstvo za izobraževanje, z. i. (6. September 2019). Pravilnik o normativih in standardih za izvajanje programa osnovne šole . Pridobljeno Marec 2020 iz Pravilnik o normativih in standardih za izvajanje programa osnovne šole .
- Opremljenost šolskih delavnic za tehniko in tehnologijo v osnovni šoli. Maja Lešnik, Kosta Dolenc (mentor), Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2021
- Papotnik, A. (1988). Specialna didaktika in metodologija tehnične vzgoje. Ljubljana: Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije.
- Plestenjak, M., Urbanc, J., Kovač, M., Leskovec, B., & Strel, J. (maj 2007). Navodila za graditev osnovnih šol v Republiki Sloveniji, razpisno gradivo. Pridobljeno 12. Marec 2020 iz NAVODILA ZA GRADITEV OSNOVNIH ŠOL V REPUBLIKI SLOVENIJI: https://www.zaps.si/img/admin/file/WWW%20ZAPS/ARH%203_2/3_2_1_%20Navodila%20za%20graditev%20osnovnih%20sol%20v%20Republiki%20Sloveniji%201-del.pdf
- Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrta. (19. Avgust 2000). Pridobljeno iz Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrta: <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV3140>
- Varšek, M., Skulj, T., & Filipčič, V. (januar 2011). Učila in učni pripomočki. Pridobljeno 1. junij 2021 iz Zavod RS za šolstvo: <https://www.zrss.si/zrss/wp-content/uploads/2021-02-04-ucila-in-ucni-pripomocki.pdf>
- Zakon o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (ZOFVI). (1996). (Uradni list RS, št. 16/07) Pridobljeno 10. Marec 2020 iz Zakon o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (ZOFVI): <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO445>

IZBIRA IN NAČRTOVANJE IZDELKOV PRI POUKU TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE

TANJA ROJC¹ IN KOSTA DOLENC^{2,3}

¹ Javni zavod Osnovna šola Marjana Nemca Radeče, Radeče, Slovenija.

E-pošta: tanja.rojc96@gmail.com, kosta.dolenc@um.si

² Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Maribor, Slovenija.

E-mail: kosta.dolenc@um.si

³ Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija.

E-pošta: kosta.dolenc@um.si

Povzetek V osnovnih šolah imajo učitelji Tehnike in tehnologije različne možnosti za izpeljavo pouka in s tem usvojitev ciljev, ki jih predpisuje učni načrt. Večina učiteljev daje poudarek praktičnemu pouku. Nanj se osredotoča tudi predstavljena raziskava, ki preučuje učiteljevo izbiro in načrtovanje izdelkov pri pouku Tehnike in tehnologije. Ugotovljeno je, da se učni cilji in predlagani izdelki pri Tehniki in tehnologiji prepletajo z vsemi šolskimi predmeti, obravnavanimi v raziskavi, še največ pa zlasti z neobveznim izbirnim predmetom Tehnika. Raziskava je pokazala, da učitelji skoraj polovico šolskih ur pri Tehniki in tehnologiji namenijo izdelavi izdelkov, ob tem učenci največkrat uporabljajo delovno gradivo, ki vsebuje ves potreben material za njihovo izdelavo. Pri izbiri ustreznih izdelkov učitelji sledijo vsebinam in ciljem učnega načrta ter ob tem izhajajo iz predznanj, želja in idej učencev. Na podlagi rezultatov raziskave so ob koncu ponujena nekatera priporočila in nabor izdelkov za načrtovanje učnih ur praktičnega pouka.

Opomba:

Prispevek temelji na: Rojc, T. (2021). Izbira in načrtovanje izdelkov pri pouku tehnike in tehnologije : magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo. Maribor: T. Rojc.

Ključne besede:

tehnika in tehnologija, praktični pouk, načrtovanje izdelkov, ideje, osnovna šola

THE CHOICE AND DESIGN OF PRODUCTS IN TECH AND TECHNOLOGY CLASS

TANJA ROJC¹ & KOSTA DOLENC^{2,3}

¹ Public Institution Marjan Nemec Elementary School Radeče, Radeče, Slovenia.
E-mail: tanja.rojc96@gmail.com

² University of Maribor, Faculty of Education, Maribor, Slovenia.
E-mail: kosta.dolenc@um.si

³ University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Maribor, Slovenia.
E-mail: kosta.dolenc@um.si

Note:

The article is based on: Rojc, T. (2021).

The Choice and Design of Products in Tech and Technology Class : master thesis, University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics. Maribor: T. Rojc.

Abstract In primary schools, teachers of Design and Technology have various options for conducting lessons and thus achieving the objectives prescribed by the curriculum. Most teachers place emphasis on practical lessons. This is also the focus of this research, which examines the teacher's choice and design of products in Design and Technology class. It has been established that the learning objectives and the proposed products in Engineering and Technology are intertwined in all school subjects discussed in this research, most of all with the optional elective subject Technology. Research has shown that teachers spend almost half of the time of their school classes in Design and Technology making products. Pupils most often use work material that contains all the necessary material for production. When choosing appropriate products, teachers follow the curriculum, complying the prior knowledge, wishes and ideas of pupils. Based on the results, some recommendations and a set of products for planning practical lessons are offered at the end.

Keywords:

design and technology, practical lessons, product design, ideas, primary school

Teoretični uvod

V osnovnih šolah imajo učitelji Tehnike in tehnologije (TIT) mnogo različnih možnosti za izpeljavo pouka in s tem usvojitve ciljev, predpisanih z učnim načrtom. Veliko učiteljev daje velik poudarek praktični obliki pouka, kjer lahko učenci utrdijo in poglobijo delovne spretnosti ter sposobnosti za izdelavo praktičnih izdelkov, ki povezujejo medpredmetna znanja ter znanja znotraj predmeta. Nekateri učitelji pa se bolj nagibajo k frontalni obliki pouka, se držijo vsebine v učbenikih in reševanja delovnih zvezkov.

Učni načrt predmeta TIT (Papotnik, in drugi, 2002) predvideva načrtovanje in konstruiranje izdelkov iz papirnih gradiv, lesa, umetnih snovi in kovin. Že v nižjih razredih se učenci srečujejo s predmeti, ki vključujejo področja tehnike in so usmerjeni v zgodnje učenje spretnosti obdelave različnih materialov. V tabeli 1 vidimo, da vsebinske strukture predmeta TIT pričnejo nastajati pri predmetu Spoznavanje okolja (SPO), nadaljujejo se pri predmetu Naravoslovje in tehnika (NIT) ter se pri predmetu TIT združijo v celoto. Preko celotnega osnovnošolskega izobraževanje so dopolnjene še s tremi oziroma štirimi tehniškimi dnevi letno ter v drugem in tretjem triletju s tehničnimi izbirnimi predmeti. V 4., 5. in 6. razredu je učencem na voljo neobvezni izbirni predmet Tehnika (NIP Tehnika), v zadnjem triletju pa obvezni izbirni predmeti, ki so lahko tehnično naravnani (Obdelava gradiv – les, Obdelava gradiv – umetne snovi, Obdelava gradiv – kovine, Robotika v tehniki, Elektrotehnika, Elektrotehnika z robotiko, Projekti iz fizike in tehnike ter Risanje v geometriji in tehniki).

Tabela 1: Vključevanje vsebin Tehnike in tehnologije v program osnovne šole

(Vir: Rojc, 2021)

| razred | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. |
|---------|----------------|----|----|---------------------------|----|-----|----|----|----|
| predmet | SPO | | | NIT | | TIT | | | - |
| | | | | tehnični izbirni predmeti | | | | | |
| | tehniški dnevi | | | | | | | | |

Velikokrat se lahko zgodi, da se določeni operativni cilji, postopki obdelave ali morebitni izdelki tekom predmetov v osnovnošolskem izobraževanju ponavljajo. Poraja se vprašanje, ali učitelj TIT preuči več različnih izdelkov in se na podlagi vnaprej določenih kriterijev odloči za najprimernejšega ali le sledi napotkom iz učnega načrta, učbenika in delovnega zvezka.

Namen in cilji študije

Osrednji namen naše raziskave (Rojc, 2021) je bil ugotoviti, ali prihaja do prekrivanja operativnih ciljev, obdelovalnih postopkov in predlaganih izdelkov predmetov v nižjih razredih s predmetom TIT.

Cilj raziskave (Rojc, 2021) je bil pregledati operativne cilje in delovne postopke, ki jih morajo učenci obvladovati pri predmetu TIT, preveriti, kako učitelji izbirajo in načrtujejo izdelke ter ugotoviti, če jih kombinirajo znotraj učnih vsebin ob upoštevanju, da učenci nekatera praktična znanja pridobijo že nižjih razredih. Pregledali smo primere izdelkov, ki so učiteljem ponujene s strani ponudnikov učbeniških kompletov. Ideje so bile zbrane tudi od učiteljev, ki poučujejo predmet TIT v slovenskih osnovnih šolah. Na podlagi pridobljenih rezultatov smo ponudili nekaj priporočil, ki bi jih učitelji lahko vključili v načrtovanje in izpeljavo pouka.

Hipoteze (H), ki smo si jih zastavili:

H₁: Učitelji predmeta TIT pri načrtovanju izdelkov sledijo vsebinam in ciljem iz učnega načrta.

H₂: Učitelji predmeta TIT se poslužujejo izdelkov, ki jih predvidi učbenik, delovni zvezek ali delovno gradivo.

H₃: Operativni cilji in predlagani izdelki pri predmetu predmeta TIT se ne prekrivajo z operativnimi cilji in predlaganimi izdelki pri predmetih SPO, NIT in NIP Tehnika.

H₄: Učitelji predmeta TIT preverijo, ali učenci predvidene delovne postopke obvladajo že v nižjih razredih.

H₅: Izdelki so prilagojeni znanju in spretnostim učencev.

H₆: Učitelji predmeta TTT v času svojega poučevanja načrtujejo nove izdelke.

H₇: Učiteljevo osebno tehnično udejstvovanje vpliva na načrtovanje novih izdelkov.

Metoda dela

Pri izvedbi raziskave smo uporabili različne metode raziskovanja. Po študiji izbrane literature in pregledu obstoječega stanja na področju načrtovanja izdelkov pri pouku TTT, je sledila izdelava anketnega vprašalnika. Preveriti smo želeli, na kakšen način učitelji predmeta TTT izbirajo in načrtujejo izdelke pri praktičnem pouku.

Anketni vprašalnik, ki je bil pripravljen s spletno platformo <https://www.1ka.si>, smo preko različnih kanalov (elektronska pošta, spletna učilnica, socialna omrežja) posredovali učiteljem predmeta TTT slovenskih osnovnih šol. Na voljo 25 dni, nato smo ga zaprli, izvozili pridobljene podatke in jih analizirali.

Raziskava je bila izvedena na vzorcu 117 učiteljev, ki poučujejo predmet na osnovnih šolah po Sloveniji. Slednje predstavlja približno 15 % celotne populacije slovenskih učiteljev, kar pridobljenim podatkom daje verodostojnost in nakazuje stanje načrtovanja pouka predmeta TTT. Med sodelujočimi je bilo 71 (61 %) žensk in 46 (39 %) moških. Največ sodelujočih učiteljev (48 %) poučuje predmet TTT že več kot 20 let, 34 % jih poučuje od 5 do 20 let in 18 % je takšnih, ki poučujejo manj kot 5 let (Rojc, 2021).

Na podlagi podatkov raziskave smo z deskriptivno in kavzalno-neeksperimentalno metodo opisali in pojasnili obstoječe stanje. Za analizo podatkov smo uporabili statistično analizo (Mann-Whitney U Test).

Rezultati

Prekrivanje operativnih ciljev

Pri rednih predmetih SPO ter NIT se pojavljajo vsebine predmeta TTT že povsem od začetka osnovnošolskega izobraževanja. V nadaljevanju (Tabela 2) vidimo, da učenci osnove načrtovanja in konstruiranja izdelkov pridobivajo že od 1. razreda dalje, kjer spoznavajo in uporabljajo različna gradiva, preprosto orodje in osnovne obdelovalne postopke. Učenci že znajo povezati lastnosti gradiv z načini obdelave. V 2. razredu se že sami pripravijo na delo ter po končanem delu tudi pospravijo. Pri

izdelavi tehničnega predmeta v 3. razredu sledijo načrtu ali shemi delovnega postopka (Kolar, Krnel in Velkavrh, 2011). Vse znanje, ki ga učenci pridobijo v prvem triletju, je temeljno in potrebno za izdelavo zahtevnejših predmetov v višjih razredih. Tehnične vsebine se vse bolj prepletajo pri predmetu NIT. V 4. razredu učenci znajo pojasniti lastnosti gradiv in jih povezati z njihovo uporabo. Z branjem in udejanjanjem načrtov izdelajo uporabne predmete iz papirnih gradiv, lesa, umetnih snovi in pločevine. Ob tem učenci presojajo tudi uporabnost končnega izdelka. V 5. razredu že narišejo skico svojega modela, opišejo njegovo delovanje ter načrtujejo, izdelajo in preizkusijo napravo (Vodopivec, Papotnik, Gostinčar Blagotinšek, Skribe Dimec in Balon, 2011).

V branju načrtov, izdelavi skic, načrtovanju, izdelavi in preizkušanju izdelkov se učenci urijo že vse od prvega stika s tehničnimi vsebinami pri predmetu SPO ter NIT. Vidimo (Tabela 2), da se nekateri operativni cilji znotraj omenjenih predmetov bodisi prekrivajo, povezujejo ali nadgrajujejo pri predmetu TTT, s katerim se učenci srečajo v 6., 7. in 8. razredu. Takrat je praktično delo usmerjeno v samostojno načrtovanje, izdelavo, preizkušanje in vrednotenje uporabnih predmetov iz različnih gradiv.

Tabela 2: Prekrivanje in nadgradnja operativnih ciljev pri rednih predmetih

(Vir: Rojc, 2021)

| | |
|----------------------|--|
| SPO: 1., 2. in 3.r | <ul style="list-style-type: none"> – Učenci znajo uporabiti različna gradiva (snovi), orodja in obdelovalne postopke ter povezujejo lastnosti gradiv in načine obdelave: preoblikujejo, režejo, spajajo, lepijo, – znajo preoblikovati z gnetenjem, valjanjem, rezanjem, striženjem, – znajo povezati lastnosti gradiv in načine obdelave, – znajo se za delo pripraviti in po končanem delu pospraviti, – znajo slediti načrtu ali shemi delovnega postopka pri izdelavi tehničnega predmeta. |
| NIT: 4. in 5. razred | <ul style="list-style-type: none"> – Učenci znajo pojasniti povezanost lastnosti snovi z njihovo uporabo, – pojasniti tehnične in tehnološke lastnosti gradiv (npr. trdnost, propustnost, cepljivost, gnetljivost), – izdelati uporabne predmete iz različnih papirnih gradiv s tem, da uporabljajo različne načine spajanja, – presojati uporabnost končnega izdelka, – uporabljati lesna gradiva pri izdelavi modelov in maket, – brati načrt in ga udejanjiti, – uporabljati osnovne obdelovalne postopke za papirna in lesna gradiva, umetne snovi, tanko pločevino, – narisati skico svojega modela in opisati njegovo delovanje, – načrtovati, izdelati in preizkušati napravo za merjenje vetra in napravo, ki jo poganja veter. |

| TIT: 6. razred | TIT: 7. razred | TIT: 8. razred |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Učenci izberejo ustrezno vrsto gradiv in izdelajo predmet, – uporabijo postopke in orodja za obdelavo papirnih gradiv, – preoblikujejo papir v profile in jih uporabijo za izdelavo konstrukcije, – uporabijo ustrezna lepila za spajanje papirnih gradiv in sestavijo konstrukcijo, – ob sestavljanju sestavnih delov v končni izdelek uporabijo različne načine spajanja, – za izdelavo sestavnih delov predmeta uporabijo osnovne obdelovalne postopke za obdelavo lesa. | <ul style="list-style-type: none"> – Učenci organizirajo delovni prostor, izberejo gradiva, – ob uporabi dokumentacije izberejo orodja, pripomočke, stroje in osebna zaščitna sredstva za varno delo, – izdelajo sestavne dele in jih sestavijo v izdelek, – preizkusijo izdelek, ga ovrednotijo in predstavijo ideje za izboljšanje. | <ul style="list-style-type: none"> – Učenci pripravijo delovni prostor in z uporabo dokumentacije izberejo gradiva, orodja, pripomočke in osebna zaščitna sredstva za varno delo, – uporabijo osnovne postopke za obdelavo kovin, – izdelajo sestavne dele, jih sestavijo v sklop in končni izdelek, – opravljajo sprotno in končno kontrolo z uporabo meril, – preizkusijo izdelek, ga ovrednotijo po zastavljenih merilih in predstavijo ideje za izboljšanje. |

Učenci, ki v 4., 5. in/ali 6. razredu obiskujejo NIP Tehnika, pridobijo določena znanja iz vsebin, ki so si zelo podobne z vsebinami predmeta TIT v 6., 7. in 8. razredu. V tabeli 3 nismo navajali vseh operativnih ciljev, temveč smo jih združili ne glede na to, na katero vrsto gradiv naj bi bili osredotočeni.

Vidimo torej (Tabela 3), da učenci pri NIP Tehnika načrtujejo in predmete iz papirnih, lesnih in umetnih gradiv. Posebnega sklopa o kovinah pri tem predmetu sicer ni predvidenega, vendar operativni cilji navajajo, da učenci gradiva kombinirajo tudi z drugimi gradivi (med drugim kovinami). Pri NIP Tehnika učenci uporabljajo ustrezna orodja, stroje, pripomočke in obdelovalne postopke za izdelavo predmeta ter ob koncu vrednotijo svoje delo (Fišer, Florjančič, Glodež, Slukan in Šafhalter, 2013). Pri omenjenem predmetu se prepletajo in celo prekrivajo cilji, s katerimi se učenci srečujejo predvsem v 6. in 7. razredu, ko izdelujejo predmet iz papirja, lesa in umetnih snovi. Smiselno bi bilo, da učitelj predmeta TIT upošteva predznanje teh učencev, ki so obiskovali NIP Tehnika, saj lahko imajo slednji precej več praktičnega znanja od učencev, ki se prvič s tehniko srečajo šele ob vstopu v 6. razred.

Tabela 3: Prekrivanje operativnih ciljev z NIP Tehnika

(Vir: Rojc, 2021)

| Kaj lahko pridobijo učenci, ki obiskujejo še NIP Tehnika? | |
|---|---|
| tehnika: 4, 5, 6. r. | <ul style="list-style-type: none"> – Oblikujejo zamisli predmetov in jih načrtujejo, – opazujejo in ugotavljajo lastnosti gradiv ter jih povezujejo z njihovo uporabo, – izberejo ustrezna gradiva za izdelavo izdelkov in utemeljijo izbiro, – načrtujejo potek dela, izberejo gradiva, orodja in stroje, – uporabijo ustrezna orodja, stroje, pripomočke in postopke za obdelavo, – izdelajo izdelek iz gradiv (papirnih, lesnih in umetnih), ga kombinirajo z drugimi gradivi, preverijo funkcionalnost in predlagajo dopolnitve, – vrednotijo opravljeno delo. |

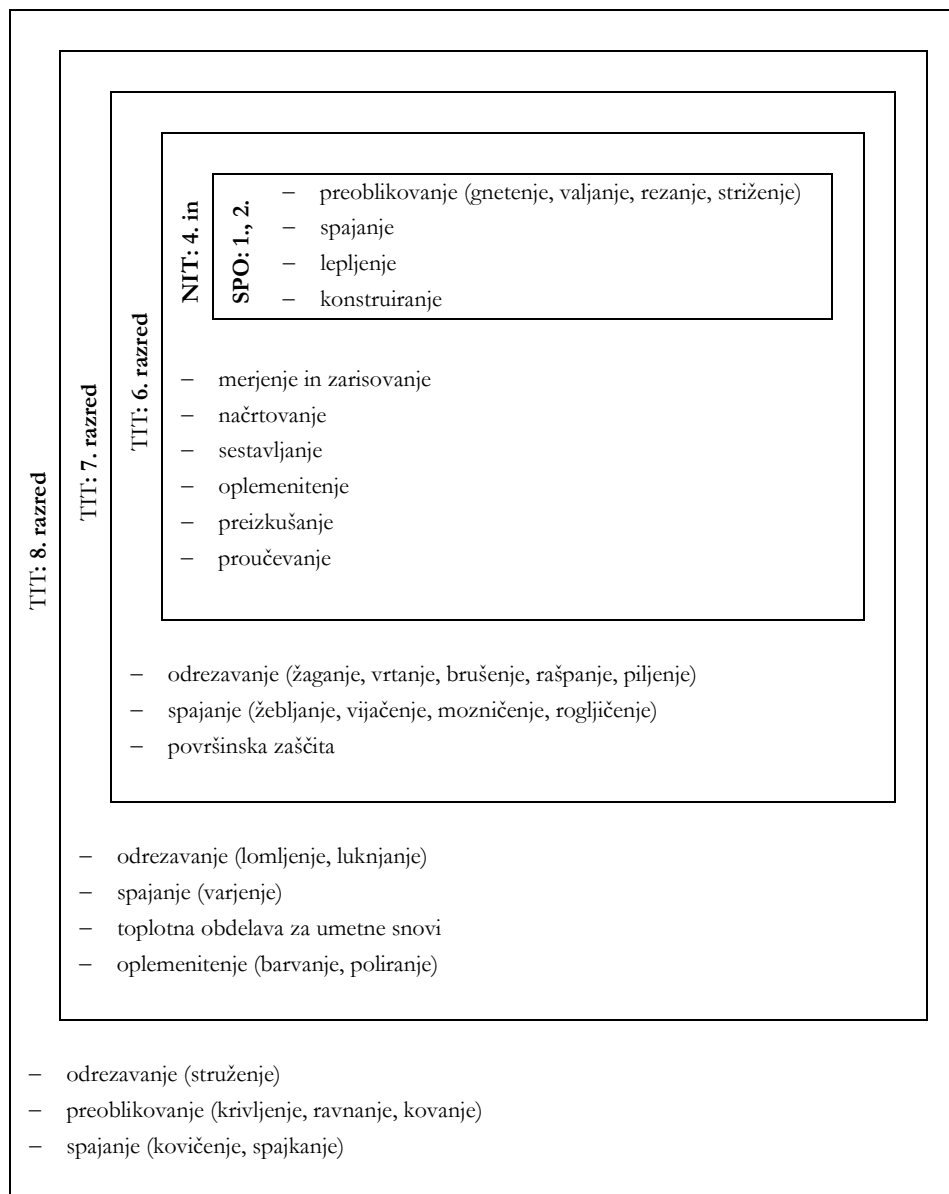
Dobro je, da je učitelj predmeta TIT seznanjen o tem, katero znanje so učenci že pridobili v nižjih razredih ter na podlagi tega načrtuje čim bolj optimalne izdelke, ki to znanje osvežijo in nadgradijo. S tem tudi učencem lahko omogoči optimalni razvoj

Prekrivanje obdelovalnih postopkov

V spodnji tabeli 4 opazimo, da se učenci z osnovnimi obdelovalnimi postopki spoznajo že pri predmetih SPO ter NIT. Pri omenjenih predmetih pridobijo znanje in praktične veščine, ki so temeljne za poglobitev in delo pri predmetu TIT. Pri vseh omenjenih predmetih se obdelovalni postopki nadgrajujejo in njihova predhodna usvojitve je pogoj za nadaljnje delo. Menimo, da učenci, ki poleg rednih predmetov obiskujejo tudi NIP Tehnika, pridobijo precej več praktičnega znanja obdelovalnih postopkov v primerjavi z učenci, ki se z njimi prvič srečajo šele v 6. razredu. Tudi iz operativnih ciljev NIP Tehnika (in obdelovalnih postopkov za papir, les in umetne snovi, ki jih neobvezni izbirni predmet tehnika predvidi) je razvidno, da so ti učenci deležni več praktičnega znanja.

Tabela 4: Prekrivanje in nadgradnja obdelovalnih postopkov med predmeti

(Vir: Rojc, 2021)



Prekrivanje predlaganih izdelkov

V raziskavi (Rojc, 2021) smo preučili, katere izdelke založbe predlagajo v svojih gradivih za predmete SPO, NIT, NIP Tehnika ter TIT. Spodaj (Slika 1) vidimo morebitno prekrivanje predlaganih izdelkov pri predmetih SPO, NIT, NIP Tehnika z vsebinami, ki se obravnavajo pri predmetu TIT.

Do prekrivanj z izdelki pri predmetu TIT prihaja že pri predlaganih izdelkih predmetov SPO ter NIT. Do prekrivanj največkrat prihaja pri enostavnih izdelkih ali pa gre za poglobitev, nadgradnjo ciljev in obdelovalnih postopkov. Učenci se v nižjih razredih spoznajo z osnovnimi obdelovalnimi postopki, ki so temeljni za nadgradnjo znanja in konstruiranje bolj kompleksnih izdelkov pri predmetu TIT. Res je, da je tudi pri predmetu TIT predvidenih nekaj preprostih izdelkov, ki so namenjeni predvsem spoznavanju z novimi obdelovalnimi postopki ali rokovanju z orodji, vendar navadno tem sledi izdelava kompleksnejših.

NIP Tehnika pri predlaganih izdelkih založb nekoliko odstopa od zgoraj opisanega. Tukaj prihaja do izrazitega prekrivanja z vsebinami in predlaganimi izdelki pri predmetu TIT v 6. in 7. razredu. NIP Tehnika sicer ne predvideva operativnih ciljev, ki bi se prekrivali s cilji in vsebinami (posledično tudi predlaganimi izdelki) 8. razreda TIT, tj. o kovinah, vendar pa kovinska gradiva smiselno vključuje v predlagane izdelke.

Izdelek iz papirnih gradiv in nosilna konstrukcija

SPO

- Konstrukcije iz različnih gradnikov,
- modeli okolice šole,
- voščilnice in okraski,
- letalo.


NIT

- Konstrukcije iz različnih gradnikov,
- modeli okolice šole,
- letalo,
- gugalnica.

NIP Tehnika

- Periskop,
- letalo,
- torbica iz valovite lepenke,
- stenska hišica,
- stojalo za pisalni pribor,
- etui za mobilni telefon,
- žepna knjiga za recepte,
- predalček z ohišjem.

Izdelek iz lesa




NIT

- Modeli okolice,
- lesena škatlica,
- model vozila s pogonom na elastiko.

NIP Tehnika

- Ptičja krmilnica,
- stojalo za knjige,
- samokolnica,
- hanojski stolp,
- zabojček,
- intarzija,
- stojalo za note,
- dvigalo,
- vrtalka.

Izdelek iz umetnih snovi (in električni krog)



SPO

- izdelki iz odpadne embalaže,
- izdelki iz plastelina in gline,
- zmaj,
- vetrokaz,
- vetrnica,
- dežemer,
- vodni mlinček.

NIT

- Kompas,
- sončna ura,
- izdelki iz odpadne embalaže,
- vodni mlinček,
- vetrnica,
- vetrokaz,
- hladilna torba,
- zmaj,
- barometer,
- modeli gonil,
- modeli električnega kroga.

NIP Tehnika

- Žepna svetilka,
- peresnica iz moosgumija,
- avto s propelerjem,
- namizna lučka,
- svetlobna skrinjica,
- stojalo za papirnate brisače,
- stojalo za pisalni pribor.

Izdelek iz kovine

SPO

- Žival iz žice.



NIT

- Prometni znak iz tanke pločevine,
- človeški akt iz žice.

NIP Tehnika

- Stojalo iz žice za epruvete,
- ogrlica z obeskom,
- stojalo za svečko,
- vetrnica z repom,
- klešče prijemalec.

Slika 1: Prekrivanje izdelkov med predmeti

(Vir: Rojc, 2021)

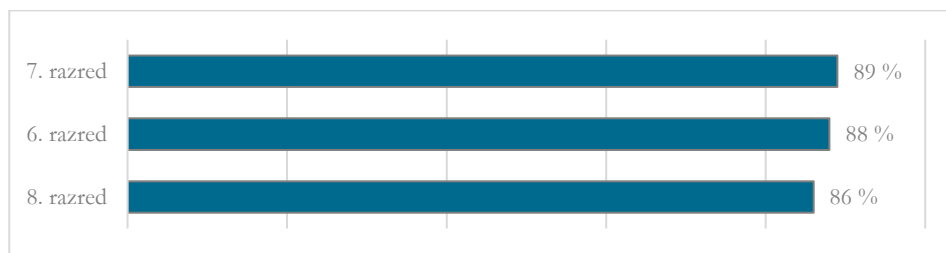
Učiteljevo načrtovanje in izvedba pouka predmeta TIT

1. Izvedba NIP Tehnika

Učitelji so navedli, da omenjeni predmet izvaja 54 (46 %) sodelujočih učiteljev. 34 (29 %) jih navaja, da se omenjeni predmet na šoli izvaja, vendar ga izvaja drug učitelj. Neizvajanje predmeta na šoli pa je navedlo 29 (25 %) sodelujočih učiteljev.

2. Razredi poučevanja predmeta TIT (Graf 1)

Sodelujoči učitelji so lahko izbrali več odgovorov hkrati. Med vsemi jih 103 (88 %) poučuje v šestem razredu, 104 (89 %) v sedmem in 101 (86 %) v osmem razredu. Glede na odgovore v ugotavljamo, da največ učiteljev poučuje v vseh treh razredih.

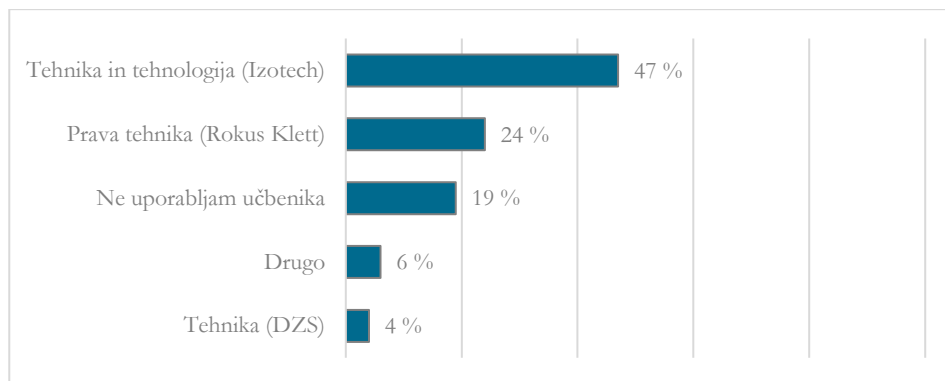


Graf 1: Razredi, v katerih poučujejo sodelujoči učitelji

(Vir: Rojc, 2021)

3. Uporaba učbenika pri predmetu TIT (Graf 2)

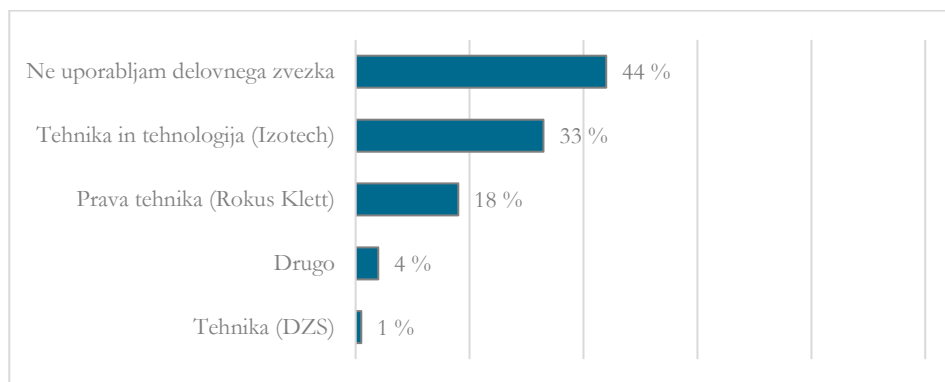
Rezultati raziskave so pokazali, da največ učiteljev (47 %) uporablja učbenik Tehnika in tehnologija založbe Izotech. Sledi 28 učiteljev (24 %), ki uporabljajo učbenik Prava tehnika, ki ga izdaja založba Rokus Klett. Velik del učiteljev (22 sodelujočih, 19 %) učbenika pri pouku TIT ne uporablja. V najmanjšem deležu (4 %, kar predstavlja 5 sodelujočih) se uporablja učbenik Tehnika založbe DZS.

**Graf 2: Učiteljeva izbira učbenika**

(Vir: Rojc, 2021)

4. Uporaba delovnega zvezka pri predmetu TIT (Graf 3)

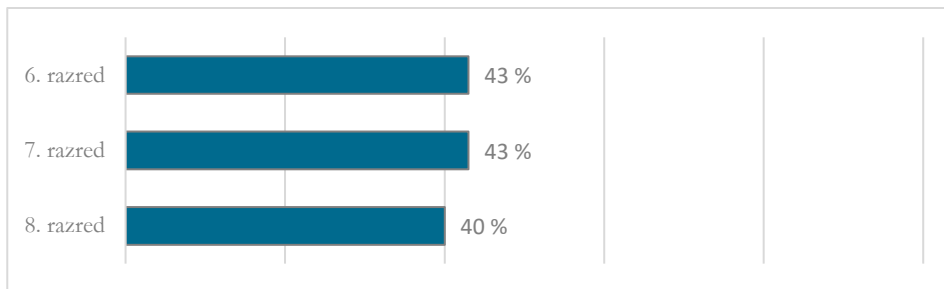
51 vprašanih učiteljev (44 %) delovnega zvezka pri pouku predmeta TIT ne uporablja. V velikem deležu (33 %) učitelji pri pouku uporabljajo delovni zvezek Tehnika in tehnologija založbe Izotech. 18 % jih je izbralo delovni zvezek Prava tehnika, ki ga izdaja založba Rokus Klett, eden izmed njih pa delovni zvezek Tehnika (DZS).

**Graf 3: Učiteljeva izbira delovnega zvezka**

(Vir: Rojc, 2021)

4. Ure, namenjene izdelovanju izdelkov (Graf 4)

V 6. razredu je za izvedbo predmeta TIT na razpolago 70 ur. Povprečje ur, namenjenih izdelovanju izdelkov, znaša 30 ur, kar predstavlja 43 % vseh ur v 6. razredu. V sedmem razredu se predmet TIT izvaja v obsegu 35 šolskih ur. Povprečno število ur, ki so jih navedli sodelujoči učitelji, je 15. To je približno 43 % vseh ur, ki so v 7. razredu namenjene predmetu TIT. Podobno je tudi v 8. razredu, kjer se osmošolci s predmetom TIT srečujejo 35 šolskih ur. Povprečje tukaj znaša 14 ur, kar je 40 % vseh ur.

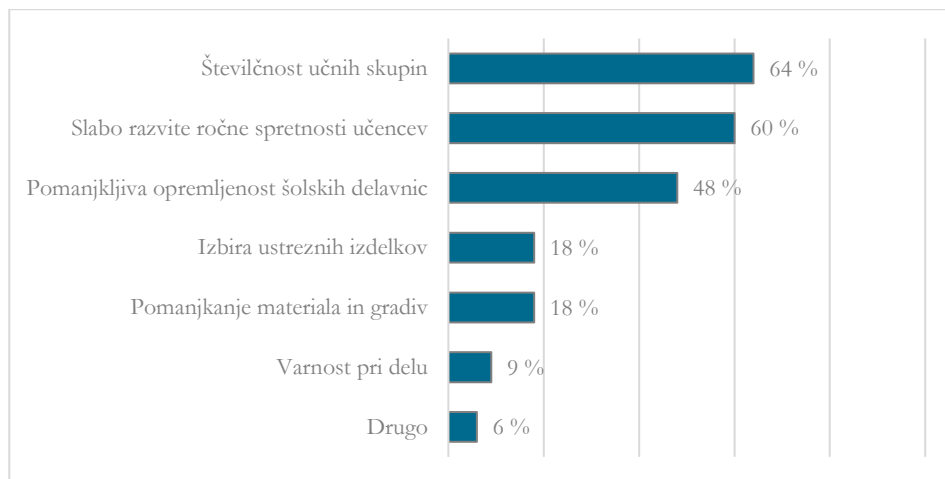


Graf 4: Povprečje ur, ki so namenjene izdelovanju izdelkov

(Vir: Rojc, 2021)

5. Problemi pri izvedbi praktičnega pouka (Graf 5)

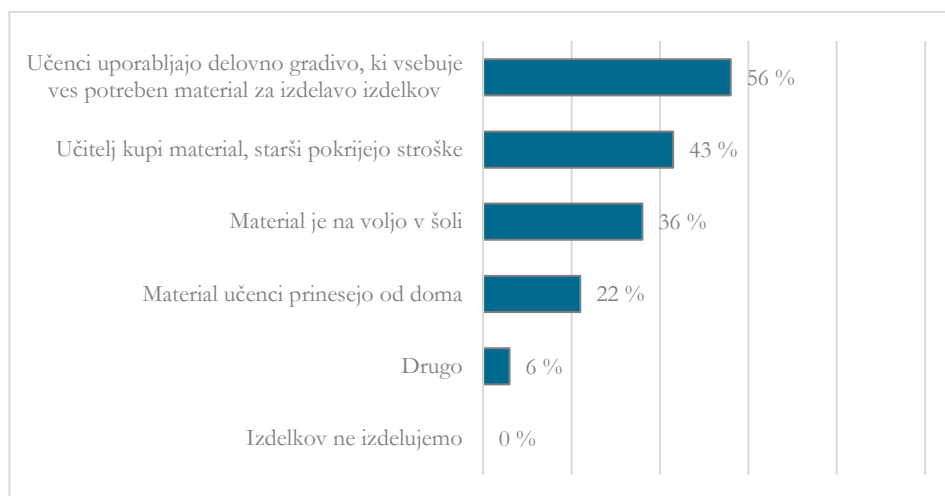
Rezultati so pokazali, da se pri praktičnem pouku učitelji najpogosteje srečujejo s preveliko številčnostjo učnih skupin in slabo razvitimi ročnimi spretnostmi učencev. 18 % vprašanih kot problem pri izvedbi praktičnega pouka navaja izbiro ustreznih izdelkov ter pomanjkanje materiala in gradiv. Opazimo, da jim varnost pri delu ne predstavlja problema, saj ga kot slednjega navaja le 9 % učiteljev.

**Graf 5: Najpogostejši problemi pri praktičnem pouku**

(Vir: Rojc, 2021)

6. Material za izdelke pri praktičnem pouku (Graf 6)

56 % učiteljev pri pouku predmeta TIT uporablja delovno gradivo, ki vsebuje ves potreben material za izdelavo izdelkov. 43 % vprašanih učiteljev je navedlo, da kupijo material in stroške pokrijejo starši. V 36 % primerov je material na voljo v šoli in v 22 % material prinesejo učenci od doma.

**Graf 6: Pridobitev potrebnega materiala za izdelke**

(Vir: Rojc, 2021)

7. Temelj pri načrtovanju izdelkov (Tabela 5)

Učitelji pri načrtovanju izdelkov v največji meri sledijo vsebinam in ciljem učnega načrta. Čeprav najmanj sledijo vsebinam učbenika, delovnega zvezka ali delovnega gradiva, je tudi pri tej trditvi delež strinjanja visok.

Tabela 5: Temelj pri načrtovanju izdelkov

(Vir: Rojc, 2021)

| Pri načrtovanju izdelkov sledim ... | n | Povprečje | Std. odklon | Mediana | Modus |
|--|-----|-----------|-------------|---------|-------|
| vsebinam in ciljem učnega načrta. | 117 | 6,1 | 1,04 | 6 | 6 |
| predznanju učencev. | 117 | 5,5 | 1,18 | 6 | 6 |
| željam in idejam učencev. | 117 | 5,5 | 1,12 | 6 | 6 |
| drugo – navedite, čemu sledite: | 36 | 5,1 | 2,03 | 6 | 6 |
| vsebinam učbenika, delovnega zvezka ali delovnega gradiva. | 117 | 4,3 | 1,77 | 5 | 6 |

8. Ideje pri načrtovanju izdelkov (Tabela 6)

Učitelji ideje za izdelke najpogosteje najdejo sami, pri čemer sledijo ciljem učnega načrta. Izmed ponujenih možnosti so učitelji navedli, da se v najmanjši meri poslužujejo izdelkov, ki jih predvidi učbenik, delovni zvezek ali delovno gradivo.

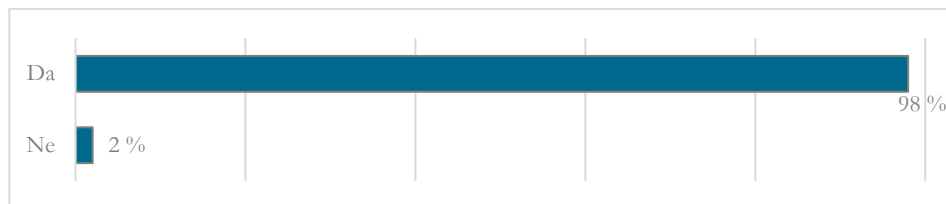
Tabela 6: Ideje pri načrtovanju izdelkov

(Vir: Rojc, 2021)

| Pri načrtovanju izdelkov ... | n | Povprečje | Std. odklon | Mediana | Modus |
|--|-----|-----------|-------------|---------|-------|
| ideje najdem sam, sledim ciljem učnega načrta. | 117 | 5,1 | 1,44 | 5 | 5 |
| izhajam iz idej v revijah, knjigah ali na spletu. | 117 | 4,7 | 1,42 | 5 | 5 |
| izhajam izključno iz idej učencev. | 117 | 4,3 | 1,50 | 4 | 4 |
| se poslužujem izdelkov, ki jih predvidi učbenik, delovni zvezek ali delovno gradivo. | 117 | 4,0 | 1,91 | 4 | 6 |
| drugo – navedite: | 9 | 3,3 | 2,13 | 4 | 4 |

9. Pomembnost srečevanja s tehničnimi vsebinami v že nižjih razredih (Graf 7)

98 % sodelujočih učiteljev navaja, da se jim vključevanje zdi pomembno. 2 % učiteljev se slednje ne zdi pomembno.

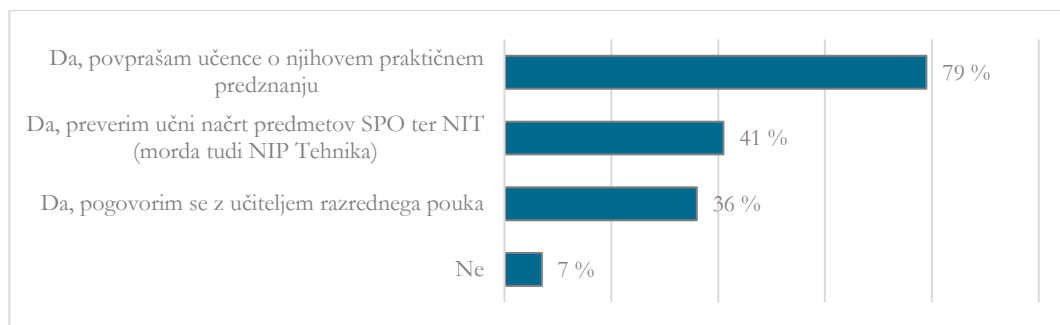


Graf 7: Pomembnost srečevanja s tehničnimi vsebinami v nižjih razredih

(Vir: Rojc, 2021)

10. Preverjanje obvladovanja delovnih postopkov v nižjih razredih (Graf 8)

79 % vprašanih učiteljev povpraša učence o njihovem praktičnem predznanju. Z 41 % sledijo učitelji, ki predvidene delovne postopke preverijo v učnih načrtih predmetov nižjih razredov, in s 36 % tisti, ki se o tem pogovorijo z učiteljem razrednega pouka. Učiteljev, ki pri načrtovanju izdelkov ne preverijo obvladovanja delovnih postopkov v nižjih razredih, je 7 %.

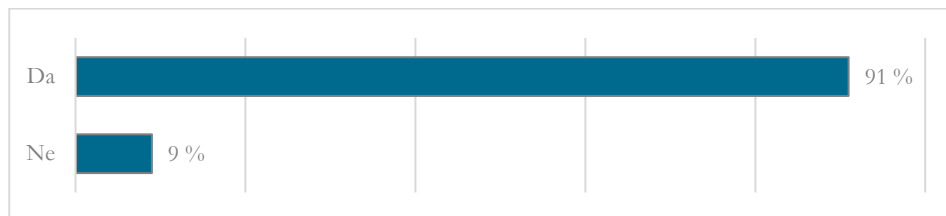


Graf 8: Preverjanje obvladovanja delovnih postopkov v nižjih razredih

(Vir: Rojc, 2021)

11. Prilagajanje izdelkov znanju in spretnostim učencev (Graf 9)

91 % učiteljev je navedlo, da pri načrtovanju izdelkov slednje prilagodi znanju in spretnostim učencev določenega razreda, ostalih 9 % vprašanih učiteljev izdelkov ne prilagaja.

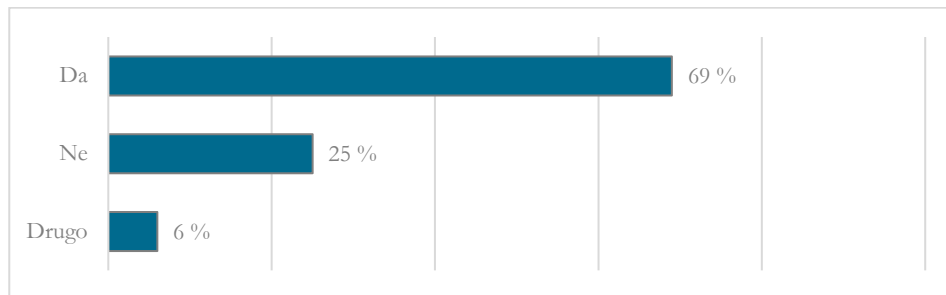


Graf 9: Prilagajanje izdelkov znanju in spretnostim učencev

(Vir: Rojc, 2021)

12. Prilagajanje izdelkov učencem, ki so obiskovali predmet NIP Tehnika (Graf 10)

Večina učiteljev (69 %) pravi, da izdelke prilagodi učencem, ki so obiskovali NIP Tehnika, 25 % učiteljev pa izdelkov ne prilagaja.

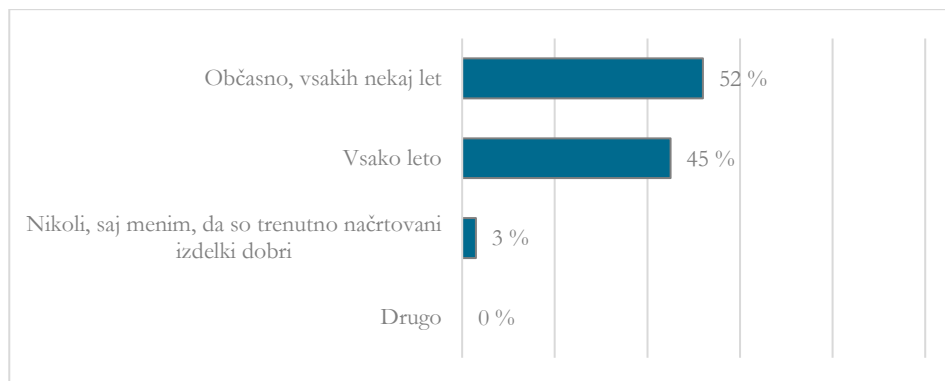


Graf 10: Prilagajanje izdelkov učencem, ki so obiskovali NIP Tehnika

(Vir: Rojc, 2021)

13. Pogostost načrtovanja novih izdelkov (Graf 11)

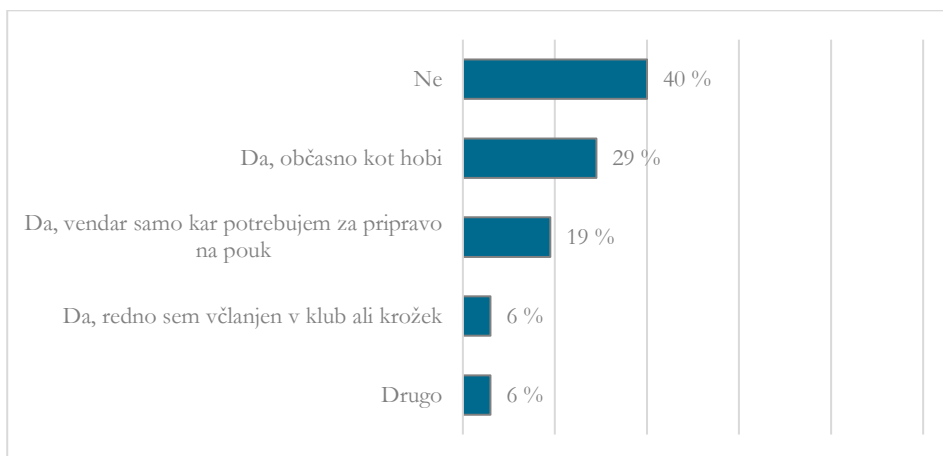
52 % vprašanih učiteljev je odgovorilo, da občasno, vsakih nekaj let, načrtujejo nove izdelke. 45 % jih nove izdelke načrtuje vsako leto in 3 % je takšnih, ki novih izdelkov ne načrtujejo nikoli, saj menijo, da so trenutno načrtovani izdelki dobri.

**Graf 11: Načrtovanje novih izdelkov**

(Vir: Rojc, 2021)

14. Učiteljevo osebno tehnično udejstvovanje (Graf 12)

40 % učiteljev predmeta TIT se v prostem času tehnično ne udejstvuje. 29 % jih to počnejo občasno kot hobi in 19 % samo v tolikšni meri, kolikor potrebujejo za pripravo na pouk. Le 6 % sodelujočih učiteljev je redno včlanjenih v klub ali krožek.

**Graf 12: Učiteljevo osebno tehnično udejstvovanje**

(Vir: Rojc, 2021)

Diskusija

V diskusiji smo preverili izpolnjenost hipotez, na podlagi katerih smo v nadaljevanju podali nekaj priporočil za načrtovanje praktičnega pouka predmeta TIT.

- H₁: Učitelji predmeta TIT pri načrtovanju izdelkov sledijo vsebinam in ciljem iz učnega načrta.

Hipoteza je sprejeta. Hipotezo smo potrdili, saj so rezultati empiričnega dela raziskave pokazali, da učitelji predmeta TIT pri načrtovanju izdelkov v največji meri sledijo vsebinam in ciljem iz učnega načrta. Izkazalo se je, da zatem upoštevajo predznanje, želje in ideje učencev šele nato sledijo vsebinam iz učbenikov, delovnih zvezkov ali delovnih gradiv.

- H₂: Učitelji predmeta TIT se poslužujejo izdelkov, ki jih predvidi učbenik, delovni zvezek ali delovno gradivo.

Hipoteza ni sprejeta. Učitelji navajajo, da ideje za izdelke najdejo v različnih virih. Največkrat jih najdejo sami in ob tem sledijo učnemu načrtu. Nadalje izhajajo iz idej, ki jih najdejo v knjigah, revijah ali na spletu, nekatere jim predlagajo učenci. V veliki meri se poslužujejo tudi izdelkov, ki jih predvidijo različni učbeniki, delovni zvezki ali delovno gradivo.

- H₃: Operativni cilji in predlagani izdelki pri predmetu TIT se ne prekrivajo z operativnimi cilji in predlaganimi izdelki pri predmetih SPO, NIT ter NIP Tehnika.

Hipoteza ni sprejeta. Hipotezo smo ovrgli na podlagi pregledanih učnih načrtov in predlogov izdelkov iz učbenikov, delovnih zvezkov in delovnih gradiv. Predmeti SPO, NIT ter NIP Tehnika vključujejo operativne cilje, ki zajemajo tudi konstruiranje izdelkov. Pri SPO ter NIT v največji meri sicer prihaja do poglobitve in nadgradnje ciljev, pri NIP Tehnika pa se vsebine skoraj popolnoma prekrivajo z vsebinami predmeta TIT. Tudi glede predlaganih izdelkov v učbeniških kompletih prihaja do prekrivanja.

- H₄: Učitelji predmeta TIT preverijo, ali učenci predvidene delovne postopke obvladajo že v nižjih razredih.

Hipoteza ni sprejeta. Največ učiteljev predmeta TIT povpraša učence o njihovem praktičnem predznanju. Sledijo učitelji, ki preverijo učne načrte predmetov SPO, NIT (morda tudi NIP Tehnika), ter nazadnje še tisti, ki se o slednjem pogovorijo z učitelji razrednega pouka. Obstaja določen majhen delež učiteljev, pri katerih bi lahko uvedli izboljšave v prepoznavanju pomena predznanja pri učencih.

- H₅: Izdelki so prilagojeni znanju in spretnostim učencev.

Hipoteza ni sprejeta. Učbeniki, delovni zvezki in delovna gradiva predlagajo izdelke, ki so na podlagi vsebin in operativnih ciljev iz učnega načrta skladni s predvidenim znanjem in spretnostmi učencev v posameznih razredih. Učitelji sicer preverijo obvladovanje predvidenih delovnih postopkov v nižjih razredih ter izdelke ustrezno prilagodijo znanju in spretnostim učencev določenega razreda. Vendar se je izkazalo, da vsi učitelji ne prilagodijo izdelkov učencem, ki so obiskovali NIP Tehnika (morda učenci izdelke le nadgradijo ali izdelajo dodatne). Smiselno bi bilo bolj upoštevati znanje in spretnosti teh učencev ter pouk predmeta TIT primerno diferencirati. Menimo namreč, da imajo ti učenci precej več praktičnega znanja.

- H₆: Učitelji predmeta TIT v času svojega poučevanja načrtujejo nove izdelke.

Hipoteza je sprejeta. Na podlagi rezultatov raziskave hipotezo potrdimo. Velika večina učiteljev tekom poučevanja načrtuje nove izdelke vsako leto ali vsakih nekaj let. Le majhen delež učiteljev (3 %) novih izdelkov ne načrtuje.

- H₇: Učiteljevo osebno tehnično udejstvovanje vpliva na načrtovanje novih izdelkov.

Hipoteza ni sprejeta. Večina učiteljev v času svojega poučevanja načrtuje nove izdelke (občasno ali vsako leto). Vendar se jih večina v prostem času osebno tehnično ne udejstvuje ali pa samo v določeni meri, ki je potrebna za pripravo na pouk. Na podlagi Mann-Whitney U testa lahko potrdimo, da ne obstajajo statistično pomembne razlike ($p = 0,722$) med skupino učiteljev, ki vsako leto načrtuje nove

izdelke, in skupino učiteljev, ki jih načrtuje občasno, vsakih nekaj let. Med omenjenima skupinama učiteljev ni zaznati razlik glede njihovega osebnega tehničnega udejstvovanja.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Na podlagi rezultatov študije podajamo nekatera priporočila, za katera menimo, da bi lahko koristila pri načrtovanju praktičnega pouka predmeta TTT. Tukaj smo združili rezultate odgovorov na vprašanja, ki jih s hipotezami nismo zajeli ter dodali še nekatere predloge učiteljev.

Izbira učbenika, delovnega zvezka in delovnega gradiva

Izbira gradiv (učbenik, delovni zvezek, druga učna sredstva) je povsem avtonomna odločitev strokovnih aktivov učiteljev na posameznih šolah. Rezultati raziskave (Rojc, 2021) sicer ne podajajo natančnih rezultatov o izbiri gradiv pri poučevanju predmeta TTT, vendar pa lahko kljub temu opazimo:

- Približno dve tretjini učiteljev je zadovoljnih z dvema izmed vseh potrjenih učbenikov za predmet TTT,
- 20 % učiteljev učbenika ne uporablja.
- Največji delež učiteljev (44 %) pri pouku ne uporablja delovnega zvezka. Tretjina jih je zadovoljna z dvema delovnima zvezkoma.
- Več kot polovica sodelujočih učiteljev (56 %) uporablja delovno gradivo.

Iz podatkov sklepamo, da je približno dve tretjini učiteljev zadovoljnih z dvema izmed vseh potrjenih učbenikov. Čeprav v manjšem deležu, so učitelji zadovoljni tudi z dvema delovnima zvezkoma. Ne priporočamo, da se učitelji pri pouku poslužujejo le uporabe zvezka pri učencih, saj je dobro, da so učencem na voljo tudi drugi viri informacij (npr. učbenik, delovni zvezek).

Učne ure, namenjene izdelovanju izdelkov

Učitelji praktičnemu delu pouka predmeta TTT namenijo različno število šolskih ur. Iz rezultatov raziskave (Rojc, 2021) razberemo, da je povprečno število ur v:

- 6. razredu: 30 šolskih ur.
- 7. razredu: 15 šolskih ur.
- 8. razredu: 14 šolskih ur.

Glede povezovanja teoretičnega in praktičnega znanja učitelji predlagajo:

- Pri predmetu TTT čim več ur nameniti praktičnemu delu.
- Izdelava čim več izdelkov in ob izdelavi pridobivanje teoretičnega znanja.
- Izbira izdelkov ob katerih lahko obravnavamo teorijo. Učitelji ob tem Izpostavljajo, da bi moral učni načrt izhajati iz izdelkov, ob izdelavi katerih pa bi obravnavali teoretične vsebine (npr. vrste materialov, lastnosti, obdelovalne postopke ipd.).
- Vključevanje 3D-modeliranja v fazo načrtovanja izdelkov.
- Učitelji bi si želeli vsaj še 20 dodatnih šolskih ur v 7. in 8. razredu ter 35 ur v 9. razredu.

Priporočljivo je čim več učnih ur predmeta TTT nameniti praktičnemu pouku. Predlagamo izbiro izdelkov (seveda glede na možnosti obdelave, ki jih nudi šolska delavnica) tako, da je mogoče pridobivanje teoretičnega znanja ob praktičnem delu (izdelavi izdelkov). Torej poskusimo izhajati iz izdelkov, pri katerih lahko obravnavamo potrebno teorijo.

Izvedba praktičnega pouka

Izvedba praktičnega pouka predmeta TTT (s tem mislimo ure, ki so namenjene izdelovanju izdelkov) zajema več različnih vidikov. To so lahko npr. opremljenost šolskih delavnic, varnost pri delu, izbira materiala, izbira izdelkov ipd. Opremljenost šolskih delavnic in varnost pri delu so že obravnavali različni avtorji (Mali, 2008; Hočevar, 2019; Lešnik, 2021). Rezultati (Lešnik, 2021) kažejo, da so šolske delavnice v povprečju slabo opremljene in ne ustrezajo niti vsem zakonskim normativom.

V predloženi raziskavi (Rojc, 2021) smo obravnavali le tiste vidike, ki zajemajo vsebine učiteljevega načrtovanja in izbire izdelkov. Iz rezultatov razberemo:

Izbira potrebnega materiala

- Več kot polovica sodelujočih učiteljev (56 %) uporablja delovno gradivo, ki vsebuje ves potreben material za izdelavo predlaganih izdelkov. Veliko učiteljev (43 %) samih kupi material (starši pri tem pokrijejo stroške) ali pa je material na voljo v šoli (36 %). Na nekaterih šolah material učenci prinesejo od doma.
- Učitelji predlagajo tudi nakup na specializiranih spletnih straneh za učitelje predmeta TIT, ki vsebujejo komplete gradiv za posamezne izdelke.

Najpogostejši problemi pri praktičnem pouku

- Učitelji se pri izvedbi praktičnega pouka najpogosteje srečujejo s problemi prevelike številčnosti učnih skupin, slabo razvitimi ročnimi spretnostmi učencev in pomanjkljivo opremljenostjo šolskih delavnic.
- Čeprav smo predvidevali, da se pri učiteljih pojavljajo težave pri izbiri ustreznih izdelkov, pomanjkanju materiala in gradiv ter varnostjo pri delu, učitelji te probleme navajajo v manjši meri.

Delovna gradiva učitelju omogočijo polno podporo in s tem boljšo optimizacijo časa. Za učence je v škatli zbrano vse potrebno gradivo za predlagane izdelke iz različnih materialov. Uporabo delovnega gradiva priporočamo zlasti učiteljem začetnikom. Kasneje poskusimo potreben material pridobiti na drugačen način, saj se s tem manj omejimo le na določene izdelke. Predlagamo še nakup na specializiranih spletnih straneh, kjer je možen nakup posameznega kompleta materiala za izbran izdelek po nižjih cenah v primerjavi z delovnim gradivom v škatli.

Izbira izdelkov pri pouku predmeta TIT

Rezultati raziskave (Rojc, 2021) kažejo, da učitelji pri načrtovanju izdelkov v največji meri sledijo vsebinam in ciljem učnega načrta ter ob tem ideje za izdelke najdejo sami. Glede izbire ustreznih izdelkov dodajajo še:

- Upoštevati je potrebno želje in ideje učencev.

- Izbirati je potrebno več uporabnih izdelkov iz odpadnih gradiv.
- Upoštevati moramo uporabnost izdelka, saj so učenci takrat bolj motivirani za delo.
- Učencem je potrebno dati možnost načrtovanja in izdelave čim več izdelkov po lastni zamisli. Z delovnimi gradivi (kompleti) so učenci zelo omejeni glede svoje kreativnosti.
- Učence je potrebno navaditi, da iskanje rešitev za problem daje vedno novo zamisel, ko se učenci tega navadijo, je idej kolikor hočeš.
- Pustimo učencem, da izrazijo svojo ustvarjalnost in domišljijo v njihovih zmožnostih.
- Prepustimo čim več domišljiji učencev, nato pa prilagodimo izdelek njihovim zmožnostim.
- Čim več se povezujemo s kolegi učitelji.
- Dobro bi bilo, če bi obstajal portal z idejami vseh učiteljev.

Pri iskanju idej za nove izdelke smo največkrat omejeni ravno z opremljenostjo šolskih delavnic, ki ne dopuščajo načrtovanja določenega izdelka. Priporočamo, da kolikor se da izhajamo iz predlogov in predznanj učencev. Ob uporabi delovnega gradiva namreč učence zelo omejimo, zato poskusimo izdelke prilagoditi učencem in ob ustreznem diferenciranju zmogljivejšim učencem ponudimo nekaj več. Tudi nekatere specializirane spletne strani so učiteljem lahko dober vir idej za izdelke..

Zaključek

Temelj praktičnega pouka predmeta TIT je načrtovanje izdelkov. Cilji učnega načrta predvidevajo načrtovanje in konstruiranje izdelkov iz papirnih gradiv, lesa, umetnih snovi in kovin. V raziskavi (Rojc, 2021) smo pregledali, kako se vsebine načrtovanja izdelkov vključujejo v obvezne in izbirne predmete že od začetnih razredov osnovnošolskega izobraževanja, kjer je poučevanje usmerjeno predvsem v zgodnje učenje obvladovanja spretnosti obdelave različnih gradiv. Na podlagi ciljev iz učnih načrtov in učbeniških kompletov smo pregledali prekrivanje učnih ciljev in predlaganih izdelkov pri predmetih SPO, NIT ter NIP Tehnika s cilji in izdelki pri predmetu TIT. Ugotovili smo, da prihaja do prekrivanj in njihove nadgradnje. Največje odstopanje je pri učencih, ki v 4., 5. in/ali 6. razredu obiskujejo NIP Tehnika. Slednji so deležni precej več praktičnega znanja v primerjavi z učenci, ki

predmeta ne obiskujejo. Ugotovljeno je, da omenjeni predmet pokriva večino vsebin praktičnega pouka pri rednem predmetu TTT v 6. in 7. razredu.

Rezultati raziskave (Rojc, 2021) so pokazali, da učitelji predmeta TTT skoraj polovico učnih ur namenijo praktičnemu delu (izdelavi izdelkov). Učitelji se pri tem največkrat srečujejo z naslednjimi problemi: preveliko številčnostjo učnih skupin, pomanjkljivo opremljenostjo šolskih delavnic in slabo razvitimi ročnimi spretnostmi učencev. Pri praktičnem pouku se največ učiteljev poslužuje uporabe delovnega gradiva, ki vsebuje ves potreben material za izdelavo izdelkov. Sledijo učitelji, ki material kupijo sami, pri čemer starši pokrijejo finančne stroške. Učitelji pri nakupovanju materiala predlagajo še uporabo specializiranih spletnih trgovin za učitelje predmeta TTT. Pri iskanju idej in izbiri ustreznih izdelkov učitelji največkrat sledijo vsebinam in ciljem učnega načrta ali pa izhajajo iz predznanj, želja in idej učencev. Ugotovljeno je, da se učiteljem zdi zelo pomembno srečevanje s tehničnimi vsebinami že v nižjih razredih, navadno pa o pridobljenem predznanju povprašajo učence. Izdelki so glede na znanje in spretnosti ustrezno prilagojeni učencem posameznega razreda, vendar pa ne nujno tudi vsem učencem, ki so obiskovali NIP Tehnika. Menimo, da bi bilo smiselno upoštevati predznanja teh učencev ter pouk primerno diferencirati. Izkazalo se je, da imajo ti učenci precej več praktičnega znanja. Skoraj vsi učitelji vsako leto ali vsakih nekaj let načrtujejo nove izdelke, vendar se v prostem času osebno tehnično ne udeležujejo (ali se le kot hobi in v določeni meri, ki je potrebna za pripravo na pouk).

Želimo si, da bi lahko, kakor predlagajo nekateri sodelujoči učitelji, pridobili čim več ur predmeta TTT v 7. in 8. razredu ter izpeljavo predmeta v 9. razredu. Menimo, da je za dobro in uspešno izpeljavo predmeta ogromna odgovornost na učiteljih, ki jim avtonomija daje možnosti načrtovanja izvedbe učnih ur po lastnih željah. Res je, da se učitelji po svojih najboljših močeh trudijo navdušiti in pridobiti čim več mladih nadobudnih tehnikov, vendar menimo, da je prav pri vsakem še nekaj prostora za izboljšave.

Literatura

Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, I. in Florjančič, F. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Tehnika in tehnologija. Ljubljana. Pridobljeno 22. julij 2020 iz https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_tehnika_tehnologija.pdf

- Fišer, G., Florjančič, F., Glodež, S., Slukan, D. in Šafhalter, A. (2013). Program osnovna šola. Tehnika. Neobvezni izbirni predmet. Učni načrt. Ljubljana. Pridobljeno 19. julij 2020 iz https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/izbirni/Neobvezni/Tehnika_izbirni_neobvezni.pdf
- Hočevcar, M. (2019). Varnost pri predmetu tehnika in tehnologija v osnovni šoli. Maribor. Univerza v Mariboru: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Kolar, M., Krnel, D. in Velkavrh, A. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Spoznavanje okolja. Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 29. maj 2020 iz https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_spoznavanje_okolja_pop.pdf
- Lešnik, M. (2021). Opremljenost šolskih delavnic za tehniko in tehnologijo v osnovni šoli. Maribor. Univerza v Mariboru: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Mali, J. (2008). Upoštevanje varnosti pri delu pri pouku tehnike in tehnologije na 9-letni osnovni šoli. Ljubljana. Univerza v Ljubljani: Pedagoška fakulteta.
- Papotnik, A., Florjančič, F., Angleitner, G., Glodež, S., Hajdinjak, L., Karner, B., . . . Tuma, T. (2002). Učni načrt. Program osnovnošolskega izobraževanja. Tehnika in tehnologija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Rojc, T. (2021). Izbira in načrtovanje izdelkov pri pouku tehnike in tehnologije. Maribor. Univerza v Mariboru: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Vodopivec, I., Papotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimec, D. in Balon, A. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje in tehnika. Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 29. maj 2020 iz https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_naravoslovje_in_tehnika.pdf

UPORABA SODOBNIH OBDELOVALNIH TEHNOLOGIJ PRI POUKU TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE

DEJAN ZEMLJAK,¹ BORIS ABERŠEK¹ IN KOSTA DOLENC^{1,2}

¹ Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija.

E-pošta: dejan.zemljak@um.si, boris.aberssek@um.si, kosta.dolenc@um.si

² Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Maribor, Slovenija.

E-pošta: kosta.dolenc@um.si

Povzetek Glede na izjemen zgodovinski razvoj, sklepamo, da bo nenehen razvoj krojil tudi prihodnost. Ključno bo, da bo napredku sledilo izobraževanje. Ob tem se postavlja vprašanje, kaj nas čaka v prihodnosti? V raziskavi smo se osredotočili na ključna vprašanja, povezana z razvojem izobraževalnega kurikulumu in vključevanja sodobnih obdelovalnih tehnologij v vsebine predmeta Tehnika in tehnologija (TtT) v osnovni šoli. Cilj raziskave je bil ugotoviti, ali slovenske šole sledijo potrebam po izobraževanju o sodobnih obdelovalnih tehnologijah za uporabo pri pouku TtT in ali bi z vključevanjem teh tehnologij v učni proces sledili sodobnim industrijskim trendom. Poskušali smo odgovoriti na raziskovalna vprašanja: ali je temelj pouka TtT kljub sodobnim obdelovalnim postopkom še vedno učenje o temeljnem obdelovalnem orodju ter zakaj se učiteljem zdi pomembno, da vključujejo sodobne obdelovalne tehnologije za obdelavo materialov pri pouku TtT. V raziskavi (razvit je bil anketni vprašalnik), je sodelovalo 77 učiteljev slovenskih šol. Rezultate smo obdelali z deskriptivno statistično metodo in ugotovili, da slovenske šole niso dovolj dobro pripravljene na sodobne obdelovalne tehnologije. Ugotavljamo, da bi bilo treba oblikovati in dodelati strategijo ter v izobraževalni sistem uvesti spremembe, da bo izobraževanje lahko sledilo tehnološkemu napredku. Ugotavljamo, da je na področju vpeljevanja sodobnih obdelovalnih tehnologij v izobraževanje velik potencial.

Opomba:

Prispevek temelji na: Zemljak, D. (2021). Sodobne tehnologije pri pouku tehnike in tehnologije : magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Oddelek za tehniko. Maribor: D. Zemljak.

Ključne besede:

sodobne tehnologije, spremembe v izobraževanju, tehnika in tehnologije, tehnološki razvoj, izobraževanje

USE OF CONTEMPORARY PROCESSING TECHNOLOGIES IN TEACHING

DEJAN ZEMLJAK, BORIS ABERŠEK & KOSTA DOLENC^{2,3}

¹ University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Maribor, Slovenia.

E-mail: dejan.zemljak@um.si, boris.aberssek@um.si, kosta.dolenc@um.si

² University of Maribor, Faculty of Education, Maribor, Slovenia.

E-mail: kosta.dolenc@um.si

Abstract It seems reasonable to expect that the continuous development of technology will shape our future, just like it has shaped our recent past. It will be crucial for education to be able to follow this progress. This research focused on some of the issues related to developing school curricula and to the integration of modern processing technologies into the subject Engineering and Technology. The aim of the research was to determine whether Slovenian schools keep up with the need to educate students about modern processing technologies, and whether the inclusion of such technologies in the learning process corresponds to contemporary industrial trends. Two key research questions were posed: is learning about basic processing tools still the foundation of teaching Engineering and Technology despite existing contemporary high-tech procedures? Why do teachers find it important to include contemporary material processing technologies in their teaching? 77 Slovenian teachers participated in the survey. The results were analyzed using a descriptive statistical method, and showed that our schools are not yet prepared for modern processing technologies. A strategy should be formed in order to introduce changes to the system, so that it can keep pace with technological progress.

Note:

The article is based on: Zemljak, D. (2021). Modern technologies in teaching Design and Technology : master thesis, University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics. Maribor: D. Zemljak

Keywords:

modern technologies, changes in education, engineering and technology, technological development, education

Uvod

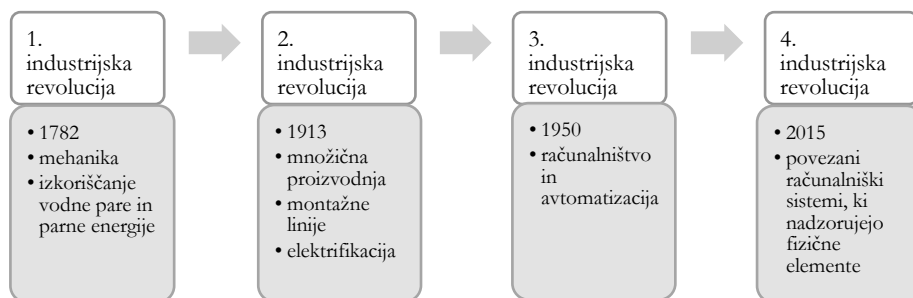
Zgodovinski pregled tehnologij

Dejstvo, ki ga nikakor ni mogoče spregledati, je, da je človek s svojim nenehnim delom in udejstvovanjem praktično iz nič ustvaril okolje, kot ga poznamo danes. Tehnološkemu razvoju, ki smo mu priča vse do danes, je moralo slediti tudi področje izobraževanja. Človekov razvoj se je začel pred mnogo leti. Za eno prvih obdobji pojmujeamo kameno dobo. Osnovno življenjsko vodilo takrat živečih je bil lov z nabiralništvom. Temelj je bilo preživetje, pri tem pa so si morali pomagati z materiali, ki so jim bili na voljo. Tako so (vsaj deloma) že začeli oblikovati kamen, ki je predstavljal osnovno materialno pomoč. Skozi desetletja so se naučili kamen oblikovati do ustreznih oblik, kar je predstavljalo prva orodja. Kasneje, v obdobju neolitika, so se pojavili tudi drugi materiali, kot recimo les, prav tako se je razvijala živinoreja in poljedelstvo. Oblikovala so se prva bivališča, ki so bila združena v prva naselja. Kasnejši pojav ognja je predstavljal napredek, saj so začeli žgati glino. Slednje je bilo prelomno, saj se je začela uporaba materiala, ki pred tem v naravi ni obstajal. Do 2. tisočletja pred našim štetjem so začeli izdelovati prve preproste stroje in naprave. Pojav bakra je pomenil tudi razvoj rudarstva. Posledično se je kasneje razvijala tudi metalurgija, ki je zahtevala razvoj in gradnjo peči. V obdobju Rimskega cesarstva so naselja prerasla v prva mesta, vzporedno pa se je razvijala tudi vsa potrebna infrastruktura. V tem času se je pojavilo še obrtništvo, stroji pa so postajali vse bolj nepogrešljiv pripomoček. Razvoj se je nadaljeval tudi v srednjem veku, ko so nastale prve knjige in zapisi o materialih in takrat znanih obdelovalnih postopkih. Razvoj se je nadaljeval vse do 19. stoletja, ki je pomembno predvsem zaradi pojava parnega stroja in t. i. prve industrijske revolucije (Kalin idr., 2010).

Prva industrijska revolucija je pomenila velikanski napredek. Ročna proizvodnja je prešla v strojno, k čemur so prispevali parni stroji. Ti niso bili pomembni samo na področju dela, ampak tudi na področju prevoznih sredstev. Zaradi pojava parnega stroja se je lahko delo organiziralo v večjem obsegu, kar je pripeljalo do povečanja proizvodnje. Neposredno zaradi industrijske revolucije se je izboljšala kvaliteta življenja, gospodarstvo pa je bilo v razcvetu. Prelomno je bilo tudi obdobje ob koncu 19. stoletja, ko je bila odkrita električna energija (Kalin idr., 2010).

Pojav množične proizvodnje (okrog leta 1913) označuje drugo industrijsko revolucijo. V tem obdobju je nastal tudi motor z notranjim izgorevanjem, ki je izpodrival parne stroje. To obdobje je bilo pomembno tudi zaradi vse večjih zahtev po novih znanjih, kar je pripomoglo k razvoju izobraževanja (Kalin idr., 2010).

Industrijski razvoj se je nadaljeval in nas okrog leta 1950 pripeljal do tretje industrijske revolucije. Na področje industrije se je vse pogosteje vključeval računalnik in z njim povezane tehnologije. Pojavila sta se tudi avtomatizacija in robotizacija. Ljudje so iskali nove načine, da si olajšajo delo. Izumljeni so bili različni stroji in naprave, razvijala se je avtomobilska in tudi letalska industrija. Nenezadnje je nenehen razvoj pomenil tudi razvoj potrebne tehnologije za polet v vesolje. Razvoj se je nadaljeval tudi po osamosvojitvi Slovenije, ki ga je nekoliko zamajala le gospodarska kriza leta 2008 (Kalin idr., 2010). Industrijski razvoj povzema slika 1.



Slika 1: Shematski prikaz industrijskih revolucij

(Vir: Roser, 2017).

V zadnjih letih pa opažamo vse več vključevanja povezanih računalniških sistemov v proizvodne procese, razvoj številnih naprav, ki jih pojmujeemo s pojmom »pametne naprave«, prav tako pa se vse bolj posvečamo razvoju umetne inteligence. Zato že govorimo o četrti industrijski revoluciji.

Zgodovinski pregled izobraževanja

Za enega prvih trenutkov izobraževanja lahko označimo trenutek, ko so ljudje začeli izdelovati preprosta orodja. Nikakor ne smemo zanemariti dejstva, da so ljudje svoje ugotovitve vedno znova uporabljali in tako ustvarjali znanje. Začetki t. i. programiranega pouka segajo v obdobje antične Grčije, ko so svoje misli širili različni misleci. Kasneje so se začele oblikovati prve skupnosti (telovadišča), ki so

predstavljale prve skupne točke, kjer so si ljudje izmenjevali različne ugotovitve. Prvi uradno zabeležen čas skupinskega pouka je 5. stoletje pred našim štetjem na otoku Hios. Nekoliko bolj strukturirano izobraževanje je potekalo v Šparti, kjer so bile pomembne predvsem vzgoja o športu, glasbi, vojaških veščinah ter državljanska vzgoja. V času pred našim štetjem so zabeleženi še nekateri primeri izobraževanja. Iz takratnega obdobja so poznane prve medicinske šole in šole filozofije. Izobraževanje se je razvijalo tudi zaradi nekaterih grških pomembnežev (Platon, Aristotel idr.) (Strmčnik, 1978; Vidmar, 2009).

Starorimska civilizacija je izražala prepričanje, da je izobraževanje predvsem domena mater. Osnovna ideja je bila, da mlade naučijo, da so starejši temeljni zgled mladim. Kasneje je nastala t. i. šola ludus. Njena osnova sta bila igra in šport. Pojavljale so se tudi različne zasebne šole, vse do pojava rimskega šolstva. Slednje je bilo razdeljeno na tri obdobja, v vsakem pa so učenci bili deležni različnih vsebin (Vidmar, 2009).

Srednji vek je zaznamovalo krščansko poučevanje. Osnovna ideja je bila, da se posamezniki naučijo »vero na pamet«. Učenci so bili deležni učenja osnovnih, življenjskih znanj. Osnovni namen tega izobraževanja je bil utrjevanje moči vere. Pomembno je izpostaviti še, da so možnost izobraževanja imeli večinoma premožnejši ljudje. Kasneje so se pojavile še meščanske šole. Poseben sistem izobraževanja je bil fevdalni sistem. V tem primeru ni šlo za izobraževanje in vzgojo otrok v splošnem smislu, ampak za vzgajanje po načelu vzgajanja pripadnika določenega stanu. Najnižji sloji niso imeli lastnih šol, kar je bila ključna težava. Šolanje se je skozi nadaljnja leta razvijalo, a vse do 18. stoletja ni bilo nikoli zahtevano, da se izobražujejo vsi otroci (Schmidt, 1988).

Prelomnico predstavlja datum 6. 12. 1774, ko je bila uvedena splošna šolska obveznost za otroke od 6. do 12. leta starosti. Izobraževanje je tako postalo temelj družbe. Sledil je razvoj izobraževanja na različnih ravneh (sekundarno, terciarno izobraževanje), pojavljale pa so se tudi nove učne vsebine. Šolstvo se je ves čas prilagajalo takratnemu razvoju. Nekaj težav v šolstvu je bilo mogoče zaznati v času svetovnih vojn, ko so ponovno nekoliko prevladala prepričanja pred temeljnimi vsebinami. Pomembno je izpostaviti tudi, da so se morali ljudje, ki so želeli poučevati, pred tem ustrezno izobraziti (Šverc idr., 2007; Pavlič in Smolej, 1981).

Tudi čas po osamosvojitvi Slovenije je doprinesel k oblikovanju področja izobraževanja v državi. Zgodile so se nekatere reforme, oblikovali smo izobraževalni sistem, začeli dajati vse več poudarka vseživljenjskemu izobraževanju ter izobraževanju odraslih. Večji pomen se je začel pripisovati neformalnemu izobraževanju in inovativnim učnim pristopom (Šverc idr., 2007).

Trendi in smernice razvoja v prihodnosti

Glede na dosedanja zgodovinski razvoj je razvoj v prihodnosti obetajoč. Tehnološki razvoj vidimo predvsem v razvoju t. i. industrije 4.0. Kot navaja Herakovič (2016), so se temelji oblikovali leta 2011, v osnovi pa so težnje industrije 4.0 »ustvarjanje pametnih izdelkov, postopkov in procesov ter pametnih tovarn« (Herakovič, 2016, str. 13). K razvoju industrije 4.0 je zagotovo pripomogel pojav interneta stvari (angl. Internet of Things – IoT). Tukaj gre za povezovanje različnih naprav in programskih okolij v skupno celoto. Preprost dokaz o obstoju IoT je možnost upravljanja različnih strojev in naprav preko ene »pametne« naprave, kot je mobilni telefon (Varga, 2016). Industrija 4.0 med drugim pomeni napredek na številnih področjih. Med ključnimi lahko izpostavimo digitalizacijo proizvodnih procesov, avtomatizacijo proizvodnih procesov in povezovanje različnih proizvodnih lokacij v celovito oskrbno verigo (Planina, 2015).

Za nemoten potek proizvodnega procesa (in nenazadnje tudi naših življenj) bo v prihodnosti skrbel kibernetiski fizični sistem (angl. Cyber Physical System – CPS). Takšen sistem oziroma več takšnih sistemov bo povezovalo različne naprave in stroje v skupno celoto. Na tak način bo vzpostavljena kibernetiska kontrola za izvajanje zelenih funkcij (Okano, 2017). CPS bo skupaj z IoT igral ključno vlogo tudi na področju družbe. Predvideva se, da bodo naše življenje nadzorovali različni senzorji, ki bodo nenehno spremljali naše življenje. Podatki o nas se bodo ves čas obdelovali, njihova obdelava ter razumevanje (najverjetneje) umetne inteligence pa nam bo prilagajalo vsakdanje življenjske okoliščine, da nam bo omogočeno kvalitetnejše življenje. Na tak način se bo oblikovala nova družbena oblika, t. i. družba 5.0, ki bo posameznika postavila v središče dogajanja. Osnovna težnja take družbe bo, da bodo delo ljudi prevzemali roboti (pri tem imamo v mislih predvsem temeljna, vsakdanja opravila), izdelki in storitve pa se bodo ves čas prilagajali našim željam in potrebam v danem trenutku (Society 5.0).

Šola v luči sprememb prihodnosti

Glede na predstavljen tehnološki razvoj, trende v prihodnosti in razvoj izobraževanja ugotovimo, da tudi na področju izobraževanja pričakujemo spremembe. Zakrajšek (2016) navaja štiri vrste izobraževanja, ki se razlikujejo v različnih pogledih: klasično izobraževanje (izobraževanje brez uporabe kakršnihkoli sodobnih tehnologij), izobraževanje s podporo tehnologije (vključene sodobne obdelovalne tehnologije za uporabo pri pouku TiT), kombinirano izobraževanje (kombinacija prvih dveh) ter e-izobraževanje (prostorska ločenost učitelja in učenca). Poudarek v prihodnosti pričakujemo, z izjemo prve, na vseh področjih. Pričakujemo, da se bo izobraževanje prilagajalo vsem spremembam. Učitelj bo tako postal tutor učencem, večji poudarek bo na samostojnem raziskovanju učencev z namenom pridobitve ustreznih informacij za doseg učnih ciljev. Učitelj bo moral več poudarka dajati motivaciji, spoštovanju, empatiji in želji do učenja (Zakrajšek, 2016).

Prav tako nepogrešljivi del izobraževanja postajajo sodobne obdelovalne tehnologije za uporabo pri pouku TiT (3D-tiskalnik, 3D optični bralnik idr.), ki jih moramo, če jih želimo predstaviti učencem, vključevati v pouk. Na primeru predmeta TiT posebno pozornost namenjamo obdelavi materialov in tehnologijam obdelave. Tudi ta področja doživljajo nenehen razvoj. V zadnjih desetletjih smo bili priča razvoju različnih CNC (angl. Computer Numerically Controlled oziroma računalniško numerično krmiljenje) laserskih strojev, 3D-tiskalnikov, 3D optičnih bralnikov, nanomaterialov, »pametnih« materialov idr. Zato smo se v raziskavi osredotočili na takšne tehnologije in preverili, ali jih učitelji že vključujejo v poučevanje, saj postajajo vse pomembnejši del naših življenj.

Namen in cilji

Kot je predstavljeno v uvodu, je zgodovina človekovega razvoja izjemna. Tudi razvoj izobraževanja ni nezanemarljiv. Zgodovinski pregled nam daje vpogled v razvoj izobraževanja in vpogled v spremembe, ki so bile del izobraževalnega sistema skozi zgodovino. Kljub temu se pojavlja ključno vprašanje, ali šole tudi danes sledijo in se izobraževalni sistem prilagaja sodobnim tehnologijam, ki so del našega vsakdana. Namen raziskave je bil preučiti področje vključevanja sodobnih obdelovalnih tehnologij v poučevanje pri predmetu TiT. Predvsem smo se osredotočili na vprašanje, ali učitelji že vključujejo sodobne obdelovalne tehnologije v pouk, glede

na to, da bodo te postajale vse bolj neločljivi del naših življenj in že krojijo današnji svet. Želeli smo ugotoviti, katere obdelovalne tehnologije učitelji vključujejo v poučevanje, kakšni so razlogi vključevanja sodobnih obdelovalnih tehnologij v pouk TtT in katere sodobne obdelovalne tehnologije sploh vključujejo v pouk. Zanimalo nas je tudi, ali imajo pri vključevanju tovrstnih tehnologij v pouk kakšne težave in na kakšen način učitelji v Sloveniji poučujejo TtT. Analiza rezultatov je obravnavala različne vidike.

Cilji raziskave (C) so bili:

C1: Ugotoviti, ali slovenske šole sledijo potrebam po izobraževanju o sodobnih obdelovalnih tehnologijah.

C2: Ugotoviti, ali bi z vključevanjem sodobnih obdelovalnih tehnologij v učni proces sledili sodobnim industrijskim trendom (tehnološka sprememba).

Zastavljena so bila naslednja raziskovalna vprašanja (RV):

RV1: Ali je temelj pouka TtT kljub sodobnim obdelovalnim postopkom še vedno spoznavanje in uporaba temeljnega oziroma osnovnega obdelovalnega (ročnega) orodja?

RV2: Ali učitelji vključujejo sodobne obdelovalne tehnologije v poučevanje pri predmetu TtT, saj te tehnologije postajajo vse pomembnejši del našega življenja?

RV3: Zakaj se učiteljem zdi pomembno, da vključujejo sodobne obdelovalne tehnologije za uporabo pri pouku TtT v poučevanje pri TtT?

RV4: Katere sodobne tehnologije učitelji najpogosteje vključujejo in katere bi si želeli vključevati?

RV5: So imeli učitelji pri vključevanju sodobnih tehnologij kakšne težave?

RV6: Ali učitelji menijo, da bi morali posodobiti učni načrt za predmet TtT z namenom večjega vključevanja sodobnih tehnologij v pouk, da bomo lahko sledili tehnološkemu razvoju?

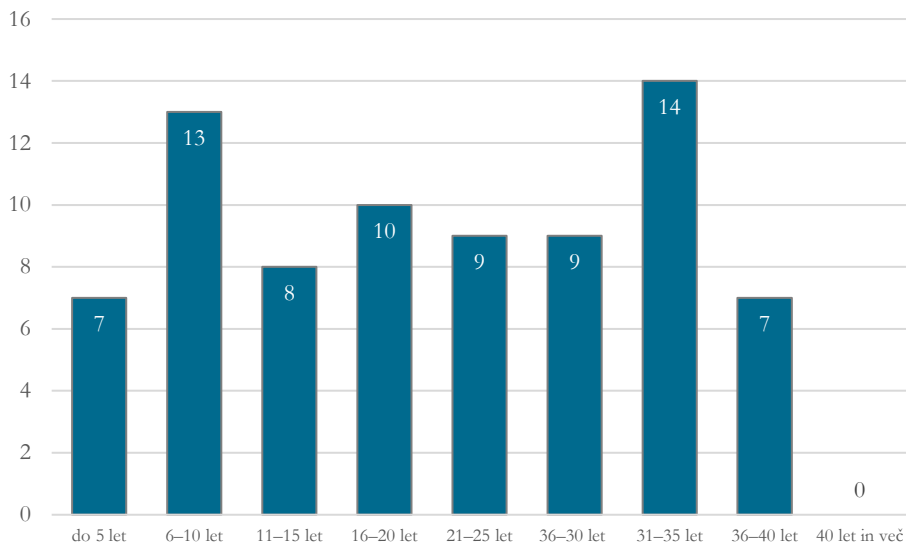
Metoda

Uporabili smo deskriptivno statistično metodo, s katero smo preučili, kakšno je stanje na področju vpeljevanja sodobnih obdelovalnih tehnologij v pouk TiT v slovenskih šolah. Uporabljen je bil vprašalnik o vključevanju sodobnih tehnologij v poučevanje (Zemljak, 2019). Vprašalnik za raziskavo je bil pripravljen v spletnem orodju za pripravo anketnih vprašalnikov 1ka. Povezava do anketnega vprašalnika je bila poslana nekaterim naključnim učiteljem slovenskih šol. Raziskava je bila izvedena v mesecih od aprila do julija 2019. Sodelovalo je 77 učiteljev. Ker smo se v raziskavi osredotočili na učitelje, ki poučujejo TiT, so anketni vprašalnik lahko v celoti izpolnili le slednji. Takšnih učiteljev je bilo 58. Od vseh sodelujočih je bilo 62 % žensk in 38 % moških, starih nad 20 let.

V uvodu vprašalnika je bil predstavljen namen raziskave kot tudi opomba, da je sodelovanje v raziskavi prostovoljno in popolnoma anonimno. Vprašalnik je vseboval 22 vprašanj, od tega so se tri vprašanja navezovala na demografske podatke. Nekatera vprašanja so sestavljale trditve, do katerih so morali anketiranci opredeliti. Najprej nas je zanimalo, koliko let udeleženci raziskave že poučujejo TiT in kako pomembno se jim zdi vključevanje navedenih pripomočkov v pouk (navedeni so bili ročno orodje za obdelavo gradiv, uporaba električnih strojev za obdelavo gradiv, uporaba računalnika z namenom prezentacij, uporaba e-učbenikov, računalniško podprte tehnologije, programi za risanje in modeliranje ter uporaba računalniških aplikacij). Sledilo je vprašanje, ali pripomočke uporabljajo pri poučevanju tudi sami. Vprašalnik je vseboval še vprašanja o tem, katere računalniško podprte tehnologije in katere računalniške aplikacije uporabljajo učitelji pri poučevanju. Vprašali smo jih tudi, vključevanje katerih sodobnih didaktičnih tehnologij v poučevanje se jim zdi pomembno in katere sami že uporabljajo ter katere bi si želeli uporabljati. V zaključnem delu vprašalnika so morali odgovoriti še na vprašanje, ali so imeli pri vpeljevanju sodobnih tehnologij in didaktičnih pripomočkov v pouk TiT kakšne težave, za kakšno vrsto težav je šlo in ali menijo, da bi morali spremeniti trenutno veljavni učni načrt za predmet TiT z namenom vključevanja sodobnih tehnologij v pouk TiT.

Rezultati

V raziskavi je sodelovalo največ takšnih učiteljev, ki poučujejo od 31 do 35 let, sledijo učitelji, ki poučujejo od 6 do 10 let, nato sledijo še ostale starostne skupine, razvidne iz grafa 1. Nihče izmed anketirancev ne uči dlje kot 40 let, kar je pričakovano, saj je to meja, pri kateri se zaposleni upokojijo.

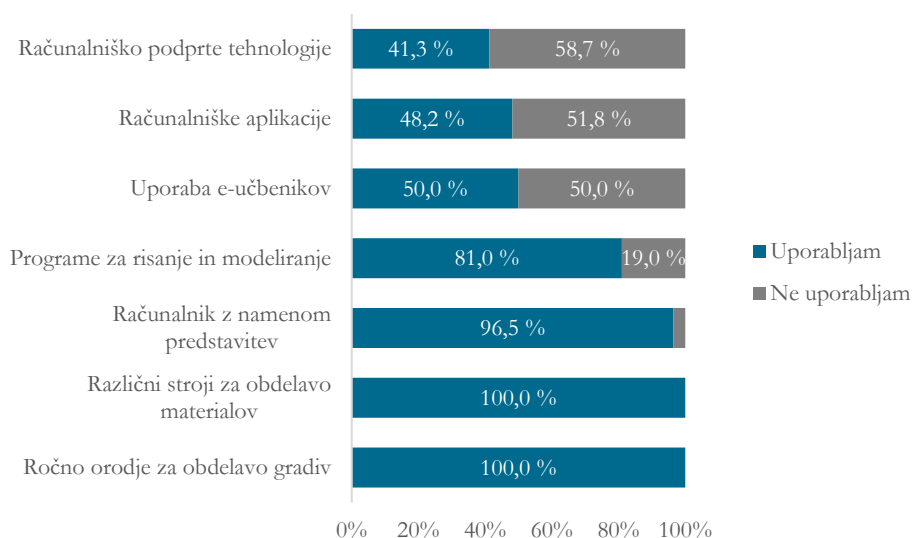


Graf 1: Graf z deleži odgovorov obdobja zaposlitve udeležencev raziskave.

Tabela 1: Tabela z deleži in s frekvencami odgovorov učiteljev o pomembnosti vključevanja navedenih tehnologij in pripomočkov v poučevanje TiT.

| Pripomočki za poučevanje TiT | f | f% |
|--|----|-------|
| Uporaba ročnega orodja za obdelavo gradiv | 58 | 100,0 |
| Uporaba različnih (električnih) strojev za obdelavo materialov | 57 | 100,0 |
| Uporaba računalnika z namenom prezentacij | 48 | 83,7 |
| Uporaba e-učbenikov | 24 | 41,3 |
| Računalniško podprte tehnologije | 47 | 81,0 |
| Programi za risanje in modeliranje | 50 | 86,2 |
| Uporaba računalniških aplikacij | 42 | 72,4 |

V raziskavi je bilo učiteljem zastavljeno vprašanje, ali se jim zdi pomembno vključevati navedene pripomočke in tehnologije v pouk TiT. Rezultati, predstavljeni v tabeli 1, kažejo na dejstvo, da prav vsi učitelji menijo, da je uporaba ročnega orodja za obdelavo gradiv in uporaba različnih (električnih) strojev za uporabo tehnologij pomembna. Enako pomembno se jim zdi vključevanje in uporaba programov za risanje in modeliranje ter vključevanje in uporaba računalniško podprtih tehnologij. Visoko pomembnost pripisujejo tudi uporabi računalnika z namenom prezentacij. Uporaba e-učbenikov in računalniških aplikacij se jim zdi bolj nepomembna kot pomembna.



Graf 2: Graf z deleži odgovorov uporabe navedenih pripomočkov pri pouku TiT.

Učitelje smo vprašali, ali navedene pripomočke uporabljajo pri pouku. Kot je razvidno iz grafa 2, so se vsi ($f = 58, f\% = 100$) opredelili, da pri pouku uporabljajo ročno orodje za obdelavo gradiv, kot so žage, pile, rašple ipd. Popolnoma enak rezultat je pri vprašanju, ali uporabljajo različne stroje za obdelavo materialov, kot so električne tračne žage, vrtni stroji ipd. Večina ($f = 56, f\% = 96,5$) učiteljev pri pouku uporablja tudi računalnik z namenom prezentacij, ki jim služijo kot pripomoček za predstavitev učne snovi. Programe za risanje in modeliranje pri pouku TiT uporablja 81 % ($f = 47$) učiteljev, 50 % ($f = 29$) jih za namene

poučevanja uporablja e-učbenike, 48,2 % ($f = 28$) različne računalniške aplikacije in zgolj 41,3 % ($f = 24$) računalniško podprte (obdelovalne) tehnologije.

V raziskavi so nas zanimali tudi razlogi, zakaj se učiteljem na splošno zdi pomembno, da vključujejo različne (tako obdelovalne kot didaktične) tehnologije (računalnik, računalniško podprte tehnologije, programe za risanje in modeliranje itd.) v učni proces. Ponudili smo jim sedem odgovorov in možnost, da dopišejo svoje mnenje oziroma svoje razloge. Rezultati v tabeli 2 kažejo, da največ učiteljev meni, da je pomembno sodobne obdelovalne tehnologije za uporabo pri pouku TtT vključevati zaradi vse večje vpetosti takšnih tehnologij v naše vsakdanje življenje. Enako pomembna sta jim razloga, da na tak način lažje predstavijo učno vsebino in da so učenci tedaj bolj motivirani. Ostalim odgovorom so pripisali manjšo pomembnost.

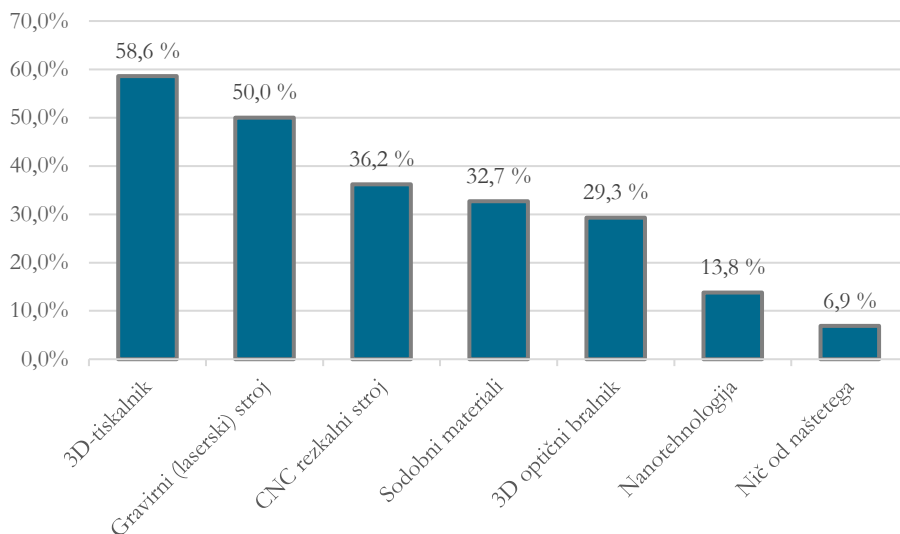
Nekaj učiteljev se je tudi opogumilo in zapisalo svoje mnenje. Večina tovrstno tehnologijo vključuje v poučevanje zaradi izjemnega napredka tehnologij, ki ga beležimo v zadnjih desetletjih.

Tabela 2: Tabela z deleži in frekvencami odgovorov učiteljev o pomembnosti vključevanja sodobnih tehnologij v pouk.

| Razlogi, zakaj je pomembno vključevati sodobne tehnologije v poučevanje | f | f% |
|---|----|------|
| Je sodobna tehnologija vse bolj vpeta v naše vsakdanje življenje | 47 | 81,0 |
| Na tak način lažje predstavim učno vsebino | 40 | 68,9 |
| So učenci tedaj bolj motivirani | 40 | 68,9 |
| Učence tak način poučevanja bolj pritegne | 31 | 53,4 |
| Učenci s takim načinom poučevanja bolje razumejo predstavljeno vsebino | 29 | 50,0 |
| Je tak način poučevanja bolj zabaven | 23 | 49,6 |
| Dosegamo višje taksonomske ravni | 16 | 27,6 |

V raziskavi smo pri vprašanju, katere obdelovalne tehnologije uporabljajo oziroma vpletajo učitelji v poučevanje TtT, ponudili nabor naslednjih tehnologij in materialov: 3D-tiskalnik, gravirni (laserski) stroj, sodobne materiale (kot so »pametni« materialí), CNC rezkalni stroj, 3D optični bralnik in nanotehnologijo. Ponujen je bil tudi odgovor »nič od naštetega«. Največ, skupaj kar 65 % učiteljev, je izbralo prav ta odgovor, in sicer da pri poučevanju tehnike in tehnologije ne uporabljajo ničesar od naštetega. S 25,8 % ($f = 15$) je sledil odgovor 3D-tiskalnik, nato pa s po 6,8 % ($f = 4$) gravirni (laserski) stroj, sodobni materiali (kot so

»pametnik« materiali) in s 5,1 % ($f = 3$) CNC rezkalni stroj. 3D optičnega bralnika in nanotehnologij ne uporablja noben od učiteljev, ki so sodelovali v raziskavi. Nekaj učiteljev se je tudi opogumilo in zapisalo svoje odgovore. Opaziti je bilo mogoče naslednje tehnologije: elektronika, EggBot in CNC rezalnik folij. Kar nekaj učiteljev je odgovorilo, da navedene tehnologije in pripadajoče stroje učencem samo pokažejo, vendar jih pri pouku ne uporabljajo.



Graf 3: Graf z deleži odgovorov o obdelovalnih tehnologijah in materialih glede na željo vključevanja v pouk.

Graf 3 prikazuje odgovore na vprašanje, katere tehnologije bi učitelji želeli vključiti v poučevanje. Tukaj je bilo več možnih odgovorov. Največ jih je odgovorilo 3D-tiskalnik ($f = 34, f\% = 58,6$), sledi gravirni (laserski) stroj ($f = 29, f\% = 50$), CNC rezkalni stroj ($f = 21, f\% = 36,2$) in sodobni materiali ($f = 19, f\% = 32,7$). Učitelji bi želeli uporabiti tudi 3D optični bralnik ($f = 17, f\% = 29,3$), ostali odgovori pa so bili manj pogosti.

Rezultati raziskave med drugim kažejo tudi, da je imelo 36,2 % ($f = 21$) učiteljev težave pri vključevanju sodobnih obdelovalnih tehnologij za uporabo pri pouku TIT. Med razlogi so večinoma navajali, da spoznavanje nove tehnologije terja svoj čas, da so bila potrebna nova znanja, da so razumeli ozadje in se naučili uporabljati sodobne

stroje ter da je šolska učilnica oziroma delavnica neprimerna za pouk tehnike in tehnologije, posledično pa ni ustreznih pogojev, da bi lahko hranili in uporabljali sodobne tehnološke stroje. Nekaj učiteljev je izpostavilo tudi finančni vidik, in sicer da nimajo na šoli dovolj sredstev za nakup opreme. Med odgovori je bilo mogoče zaslediti tudi težavo učnega načrta za TtT, saj ta ne predvideva učenja o sodobnih obdelovalnih tehnologijah, prav tako pa predvideva premalo ur pouka TtT in je zato težko nameniti dovolj časa za predstavitev teh tehnologij učencem.

V raziskavi smo učitelje vprašali tudi po mnenju, ali bi morali učni načrt za TtT spremeniti. 65,5 % ($f = 38$) se jih je strinjalo, da so spremembe potrebne, 31 % ($f = 18$) pa jih je mnenja, da učni načrt ne potrebuje sprememb. Med najpogostejšimi predlogi, kaj bi morali v učnem načrtu spremeniti oziroma opustiti in/ali dodati, je največ učiteljev izrazilo prepričanje, da bi morali povečati število ur pouka TtT in predmet ponovno uvesti v 9. razredu. Nekateri so izrazili prepričanje, da bi morali učni načrt spremeniti predvsem v smeri, da bi vseboval več praktičnega dela. Veliko jih meni tudi, da bi morali dodati vsebine sodobnih obdelovalnih tehnologij in obdelovalnih orodij ter strojev. Pri tem so nekateri predlagali, da bi se bilo smiselno povezovati med šolami ter med šolami in podjetji, s čimer bi učenci spoznavali sodobne obdelovalne tehnologije za uporabo pri pouku TtT, za šolo pa to ne bi predstavljalo večjega finančnega vložka.

Diskusija

Na podlagi rezultatov raziskave bomo v tem poglavju odgovorili na postavljena raziskovalna vprašanja.

RV₁: Ali je temelj pouka TtT kljub sodobnim obdelovalnim postopkom še vedno spoznavanje in uporaba temeljnega oziroma osnovnega obdelovalnega (ročnega) orodja?

Rezultati raziskave so pokazali, da prav vsi učitelji, ki so sodelovali v raziskavi, menijo, da je temelj predmeta TtT še vedno uporaba ročnega orodja za obdelavo gradiv in uporaba različnih (električnih) strojev za obdelavo materialov. Rezultati so pričakovani, saj je TtT specifičen predmet v šolskem kurikulumu. TtT je namreč eden redkih, najbrž celo edini predmet, kjer učni načrt predvideva spoznavanje različnih materialov in obdelovalnih orodij ter postopkov. Osnova predmeta, vsaj pri večini

učiteljev, še vedno ostajata praktično delo in učenje skozi prakso. Menimo, da je to pomembno in da tega pri morebitni prenovi učnega načrta nikakor ne smemo zanemariti. Zaradi specifičnosti predmeta je TiT eden redkih predmetov osnovnošolskega kurikula, kjer se učenci urijo v delovnih spretnostih. Pešaković opredeli delovne spretnosti »kot spretnosti rokovanja z orodjem, napravami, s stroji, pripomočki in z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo« (Pešaković, 2014, str. 24). Kot je razvidno, uporaba orodja in strojev zagotavlja prav razvoj delovnih spretnosti.

Podobno velja tudi za uporabo programov za risanje in modeliranje. Tukaj je pomembno izpostaviti predvsem dejstvo, da imajo učenci možnost krepitev prostorske predstave in vizualizacije. Tako jim je omogočena krepitev sposobnosti, ki so povezane s tehničnimi dejavnostmi. Razvijajo tudi prostorsko inteligenco, hkrati pa usvajajo, poglobljajo, pridobivajo in utrjujejo še dve ključni evropski kompetenci. To sta matematična kompetenca in osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji ter digitalna pismenost (Dolenc, 2011).

Tudi uporaba programov za risanje in modeliranje je pomembna pri pouku TiT. Medtem so ostali odgovori dosegali nižje rezultate, kar kaže na dejstvo, da jim učitelji ne pripisujejo večjega pomena pri pouku TiT. Kljub temu menimo, da jih nikakor ne smemo zanemariti.

RV₂: Ali učitelji vključujejo sodobne obdelovalne tehnologije v poučevanje pri predmetu TiT, saj te tehnologije postajajo vse pomembnejši del našega življenja?

V raziskavi smo želeli preveriti tudi, katere izmed naštetih pripomočkov, orodij, strojev itd. učitelji uporabljajo pri svojem poučevanju. Rezultati so pokazali, da ročno orodje za obdelavo gradiv in različne stroje za obdelavo gradiv uporabljajo prav vsi učitelji, ki so sodelovali v raziskavi. Tak rezultat je bil pričakovan, saj je nenazadnje TiT specifičen predmet, kjer je omogočeno praktično delo in spoznavanje obdelovalnih orodij. Rezultati kažejo tudi na dejstvo, da učitelji velik pomen pripisujejo prav ročnemu orodju in različnim strojem za obdelavo gradiv. Zelo velik delež učiteljev (kar 83,7 %) uporablja tudi računalnik za namene prezentacij. Rezultati kažejo na dejstvo, da računalnik postaja vse bolj pomembna podpora učitelju pri poučevanju.

Programe za risanje in modeliranje pri pouku TtT uporablja 81 % učiteljev. Delež je nekoliko nižji v primerjavi s prej omenjenimi odgovori, a je kljub temu visok. Rezultat kaže, da učitelji prepoznajo vse večjo potrebo po prostorskem modeliranju pri pouku TtT. Sklepamo tudi, da tolikšen delež učiteljev uresničuje izbirni cilj učnega načrta za TtT, da učenci »narišejo sliko predmeta v prostoru z računalniškim grafičnim programom za trirazsežnostno modeliranje (3D)« (Fakin, Kocijančič, Hostnik in Florjančič, 2011, str. 11).

Pri ostalih odgovorih je bila razlika bistveno večja. Skoraj polovica učiteljev za poučevanje uporablja e-učbenike, skoraj toliko učiteljev uporablja tudi računalniške aplikacije, medtem ko zgolj 41,3 % učiteljev pri pouku TtT uporablja računalniško podprte tehnologije. Razloge, da je ta delež nižji, lahko najdemo med temeljnimi težavami pri vključevanju sodobnih tehnologij v poučevanje. Ti razlogi, ki jih navaja tudi Hočevar (2019), so finančni vložki, ki bi nastali z nakupom tovrstnih tehnologij, in pripravljenost učiteljev spoznavati takšne tehnologije. Smiselno je izpostaviti še prostorski vidik in pomanjkljivo opremljenost učilnic (neustrezne učilnice in šolske delavnice, prostorska stiska itd.). Menimo, da bi morali te težave reševati celostno in na različnih ravneh. Šole bi morale zagotoviti ustrezne prostore za delo. Potrebno bi bilo ustrezno financiranje za nabavo sodobnih obdelovalnih tehnologij, smiselno pa bi bilo tudi financirati izobraževanja učiteljev o teh tehnologijah in jih tako spodbuditi k izobraževanju ter uporabi. Da bi bilo vse opisano uspešno, bi bilo treba pripraviti ustrezno strategijo reševanja problematike. Menimo, da bi ta lahko predvidevala večje povezovanje različnih šol ter šol in podjetij. Tako bi lahko vsaka šola predvidoma nabavila le izbrane naprave in bi si šole lahko posojale naprave ter tehnologije med seboj. Podobno bi lahko več poudarka namenili sodelovanjem s podjetji, kamor bi se učenci odpravili na krajše ekskurzije in bi tam imeli možnost spoznati tovrstne tehnologije.

RV3: Zakaj se učiteljem zdi pomembno, da vključujejo sodobne obdelovalne tehnologije za uporabo pri pouku TtT v poučevanje pri TtT?

Rezultati raziskave so pokazali, da je ključni razlog, zakaj bi morali vključevati sodobne obdelovalne tehnologije v pouk TtT, ta, da so tovrstne tehnologije vse bolj vpete v vsakdanje življenje. Z rezultatom in tezo se zagotovo lahko strinjamo, saj smo že skozi zgodovino bili priča nenehnemu tehnološkemu razvoju. Temu primerno se je moral spreminjati tudi izobraževalni proces. Podoben trend je

mogoče spremljati tudi sedaj, zagotovo pa se bo ta trend nadaljeval tudi v prihodnosti.

Glede na rezultate raziskave med pomembnejšimi razlogi učitelji izpostavljajo tudi odgovora, da na tak način lažje predstavijo učno vsebino in večjo motiviranost učencev. S slednjim se zagotovo lahko strinjamo. Menimo, da s sodobnimi obdelovalnimi tehnologijami lahko učencem predstavimo drugačen zorni kot obdelave materialov. Predvidevamo, da se jim to zdi bolj zanimivo, kar jih zagotovo bolj pritegne in tudi bolj motivira. Manjši delež učiteljev med razlogi izpostavlja, da uporaba sodobnih tehnologij vpliva na razumevanje predstavljenih vsebin. Tukaj je treba predvsem paziti, ali imamo možnost učencem sodobne obdelovalne tehnologije za uporabo pri pouku TtT predstaviti v obliki teorije ali imamo tudi možnost demonstracije in njihove uporabe. Če imamo možnost uporabe teh tehnologij, potem bo zagotovo uporaba vplivala, da bodo učenci bolje razumeli vsebine, kot v primeru, ko jim predstavimo le (teoretično) ozadje in učenci nimajo možnosti praktičnega dela. Tak način poučevanja je za učence tudi bolj zanimiv, lažje pa pridobimo tudi njihovo pozornost (Erhatic, 2013; Hudi, 2019; Živec, 2020).

V raziskavi smo se osredotočili predvsem na mnenje učiteljev, vendar bi bilo zanimivo preveriti tudi mnenje učencev. Zasedili smo tudi raziskavo, kjer so učenci izrazili željo, da bi morali sodobne obdelovalne tehnologije vključevati v poučevanje, saj bi si želeli delati s sodobnimi napravami (Uljančič in Avsec, 2019).

RV₄: Katere sodobne tehnologije učitelji najpogosteje vključujejo in katere bi si želeli vključevati?

Največ, skoraj polovica učiteljev, je odgovorila, da v poučevanje ne vključuje sodobnih obdelovalnih tehnologij (izmed teh, ki smo jih ponudili v odgovorih). Menimo, da je tak rezultat pričakovan, saj aktualno veljavni učni načrt za TtT v osnovi ne predvideva neposrednih vsebin s področja sodobnih obdelovalnih tehnologij. Ker je število ur za pouk TtT omejeno, v učnem načrtu pa so predvidene vsebine in cilji, ki jih morajo pri pouku doseči, je povsem pričakovano, da učitelji ne vključujejo teh tehnologij v poučevanje, ker imajo za to veliko omejitvenih razlogov, sploh če upoštevamo še finančni ter prostorski vidik. Kljub temu pa nekateri učitelji sodobne obdelovalne tehnologije vključujejo v pouk. Največ učiteljev vključuje 3D-tiskalnik. Razloge najverjetneje lahko iščemo v vse večji (cenovni) dostopnosti 3D-

tiskalnikov, kar predstavlja manjšo težavo za nakup. Praviloma so 3D-tiskalniki ustreznih velikosti (niso preveč veliki), kar dodatno pripomore k razlogom za nakup. Menimo tudi, da k razlogom za nakup 3D-tiskalnika prispeva dokaj enostavno upravljanje in relativno velika priljubljenost teh naprav. Ostale, v vprašanju navedene naprave, skoraj niso v uporabi. Med glavnimi razlogi lahko ponovno izpostavimo prej zapisane: relativno veliki finančni vložek za nakup teh naprav, nevesčost uporabe, velikost naprav itd.

Podobne rezultate smo dobili tudi pri vprašanju, katere tehnologije bi učitelji želeli vključiti v pouk. Največ učiteljev je izrazilo željo po vključevanju 3D-tiskalnikov, sledijo gravirni (laserski) stroj, CNC rezkalni stroj, sodobni materiali idr. Tudi tukaj je torej največ učiteljev izrazilo željo po uporabi 3D-tiskalnika. Menimo, da so razlogi podobni razlogom, ki smo jih predstavili v prejšnjem odstavku: relativna enostavnost uporabe tehnologije, velikost naprave, zanimanje učencev itd. Pri ostalih navedenih tehnologijah pa lahko opazimo, da v želji po uporabi prednjačijo predvsem CNC-tehnologije.

RV₅: So imeli učitelji pri vključevanju sodobnih tehnologij kakšne težave?

Rezultati raziskave so pokazali, da večji delež takih učiteljev, ki vključujejo sodobne obdelovalne tehnologije v pouk, ni imel težav z vključevanjem le-teh v pouk. Med glavnimi razlogi, zakaj so se pojavljale težave, lahko zaznamo štiri različne vidike:

- *časovni vidik* (učitelji morajo nameniti dodaten čas, da se pripravijo na pouk in na vsebine s področja sodobnih obdelovalnih tehnologij);
- *vidik znanja* (učitelji menijo, da se morajo najprej ustrezno izobraziti za uporabo sodobnih obdelovalnih tehnologij, da bodo večji uporabe);
- *finančni vidik* (nakup sodobnih naprav, četudi gre za nakup naprav manjših vrednosti, od šole zahteva določen finančni vložek);
- *prostorski vidik* (nekateri učitelji izpostavljajo predvsem (ne)primernost opremljenosti učilnice in šolske delavnice ter prostorsko stisko).

Glede na zapisano lahko sklenemo, da je problematiko vključevanja omenjenih tehnologij v pouk treba reševati celostno. Pri tem je treba upoštevati različne vidike in vsak vidik tudi primerno obravnavati ter pripraviti ustrezne rešitve. V tem primeru bomo lahko zagotovili kvalitetno reševanje tega področja, kar bo pomenilo večjo

angažiranost pri vključevanju sodobnih tehnologij v pouk ter večjo motivacijo in zadovoljstvo.

RV6: Ali učitelji menijo, da bi morali posodobiti učni načrt za predmet TiT z namenom večjega vključevanja sodobnih tehnologij v pouk, da bomo lahko sledili tehnološkemu razvoju?

Rezultati so pokazali tudi, da kar 65,5 % učiteljev izraža mnenje oziroma željo po spremembah učnega načrta za TiT. Glede na njihove odgovore ugotovimo sledeče: treba bi bilo zagotoviti več ur TiT (kar lahko dosežemo z vpeljavo predmeta v 9. razredu), učni načrt bi morali spremeniti tako, da bi ta predvideval več praktičnega dela, prilagoditi pa bi morali vsebino predmeta TiT, da bi vključili še spoznavanje in delo s sodobnimi obdelovalnimi tehnologijami med vsebino, in učne cilje. Prav tako bi (po mnenju nekaterih učiteljev) morali dajati večji poudarek medpredmetnemu povezovanju.

V raziskavi smo zastavili tudi dva cilja. Prvi je bil ugotoviti, ali slovenske šole sledijo potrebam po izobraževanju o sodobnih obdelovalnih tehnologijah, drugi pa ugotoviti, ali bi z vključevanjem sodobnih obdelovalnih tehnologij v učni proces sledili sodobnim industrijskim trendom (tehnološka sprememba). Menimo, da slovenske osnovne šole še ne sledijo dovolj potrebam po izobraževanju o sodobnih obdelovalnih tehnologijah, vendar bi bilo treba tem tematikam nameniti več pozornosti in učitelje še nekoliko spodbuditi k uporabi. Enake izsledke sta dobila tudi Zemljak in Aberšek (2020), ki potrjujeta tudi drugi cilj, pri katerem menimo, da bi z vključevanjem takšnih tehnologij lahko sledili sodobnim industrijskim trendom, kar vodi tudi do boljšega razumevanja obravnavanega področja. A pri tem moramo paziti, da te trende redno spremljamo in izobraževanje tem trendom tudi prilagajamo.

Zaključki s smernicami uporabe v izobraževalnem procesu

Kot smo zapisali v uvodu, se svet nenehno razvija z razvojem tehnologij in družbe, temu napredku pa se prilagaja tudi izobraževanje. Na podlagi preteklih spoznanj lahko predvidevamo, da se bo svet razvijal tudi v prihodnje. Sklepamo lahko, da se bodo pojavljale nove oblike industrije, prav tako pa pričakujemo spremembe na področju družbe. Pri nadaljnjem razvoju je pričakovati, da bodo sodobne

obdelovalne tehnologije pomembno vplivale na razvoj. Glede na spremembe, ki nas čakajo, je pomembno posebno pozornost nameniti tudi razvoju izobraževanja.

Glede na tematiko, ki smo jo raziskali, lahko v zaključku povzamemo nekaj ključnih ugotovitev na področju sprememb izobraževanja z vidika sodobnih tehnologij, zlasti pri predmetu TtT. Rezultati raziskave so pokazali, da učitelji izkazujejo zanimanje za vključevanje tovrstnih tehnologij v pouk TtT in da sodobne obdelovalne tehnologije v določeni meri v pouk že vključujejo. Menijo tudi, da je področje pomembno. Največ težav pri vpeljevanju takšnih tehnologij vidimo predvsem na štirih področjih. Posebno pozornost bi morali nameniti časovnemu vidiku, saj od učiteljev priprava na pouk s sodobnimi obdelovalnimi tehnologijami predvidoma zahteva dodaten časovni vložek. Upoštevati pa je treba še finančni vidik in dodobra preučiti, koliko finančnih sredstev je na voljo za nakup takšnih tehnologij, ter prostorski vidik, da primerno opremimo prostor za izvajanje pouka.

Menimo, da je treba problematiko reševati celostno. To pomeni, da bi bilo smiselno pripraviti strategijo vključevanja sodobnih tehnologij v pouk na različnih ravneh. Pri tem bi morali preučiti različne vidike. Temelj v tem primeru predstavlja prenova učnega načrta za TtT, in sicer s povečanjem števila ur TtT ter vključitvijo vsebin, povezanih s sodobnimi obdelovalnimi tehnologijami. Učitelje bi bilo smiselno spodbuditi, da se udeležijo različnih izobraževanj o obravnavani tematiki. Tako bi jih lahko navdušili in motivirali za večje vključevanje omenjenih tehnologij v poučevanje in jim ponudili pomoč pri vključevanju le-teh v poučevanje. Prav tako bi morali zagotoviti dodatna finančna sredstva za nakup tovrstne opreme. Vsekakor bi bilo treba več pozornosti nameniti večjemu povezovanju različnih šol, saj lahko s takšnim sodelovanjem posamezna šola nabavi le en stroj oziroma napravo, nato pa si jo lahko šole med seboj posojajo. V tem primeru bi lahko za učence organizirali ekskurzije, kjer bi obiskali druge šole in spoznali takšne naprave. Smiselno bi bilo tudi povezovanje šol z različnimi podjetji (tako na lokalni kot na širši ravni).

Če povzamemo, področje ponuja velik potencial, a hkrati zahteva tudi poglobljen premislek. Upamo, da smo z raziskavo vendarle koga spodbudili k razmisleku in morda tudi k uporabi sodobnih obdelovalnih tehnologij pri pouku.

Literatura

- Dolenc, K. (2011). 3D-oblikovanje in vizualizacija s programom Google SketchUp. *Revija za elementarno izobraževanje*, 4(1/2), str. 211–222.
- Erhatič, D. (2013). *Uporaba izobraževalne tehnologije za oblikovanje učiteljevega razrednega delovnega mesta*. (Diplomsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, I., Florjančič, F. (2011). *Program osnovna šola, TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA, Učni načrt*. Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Herakovič, N. (2016). Nekateri tehnološki izzivi industrije 4.0. *Ventil*, 22/1, str. 10–16.
- Hočevnar, M. (2019). *Varnost pri predmetu Tehnika in tehnologija v osnovni šoli*. (Magistrsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Hudi, P. (2019). 3D modelling in elementary school classes and extracurricular activities. V. Lipovec, A. (ur.). *Vloga predmetnih didaktik za kompetence prirodnosti (str. 101)*. Univerzitetna založba Univerze v Mariboru.
- Kalin, M., Brovinsky, B., Duhovnik, J., Orest, J., Kariž, Z., Kramar, J., Siter, S., Stropnik, J., Švetak, D., Trenc, F., Tuma, M., Vilman, V., Zmavc, K. (2010). *Zgodovina strojništva in tehniške kulture na Slovenskem*. V. Kalin, M. (ur.). Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani.
- Okano, M. T. (2017). IOT and Industry 4.0: The Industrial New Revolution. *International Conference on Management and Information Systems*, str. 75–82.
- Pavlič, S., Smolej, V. (1981). *Partizansko šolstvo na Slovenskem*. Založba Borec.
- Pešaković, D. (2014). *Preverjanje spretnosti učencev z različnimi metodami pouka tehnike in kompetenčno zasnovanem kurikulumu*. (Doktorska disertacija). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Planina, A. (11. 12. 2015). *Industrija 4.0*. linkedin.com. <https://www.linkedin.com/pulse/industrija-40-andrej-planina>
- Roser, C. (2017). *Industry 4.0*. <https://www.allaboutlean.com/industry-4-0/industry-4-0-2/>
- Schmidt, V. (1988). *Zgodovina šolstva in pedagogike na Slovenskem*. Delavska enotnost.
- Society 5.0. https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html
- Strmčnik, F. (1978). *Sodobna šola v luči programiranega pouka*. Univerzum.
- Šverc, M., Mežan, J., Škrinjar, M., Barle, A., Rustja, E., Okoliš, S., Švalj, K. (ur.). (2007). *Slovensko šolstvo včeraj, danes, jutri*. Ministrstvo za šolstvo in šport.
- Uljančič, I., Avsec, S. (2019). Ustvarjalno reševanje tehniških in tehnoloških problemov v 5. razredu osnovne šole. V. Avsec, S., Kocijančič, S. (ur.). *Optimizacija pouka vsebin tehnike in tehnologije*. Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Varga, M. (2. 12. 2016). *Internet stvari (IoT) tehnološki čudežni deček*. Delo.si. <https://old.delo.si/gospodarstvo/podjetja/internet-stvari-iot-ndash-tehnoloski-cudezni-decek.html>
- Vidmar, T. (2009). *Vzgoja in izobraževanje v antiki in srednjem veku*. Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
- Zakrajšek, S. (2016). *Nujne spremembe v osnovni šoli zaradi sodobnih tehnologij*. Biteks.
- Zemljak, D. (2019). *Sodobne tehnologije pri pouku tehnike in tehnologije*. (Magistrsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Zemljak, D., Aberšek, B. (2020). Integration and use of contemporary technologies in STEM education. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, 17(1), 44–52.
- Živec, M. (2020). *Primerjava razvijanja prostorske predstavljivosti z uvedbo 3D-modeliranja med 3., 6., 7. in 8. razredom osnovne šole*. (Magistrsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko.

RAZVOJ PROSTORSKE PREDSTAVLJIVOSTI Z UVEDBO 3D MODELIRANJA V OSNOVNI ŠOLI

MATEVŽ ŽIVEC¹ IN KOSTA DOLENC^{2,3}

¹ Osnovna šola Franca Lešnika – Vuka, Slivnica pri Mariboru, Slovenija.

E-pošta: matevz.zivec@gmail.com

² Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija.

E-pošta: kosta.dolenc@um.si

³ Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Maribor, Slovenija.

E-pošta: kosta.dolenc@um.si

Povzetek Danes predstavlja prostorska predstavljalivost eno ključnih sposobnosti za veliko poklicev. V osnovni šoli prostorsko predstavljalivost razvijamo pri predmetu Tehnika in tehnologija tudi s pomočjo 3D modeliranja. Učni načrt za osnovno šolo predvideva 3D modeliranje v osmem razredu. Mnogi učitelji jo uvajajo že v 6. razredu. Prispevek podaja upravičenost slednje prakse in daje priporočila ob naslednji prenovi učnega načrta. V raziskavi je sodelovalo 102 učencev iz 3., 6., 7., in 8.razreda osnovne šole, od tega 52 dečkov in 50 deklic. V raziskavi je bilo ugotovljeno, da pri razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja ne obstajajo pomembne razlike med razredi, obstajajo pa razlike med spoloma. Rezultati kažejo da učenci napredujejo v razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja v vseh obravnavanih razredih osnovne šole. Ob naslednji prenovi učnega načrta za Tehniko in tehnologijo se tako predlaga povečanje ciljev s področja prostorske predstavljalivosti in prestavitvev ciljev in vsebin v 6. razred osnovne šole. Ob prenovi koncepta podaljšanega bivanja pa se predlaga tudi vključitev ciljev 3D modeliranja v vsebine podaljšanega bivanja.

Opomba:

Prispevek temelji na: Živec, M. (2020). Primerjava razvijanja prostorske predstavljalivosti z uvedbo 3D-modeliranja med 3., 6., 7. in 8. razredom osnovne šole : magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo. Maribor: M. Živec.

Ključne besede:

prostorska predstavljalivost, 3D modeliranje, SketchUp, osnovna šola, učni načrt

DEVELOPMENT OF SPATIAL ABILITY WITH THE INTRODUCTION OF 3D MODELING IN PRIMARY SCHOOL

MATEVŽ ŽIVEC & KOSTA DOLENC^{2,3}

¹ Franc Lešnik – Vuk Elementary School, Slivnica pri Mariboru, Slovenia.

E-mail: matevz.zivec@gmail.com

² University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Maribor, Slovenia.

E-mail: kosta.dolenc@um.si

³ University of Maribor, Faculty of Education, Maribor, Slovenia.

E-mail: kosta.dolenc@um.si

Note:

The article is based on:

Živec, M. (2020).

Primerjava

razvijanja

prostorske

predstavljalivosti z

uvodbo 3D-

modeliranja med

3., 6., 7. in 8.

razredom osnovne

šole : magistrsko

delo, Univerza v

Mariboru,

Fakulteta za

naravoslovje in

tehnologijo.

Maribor: M. Živec.

Abstract Spatial ability is one of the key skills for many professions today. In basic school, spatial ability is also developed using 3D modeling in the subject of engineering and technology. The basic school curriculum has goals for 3D modeling in eighth grade. Many teachers introduce it as early as 6. grade. The paper justifies the latter practice and makes recommendations for the next revision of curriculum. The study involved 102 students in the 3rd, 6th, 7th and 8th grades of basic school, of whom 52 were boys and 50 were girls. The study found that there were no significant differences between classes in the development of spatial skills using 3D modeling, but there were differences between genders. The results show that students in all the primary classes considered are making progress in developing spatial skills through 3D modeling. In the next renewal of the engineering and technology curriculum, it is proposed to increase the objectives in the field of spatial ability and to move the objectives and content to the 6th grade of basic school. When renovating the concept of extended stay, it is also proposed to include the objectives of 3D modeling in the content.

Keywords:

spatial

ability,

3D

modeling,

SketchUp,

basic

school,

curriculum



Teoretični uvod

V zadnjih desetletjih smo priča hitremu razvoju Tehnike in tehnologije. Če so se še nedolgo nazaj učenci prvič srečali z računalniki šele v osnovni šoli, se dandanes z njimi srečujejo že zgodaj v otroštvu. Temu dejstvu se mora prilagoditi tudi sodoben proces poučevanja. Predvsem pri predmetu Tehnika in tehnologija so se učitelji primorani neprestano dodatno strokovno spopolnjevati, da bi lahko bili kos hitremu razvoju njihovega področja. Prav digitalna pismenost otrok nam omogoča, da lahko v učilnicah nekatere vsebine poučujemo veliko produktivnejše kot v preteklosti. Med slednje sodi tudi prostorska predstavljalivosti, ki jo lahko poučujemo tudi s pomočjo 3D modeliranja. O tem, kam uvrstiti prostorsko predstavljalivosti, so si mnjenja med različnimi avtorji nekoliko deljena. Pogačnik (1995) prostorsko predstavljalivosti predstavlja kot eno od sposobnosti ljudi. Gardner (1995) pa prostorsko predstavljalivosti uvršča v eno izmed vrst inteligenc.

Za razumevanje razvoja prostorske predstavljalivosti so pomembna tudi sestava in razvoj možganov. Možgani so sestavljeni iz dveh hemisfer, ki ne delujeta simetrično. Marentič Požarnik (2018) meni, da je vsaka polobla zadolžena za opravljanje različnih nalog. Za optimalno velja učenje, kjer obe hemisferi delujeta usklajeno. Vendar celotna zahodna družba favorizira funkcije leve hemisfere (logičnost, besedno izražanje, analitičnost, številsko izražanje ...), kar se kaže v bolj sistematičnem razvoju leve hemisfere v šolskem sistemu. Na drugi strani je vsebin, ki se nanašajo na razvoj desne hemisfere čedalje manj (prostorske predstave, gibanje, čustvenost, celostno dojetanje, slikovnost, intuicija ...). Russell (1987) je ugotovil, da sta v zgodnjem razvoju obe hemisferi precej usklajeni. Nekaj časa je dominantna desna, kasneje pa vse bolj leva hemisfera. Razlog za takšen razvoj Russell vidi v verbalno in analitično usmerjenem pouku.

Prostorsko predstavljalivosti so po Gardnerjevem mnenju najboljše raziskali nevropsihologi. Zato ugotavlja, da o prostorski predstavljalivosti in možganih danes z izjemo jezika vemo več kot o katerikoli drugi človeški zmožnosti (Gardner, 1995). Te raziskave dajejo Russellovim dodatno težo. Računalniško ustvarjene tridimenzionalne slike so tako proces, znotraj katerega računalnik prostorske modele izračuna na osnovi kompleksnih algoritmov (Erzetič, 2009).

Prostorska predstavljaljivost se prične razvijati že zelo zgodaj v otrokovem otroštvu. Sistematično se z njenim razvojem prvič srečamo v vrtcu, kjer vzgojitelji s pomočjo raznih didaktičnih pripomočkov urijo prostorsko predstavljaljivost otrok. Vzgojiteljem so na voljo konstrukcijske zbirke, kot so trix trax, lego kocke ali lesene kocke. Večinoma se v vrtcu konstrukcijske zbirke uporabljajo v prostem času (Pršlja, 2020). Pršlja meni, da je premalo načrtovanih dejavnosti s konstrukcijskimi sestavljanjkami. Zato je pripravila modele, ki vzgojiteljem pomagajo pri načrtovanju dela s konstrukcijskimi zbirkami. Poleg didaktičnih pripomočkov so pomembne tudi metode, ki jih vzgojitelji v tem starostnem obdobju uporabljajo. Med zelo učinkovite sodi gibanje v prostoru, s pomočjo katerega se otroci urijo v orientaciji. Tako svojega telesa, kot tudi prostora okrog njih.

V osnovni šoli se otroci s prostorsko predstavljaljivostjo srečujejo pri več predmetih. Žal ugotavljamo, da se število ur, namenjenim tem predmetom počasi znižuje. Takšni predmeti so na primer Tehnika in tehnologija, Likovna umetnost in Šport. Zdi se, da sodobnemu kapitalizmu ne odgovarjajo, saj ne vidijo neposrednega vpliva na človeka oziroma povedano drugače, jih je zelo težko kvantitativno meriti. V praksi je opaziti, da se učenje oziroma znanje poskuša vse bolj meriti na standardiziranih testih. Vendar je znanje na področjih, kjer se poučuje predvsem različne spretnosti in sposobnosti zelo težko, če že ni neprimerno meriti s pomočjo takšnih pisnih preizkusov znanja. Ni namreč enako znati teorijo o obdelovalnih postopkih ali pa les praktično obdelati (Živec, 2020).

Med predmete, ki načrtno razvijajo prostorsko predstavljaljivost v osnovni šoli sodi Tehnika in tehnologija. Pri slednjem so v osmem razredu med cilji v učnem načrtu tudi cilji iz 3D modeliranja. Čeprav je 3D modeliranje sicer predvideno v osmem razredu osnovne šole so avtorji (Hudi, 2019; Živec, 2019, Košak, 2019) mnenja, da je potrebno s 3D modeliranjem pričeti že v nižjih razredih osnovne šole.

Učni načrt Tehnike in tehnologije vsebuje naslednje obvezne operativne cilje (Fakin, Kocijančič, Hostnik in Florijančič, 2011, str. 9, 11):

- razložijo nastanek pravokotne projekcije na treh projicirnih ravninah,
- rišejo preproste predmete v pravokotni projekciji na tri ravnine in jo uporabijo v praksi,

- utemeljijo, skicirajo in narišejo predmet v izometrični projekciji ter raziščejo možnosti uporabe v praksi.

Ter izbirni cilj (Fakin idr., 2011, str. 11):

- narišejo sliko predmeta v prostoru z računalniškim grafičnim programom za trirazsežno modeliranje (3D).

Še več vsebin, ki razvijajo prostorsko predstavljalivost najdemo pri izbirnem predmetu Risanje v geometriji in tehniki (Dolenc, Fišer, Florjančič, Glodež in Šafhalter, 2012), kjer predmet namenjen prav razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja (Dolenc, 2012). Možnosti za razvijanje prostorske predstavljalivosti se kažejo tako predvsem pri predmetu Tehnika in tehnologija, pri izbirnih predmetih kot je Risanje v geometriji in tehniki, interesnih dejavnostih in tudi oddelkih podaljšanega bivanja. Večinoma pa se v osnovnih šolah za poučevanje 3D modeliranja uporablja programsko orodje SketchUp.

Zaradi omenjenih dejstev smo želeli preveriti kdaj je primerna stopnja v otrokovem razvoju za pričetek razvijanja prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja. Thurstone (1955) je namreč ugotovil, da doseže krivulja razvoja hitrosti percepcije osemdeset odstotkov, kar štejemo za točko razvoja, že pri dvanajstih letih. Prostorska predstavljalivost pri štirinajstih letih, spominska in numerična sposobnost pri šestnajstih letih, verbalna sposobnost in besedna fluentnost pa po osemnajstem oziroma dvajsetem letu. Ljudje zaznavamo svet prostorsko, to pomeni v naslednjih treh dimenzijah: v višino, širino in globino. Ljudje imamo očesi približno šest centimetrov razmaknjeni. To povzroča, da vsako od oces vidi sliko nekoliko drugače. Možgani obe sliki združijo v eno z namenom, da si lahko svet, ki nas obdaja, predstavljamo prostorsko. Ljudje so si prizadevali ta pojav izkoristiti za umetno opisovanje prostora z več različnimi tehnikami, vse pa so imele isto oznako – 3D (Erzetič, 2009).

Izbiro programskega orodja za 3D modeliranje sta raziskovala Osolnik in Jamšek (2009), ki sta ugotovila, da je za osnovne šole najprimernejše programsko orodje Google SketchUp, kjer gre za površinsko modeliranje. Z istim orodjem sta Turgut in Urgan (2015) razvila določene pedagoške naloge za izboljšanje sposobnosti prostorske vizualizacije osnovnošolcev v okviru instrumentalnega pristopa.

Ugotovila sta, da so se bolj uspešni učenci zlahka naučili rokovati z orodji, pri slabših učencih pa je bilo nekoliko več težav.

Namen in cilji študije

Z raziskavo smo poiskovali ugotoviti smiselnost zgodnejšega vpeljevanja vsebin 3D modeliranja v osnovni šoli. Ugotoviti smo želeli stopnjo prostorske predstavljenosti učencev tretjega, šestega, sedmega in osmega razreda. S pomočjo dobljenih podatkov in analiz smo želeli podati predloge za morebitne izboljšave uvajanja 3D modeliranja v osnovni šoli. Zastavili smo si naslednje hipoteze:

H1: Pri razvijanju prostorske predstavljenosti s pomočjo 3D modeliranja ni pomembnih razlik med razredi.

H2: Pri razvijanju prostorske predstavljenosti s pomočjo 3D modeliranja ni pomembnih razlik med spoloma.

H3: Učenci s pomočjo 3D modeliranja napredujejo v razvijanju prostorske predstavljenosti.

H4: Učenci skozi proces izobraževanja napredujejo pri razvijanju prostorske predstavljenosti.

Metode dela

V raziskavi smo ugotavljali kakšen vpliv ima kratkotrajno poučevanje 3D modeliranja na zmožnost prostorske predstavljenosti učencev. Raziskava je bila opravljena v eni od podravske šole. Trajala je štiri tedne. Vanjo smo vključili učence 3., 6., 7. in 8. razreda. Vzorec je vseboval 102 otroka, od tega 50 deklic in 52 dečkov.

Tabela 1: Vzorec raziskave glede na spol.

| Razred | Dečki | Deklice | N |
|-----------|-------|---------|----|
| 3. razred | 8 | 8 | 16 |
| 6. razred | 20 | 8 | 28 |
| 7. razred | 7 | 18 | 25 |
| 8. razred | 17 | 16 | 33 |

Iz tabele 1 lahko vidimo, da je v tretjem in osmem razredu delež po spolu primerljiv. V šestem razredu močno prevladujejo dečki, v sedmem razredu pa deklice. Spremenljivke, ki smo jih vključili v raziskavo so bile spol, razred, število točk na začetnem testu in število točk doseženih na končnem testu. Za deskriptivno statistiko smo uporabili program Excel, za izračun velikosti učinka Hedges' g (Hedges & Olkin, 1985) smo uporabili spletni kalkulator Effect Size Calculator for T-Test (Lenhard in Lenhard, 2017). Izračuna statistične značilnosti nismo uporabili, zaradi majhnosti vzorca. Indeks težavnosti nalog je preverjen in izračunan kot $p = N_p / N$, kjer je N_p enako številu učencev ki so nalogo pravilno rešili in N številu vseh učencev (Zupanc, 2014).

Opis in izvedba raziskave

Raziskava je bila razdeljena na tri sklope:

- začetno testiranje učencev s preizkusom prostorske predstavljalivosti,
- osnovni tečaj 3D modeliranja v obsegu dveh šolskih ur,
- končno testiranje učencev s preizkusom prostorske predstavljalivosti.

Začetni preizkus prostorske predstavljalivosti (Priloga) je sestavljalo trideset nalog, razdeljenih v dva sklopa. V prvem sklopu so bile zajete naloge vrtenja enostavnejših likov in so predstavljale naloge od 1 do 25. Naloga učencev je bila, da so pripisali pravilno črko k ustrezno oštevilčenemu, vendar rotiranemu liku. V drugem, zahtevnejšem sklopu, so bile zajete naloge vrtenja kompleksnejših likov, sestavljanja likov in trirazsežnostnega sestavljanja določenih teles. Predstavljale so jih naloge od 26 do 30. Učenci so pri vsaki nalogi izbirali med danimi rešitvami. Pri vsaki nalogi je učenec lahko dosegel eno točko za pravilen odgovor. Nepravilen odgovor se je točkoval z nič točkami. Učenec je lahko na testu dosegel 30 točk.

Za poučevanju osnov 3D modeliranja smo uporabili program SketchUp. Poučevanje je trajalo dve šolski uri za vsakega učenca. Tako smo lahko zagotovili večjo objektivnost dobljenih rezultatov. Vsi učenci udeleženi v raziskavi so bili deležni enakih vsebin in poučevanja.

Poučevanje je potekalo po načelih:

- enakopravnost glede starostne stopnje otrok,
- od lažjega proti težjemu,
- pomembnost orodij za 3D modeliranje pri razvijanju prostorske predstavljalivosti.

Pri poučevanju smo uporabili osnovne funkcije programa SketchUp. Učencem tretjega razreda je bilo omogočeno delo na svojem računalniku. Pri ostalih razredih smo se poslužili dela v dvojicah, saj zaradi velikega števila učencev nismo mogli zagotoviti dovoljšnjega števila računalnikov. Vsebine, ki smo jih obravnavali so zajemale:

- gibanje v prostoru, vključno z rotacijami,
- risanje črt in likov,
- orodje Potisni/Povleci,
- orodje Premakni,
- orodje Materiali.

Za takšen način poučevanja smo se odločili zaradi časovne omejitve ter ohranjanja motivacije učencev. Preskočili smo večino orodij, ki jih SketchUp ponuja. Kljub temu so bili učenci po dveh urah sami zmožni modelirati osnovni model po lastni želji. Na ta način smo zagotovili visoko stopnjo motivacije. Ostala orodja po tej metodi učenja vpeljujemo šele takrat, ko učence nad 3D modeliranjem ustrezno navdušimo.

Po končanem osnovnem tečaju se je učence ponovno testiralo s končnim preizkusom prostorske predstavljalivosti. Končni preizkus prostorske predstavljalivosti je bil po obliki in vsebini enak začetnemu preizkusu prostorske predstavljalivosti (Tabela 2).

Tabela 2: Časovni in vsebinski potek raziskave po posameznih razredih.

| | 1. teden | 2. – 3. teden | 2. teden |
|-----------|--|---|---|
| 3. razred | Začetni preizkus prostorske predstavljalivosti | Oddelek za podaljšano bivanje Poučevanje ena ura tedensko En učenec na računalnik | Končni preizkus prostorske predstavljalivosti |
| 6. razred | | Pouk pri Tehniki in tehnologiji | |
| 7. razred | | Poučevanje ena ura tedensko | |
| 8. razred | | Dva učenca na računalnik | |

Rezultati

Pridobljene podatke obeh testiranj so prikazani v tabelah. Tabelam sledijo analize, ugotovitve in zaključki. Podatke smo razvrstili v kategorije ter jih posebej analizirali. Tako smo lahko določili ne samo vpliv 3D modeliranja na prostorsko predstavljalivost otrok glede na razred, ampak tudi gledano na spol.

Primerjali smo število doseženih točk na testu glede na razred in spol. V rezultatih so zajete naslednje spremenljivke:

- število dečkov in deklic po skupinah,
- povprečje skupin,
- povprečje skupin gledano na spol,
- standardni odklon,
- standardni odklon gledano na spol,
- velikost učinka Hedges' g ,
- velikost učinka Hedges' g gledano na spol,
- vse zgoraj naštetih postavke gledano na vse udeležence skupno.

Za indeks težavnosti (p) nalog smo predvideli, da je primerna naloga takšna, za katero velja $0,25 \leq p \leq 0,85$. Pri velikosti učinka velja, da je učinek majhen, v kolikor je $0,2 \leq g \leq 0,5$. Kot srednje velik učinek velja $0,5 \leq g \leq 0,8$. Če je g večji kot 0,8 je velikost učinka velika.

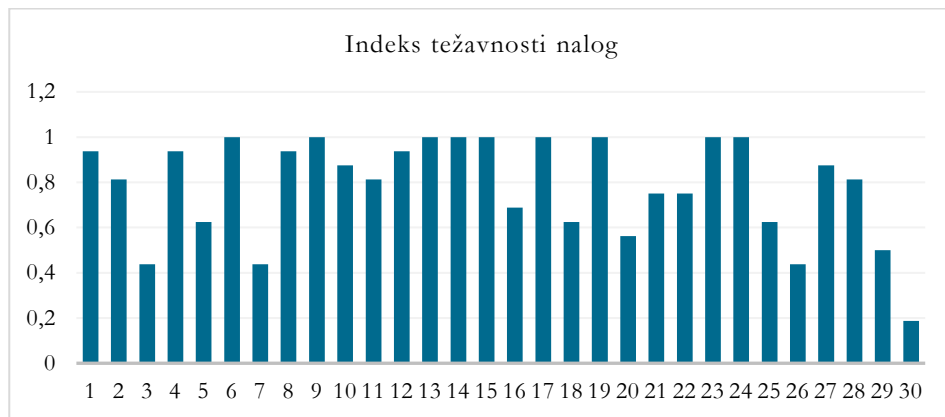
3. razred

Pri začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je v skupini tretjega razreda sodelovalo enako število deklic in dečkov. Dečki so imeli višje povprečje skupnih točk, vendar so deklice imele nižji standardni odklon. Na začetnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 17 in 29 doseženih točk (Tabela 3).

Tabela 3: Rezultati začetnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 3. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|---------|---|-----|-----|-----------|------|
| deklice | 8 | 20 | 29 | 23,13 | 2,71 |
| dečki | 8 | 17 | 27 | 24 | 3,12 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je začetni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Samo naloga 30 se je izkazala za težko (Graf 1).



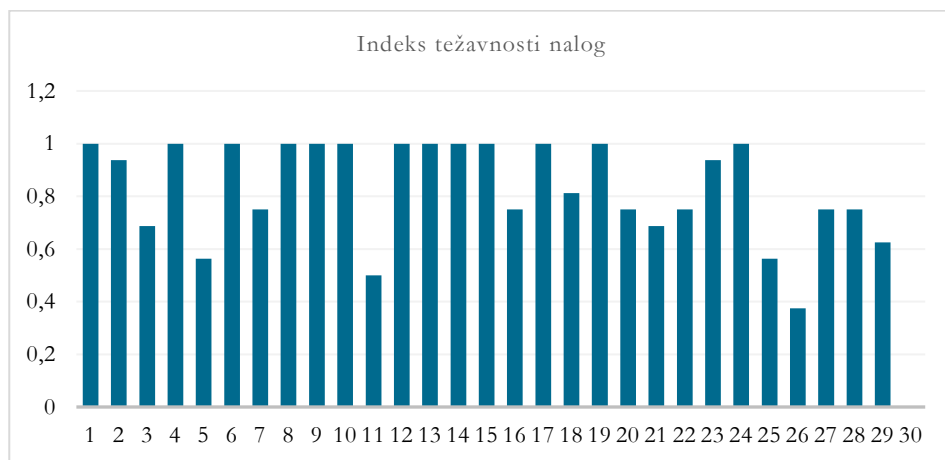
Graf 1: Indeks težavnosti na začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 3. razredu.

Pri končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo v skupini tretjega razreda enako število deklic in dečkov. Dečki so imeli višje povprečje skupnih točk, vendar so deklice imele nižji standardni odklon. Na končnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 19 in 29 doseženih točk (Tabela 4).

Tabela 4: Rezultati končnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 3. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|----------|---|-----|-----|-----------|------|
| dekllice | 8 | 21 | 26 | 23,9 | 1,45 |
| dečki | 8 | 19 | 29 | 24,5 | 3,12 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je končni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Samo naloga 30 se je izkazala za težko, saj je ni uspešno rešil nihče (Graf 2).



Graf 2: Indeks težavnosti na končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 3. razredu.

Velikost učinka nakazuje, da dečki tretjega razreda niso pokazali pomembne izboljšave. Deklice tretjega razreda so pokazale majhno izboljšavo. Prav tako je opaziti majhno izboljšavo v tretjem razredu glede na skupno, saj je skupna velikost učinka 0.23 (Tabela 5).

Tabela 5: Velikost učinka učencev 3. razreda.

| | Dečki | Deklice | Skupaj |
|-----------|-------|---------|--------|
| Hedges' g | 0.16 | 0.35 | 0.22 |

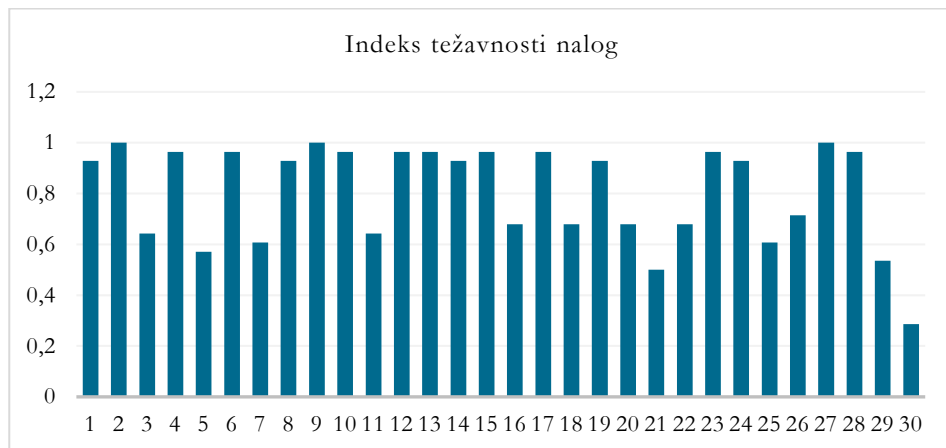
6. razred

Pri začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo v skupini šestega razreda manjše število deklic kot dečkov. Dečki so imeli višje povprečje skupnih točk, vendar so deklice imele nižji standardni odklon. Na začetnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 9 in 30 doseženih točk (Tabela 6).

Tabela 6: Rezultati začetnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 6. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|---------|----|-----|-----|-----------|------|
| deklice | 8 | 19 | 28 | 23 | 3,12 |
| dečki | 20 | 9 | 30 | 24,6 | 5,15 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je začetni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Nobena naloga se ni izkazala za težko (Graf 3).



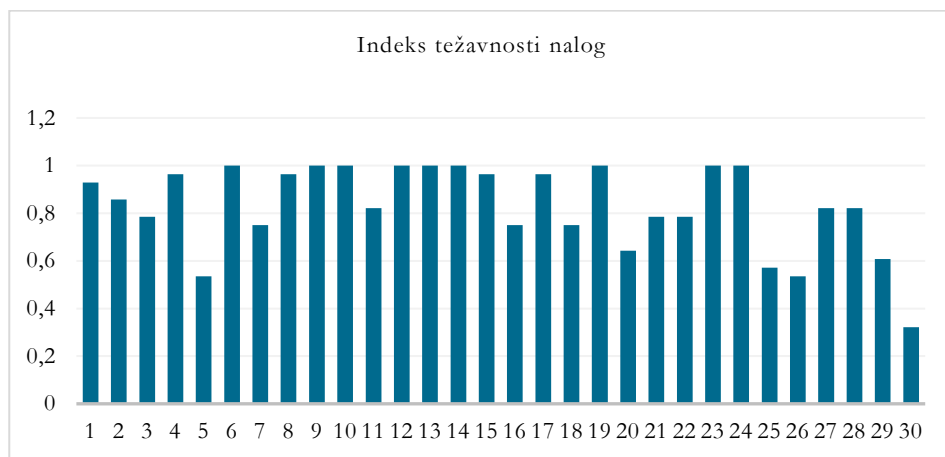
Graf 3: Indeks težavnosti na začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 6. razredu.

Pri končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo v skupini šestega razreda manjše število deklic kot dečkov. Dečki so imeli višje povprečje skupnih točk. Tako deklice kot dečki so imeli podoben standardni odklon. Na končnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 20 in 29 doseženih točk (Tabela 7).

Tabela 7: Rezultati končnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 6. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|----------|----|-----|-----|-----------|------|
| dekllice | 8 | 20 | 29 | 23,12 | 3,01 |
| dečki | 20 | 20 | 30 | 25,65 | 3,16 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je končni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Nobena naloga se ni izkazala za težko (Graf 4).



Graf 4: Indeks težavnosti na končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 6. razredu.

Velikost učinka nakazuje, da so dečki šestega razreda pokazali majhno izboljšavo. Deklice šestega razreda niso pokazale pomembne izboljšave. Prav tako ni opaziti pomembne izboljšave v šestem razredu, saj je skupna velikost učinka 0.19 (Tabela 8).

Tabela 8: Velikost učinka učencev 6. razreda.

| | Dečki | Deklice | Skupaj |
|-----------|-------|---------|--------|
| Hedges' g | 0.25 | 0.04 | 0.19 |

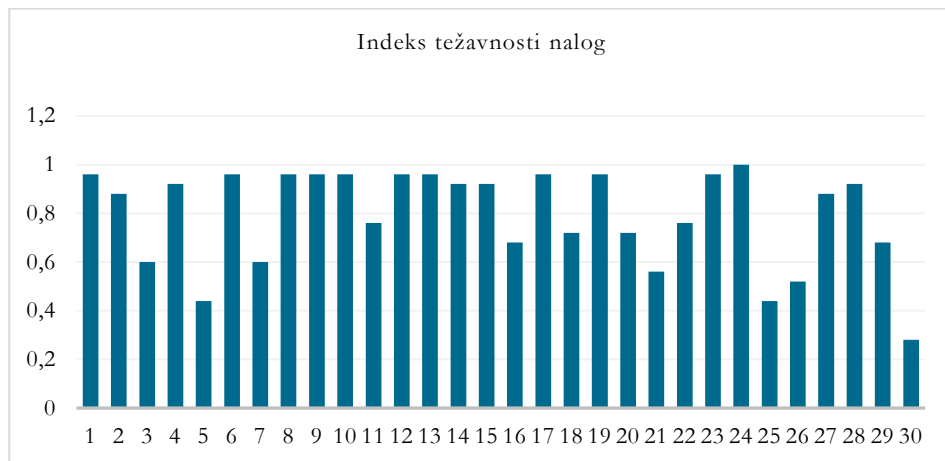
7. razred

Pri začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo v skupini sedmega razreda večje število deklic kot dečkov. Dečki so imeli nekoliko višje povprečje skupnih točk in hkrati nižji standardni odklon v primerjavi z deklicami. Na začetnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 4 in 30 doseženih točk (Tabela 9).

Tabela 9: Rezultati začetnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 7. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|---------|----|-----|-----|-----------|------|
| deklice | 18 | 4 | 30 | 23,77 | 4,89 |
| dečki | 7 | 21 | 27 | 23,85 | 2,35 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je začetni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Le naloga 30 je dosegla indeks težavnosti 0.28 (Graf 5).



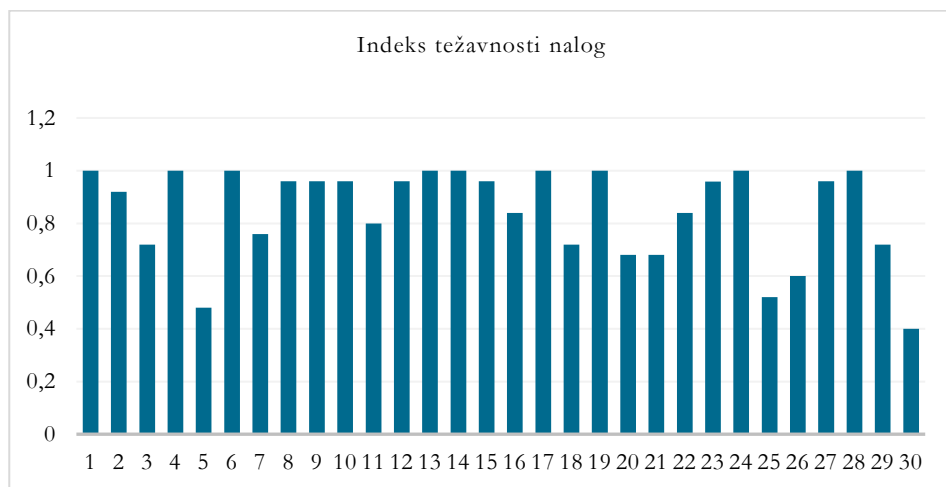
Graf 5: Indeks težavnosti na začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 7. razredu.

Pri končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo v skupini sedmega razreda večje število deklic kot dečkov. Dečki so imeli nekoliko višje povprečje skupnih točk in hkrati nižji standardni odklon v primerjavi z deklicami. Na končnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 18 in 30 doseženih točk (Tabela 10).

Tabela 10: Rezultati končnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 7. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|----------|----|-----|-----|-----------|------|
| dekllice | 18 | 18 | 30 | 25,33 | 3,28 |
| dečki | 7 | 20 | 29 | 25,42 | 2,77 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je končni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Nobena naloga se ni izkazala za težko (Graf 6).



Graf 6: Indeks težavnosti na končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 7. razredu.

Velikost učinka nakazuje, da so tako dekllice kot tudi dečki sedmega razreda pokazali pomembno izboljšavo. Prav tako je opaziti izboljšavo v sedmem razredu, saj je skupna velikost učinka 0.38 (Tabela 11).

Tabela 11: Velikost učinka učencev 7. razreda.

| | Dečki | Dekllice | Skupaj |
|-----------|-------|----------|--------|
| Hedges' g | 0.61 | 0.37 | 0.38 |

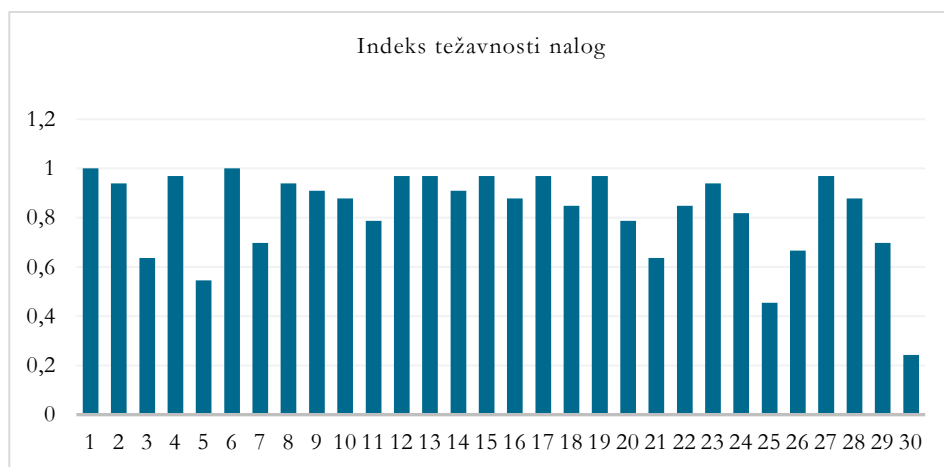
8. razred

Pri začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo v skupini osmega razreda manjše število deklic kot dečkov. Deklice so imele višje povprečje skupnih točk in nižji standardni odklon. Na začetnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 17 in 29 doseženih točk (Tabela 12).

Tabela 12: Rezultati začetnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 8. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|---------|----|-----|-----|-----------|------|
| deklice | 16 | 21 | 29 | 25,87 | 2,08 |
| dečki | 17 | 17 | 29 | 23,64 | 3,92 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je začetni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Samo naloga 30 se je izkazala za težko (Graf 7).



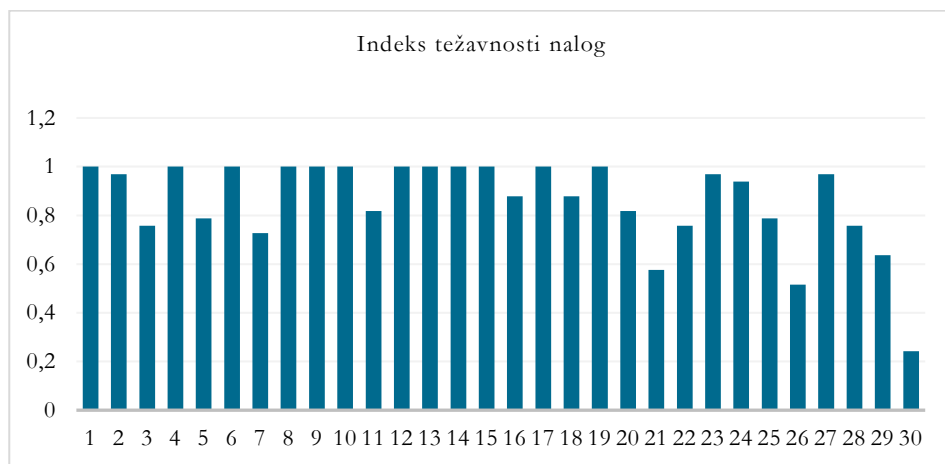
Graf 7: Indeks težavnosti na začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 8. razredu.

Pri končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo v skupini osmega razreda manjše število deklic kot dečkov. Deklice so imele višje povprečje skupnih točk in nižji standardni odklon. Na končnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 20 in 30 doseženih točk (Tabela 13).

Tabela 13: Rezultati končnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v 8. razredu.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|---------|----|-----|-----|-----------|------|
| deklice | 16 | 20 | 30 | 26,18 | 2,74 |
| dečki | 17 | 20 | 30 | 25,41 | 3,27 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je končni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Samo naloga 30 se je izkazala za težko (Graf 8).



Graf 8: Indeks težavnosti na končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti v 8. razredu.

Velikost učinka nakazuje, da so dečki osmega razreda pokazali pomembno izboljšavo. Deklice osmega razreda niso pokazale pomembne izboljšave. V osmem razredu skupno je opaziti izboljšave, saj je skupna velikost učinka 0.33 (Tabela 14).

Tabela 14: Velikost učinka učencev 8. razreda.

| | Dečki | Deklice | Skupaj |
|-----------|-------|---------|--------|
| Hedges' g | 0.49 | 0.13 | 0.33 |

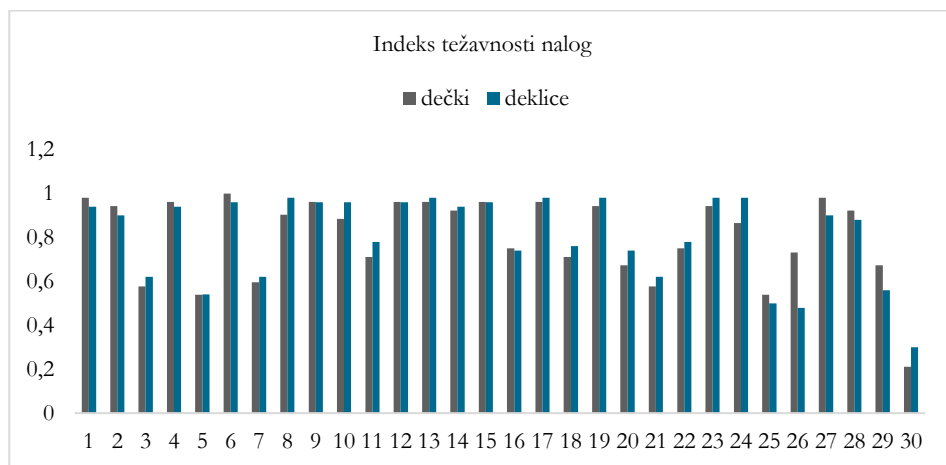
Rezultati in velikost učinka med razredi skupaj

Skupno je na začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo 50 deklic in 52 dečkov. Deklice so imele višje povprečje skupnih točk in nižji standardni odklon. Na začetnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 4 in 30 doseženih točk (Tabela 15).

Tabela 15: Rezultati začetnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v vseh razredih.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|---------|----|-----|-----|-----------|------|
| deklice | 50 | 4 | 30 | 24,22 | 4,09 |
| dečki | 52 | 9 | 30 | 24,09 | 4,20 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je začetni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Pri deklicah se nobena naloga ni izkazala kot težka. Pri dečkih se je naloga 30 izkazala za težko (Graf 9).



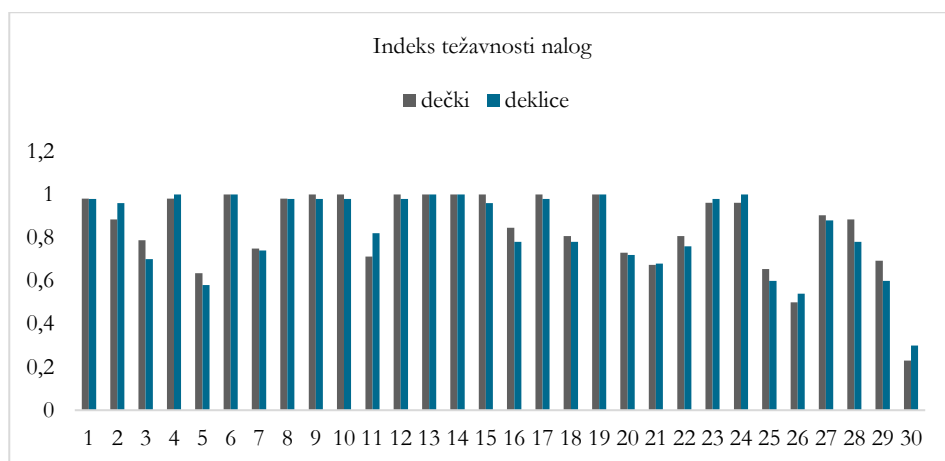
Graf 9: Indeks težavnosti na začetnem preizkusu prostorske predstavljalivosti pri vseh razredi ločeno po spolu.

Skupno je pri končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti je sodelovalo 50 deklic in 52 dečkov. Deklice so imele nekoliko nižje povprečje skupnih točk in nekoliko nižji standardni odklon. Na končnem testu je skupna frekvenca razporeditve točk pokazala, da so učenci dosegali med 18 in 30 doseženih točk (Tabela 16).

Tabela 16: Rezultati končnega preizkusa prostorske predstavljalivosti v vseh razredih.

| | N | Min | Max | Povprečje | SD |
|----------|----|-----|-----|-----------|------|
| dekllice | 50 | 18 | 30 | 25,02 | 3,05 |
| dečki | 52 | 19 | 30 | 25,36 | 3,16 |

Po izračunu indeksa težavnosti posameznih nalog lahko sklepamo, da je končni preizkus prostorske predstavljalivosti večinoma vseboval težavnostno primerne naloge. Pri dekllicah se nobena naloga ni izkazala kot težka. Pri dečkih se je naloga 30 izkazala za težko (Graf 10).



Graf 10: Indeks težavnosti na končnem preizkusu prostorske predstavljalivosti pri vseh razredi ločeno po spolu.

Velikost učinka nakazuje, da so tako dekllice, kot tudi dečki pokazali majhno izboljšavo. Prav tako je opaziti izboljšavo skupno, saj je skupna velikost učinka 0.28 (Tabela 17).

Tabela 17: Velikost učinka učencev vseh razredov.

| | Dečki | Dekllice | Skupaj |
|-----------|-------|----------|--------|
| Hedges' g | 0.34 | 0.22 | 0.28 |

Velikost učinka glede na napredovanje po razredih je v vseh primerih majhna. Nekoliko višja je v 7. in 8. razredu in skoraj neznačilna v 6.razredu (Tabela 18).

Tabela 18: Velikost učinka glede na začetni in končni preizkus prostorske predstavljalivosti po razredih.

| | Velikost učinka | N |
|-----------|-----------------|----|
| 3. razred | 0,22 | 16 |
| 6. razred | 0,19 | 28 |
| 7. razred | 0,37 | 25 |
| 8. razred | 0,33 | 33 |

Primerjava velikosti učinka končnega preizkusa prostorske predstavljalivosti med deklicami glede na razred nakazuje, da obstajajo razlike med prostorsko predstavljalivostjo deklic glede na razred, ki ga obiskujejo. Rezultati kažejo da se prostorska predstavljalivost pri deklicah zvišuje z leti, z izjemo deklic 6. razreda, saj je velikost učinka sicer majhna (-0,33) a vendarle v prednost deklicam 3. razreda (Tabela 19).

Tabela 19: Primerjava velikosti učinka med razredi pri deklicah.

| | 3. razred | 6. razred | 7. razred | 8. razred |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3. razred | | | | |
| 6. razred | - 0,33 | | | |
| 7. razred | 0,50 | 0,69 | | |
| 8. razred | 0,95 | 1,08 | 0,28 | |

Drugačna slika pa se kaže pri dečkih. Z izjemno majhne velikosti učinka med 3. razredom in ostalimi razredi, rezultati kažejo, da ni nobene razlike med 6., 7., in 8. razredom (Tabela 20).

Tabela 20: Primerjava velikosti učinka med razredi pri dečkih.

| | 3. razred | 6. razred | 7. razred | 8. razred |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3. razred | | | | |
| 6. razred | 0,37 | | | |
| 7. razred | 0,31 | 0,07 | | |
| 8. razred | 0,28 | 0,07 | 0,01 | |

Rezultati kažejo, da dečki napredujejo v prostorski predstavljalivosti iz prehoda iz razredne na predmetno stopnjo, potem pa napredka ni več.

Diskusija

Velika omejitev te raziskave je velikost in razpršenost vzorca, zaradi katerega ne moremo v celoti posploševati rezultatov na celotno populacijo učencev. Vendar se rezultati te raziskave skladajo in potrjujejo z rezultati ostalih raziskav, ki so bile izvedene na področju Slovenije (Šafhalter, 2016;). Omenjene raziskave in prav tako izvedena raziskava potrjuje, da 3D modeliranje izboljšuje prostorsko predstavljalivost učencev. Tudi že samo nekaj ur 3D modeliranja lahko izboljša prostorsko predstavljalivost učencev, tudi že na razredni stopnji. Zadane hipoteze raziskave so sledeče:

H1: Pri razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja ni pomembnih razlik med razredi.

Hipoteza je sprejeta. Rezultati raziskave kažejo na majhne razlike med razredi osnovne šole pri razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja. Velikosti učinka so po večini majhne vendar rezultati kažejo izboljšanja.

H2: Pri razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja ni pomembnih razlik med spoloma.

Hipoteza ni sprejeta. Rezultati raziskave kažejo majhne razlike pri razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja med dečki in deklicami. V 3. razredu je velikost učinka pri deklicah majhna, pri dečkih pa napredka ni vidnega. V 6. razredu je velikost učinka pri obeh spolih majhna. V 7. in 8. razredu pa je velikost učinka pri dečkih srednja pri deklicah pa majhna.

H3: Učenci s pomočjo 3D modeliranja napredujejo v razvijanju prostorske predstavljalivosti.

Hipoteza je sprejeta. Rezultati raziskave kažejo, da je bila velikost učinka med začetnim in končnim testiranjem povečini majhna, vendar učenci napredujejo v vseh razredih.

H4: Učenci skozi proces izobraževanja napredujejo pri razvijanju prostorske predstavljalivosti

Hipoteza ni sprejeta. Rezultati kažejo, da vsi učenci napredujejo med prehodom iz 3. razreda v 6. razred, potem pa je napredek viden samo pri deklicah, pri dečkih pa se napredek ustavi.

Čeprav predhodnje raziskave na tem področju že dokazovale, da ima 3D modeliranje pozitiven vpliv na prostorsko predstavljalivost, se v učnem načrtu do sedaj ni veliko spremenilo. V učnem načrtu Tehnike in tehnologije tako prevladujejo cilji s področij izometrične in pravokotne projekcije. Te cilji so pomembni in jih ne smemo zanemariti, vendar se poraja vprašanje količine teh vsebin v primerjavi s 3D modeliranjem. Na podlagi obstoječih in naše raziskave predlagamo, da se vsebine 3D modeliranja v učnem načrtu Tehnike in tehnologije povečajo in predvsem prestavijo v nižje razrede. Na osnovi opravljene raziskave lahko svetujemo, da se ob prenovi učnih načrtov razredne stopnje uvedejo nekatere izboljšave. Prostorsko predstavljalivost je mogoče razvijati s pomočjo 3D modeliranja precej prej, kot je trenutno zapisano v učnih načrtih Tehnike in tehnologije. Raziskava je pokazala napredek v razvijanju prostorske predstavljalivosti s pomočjo 3D modeliranja tako v tretjem razredu kot tudi v vseh višjih razredih, v katerih se izvaja predmet Tehnika in tehnologija.

Ugotovitve te raziskave lahko omogočajo pisecem učnih načrtov dodajanje vsebin iz področja 3D modeliranja tako po vertikali, kakor tudi po horizontali osnovne šole. 3D modeliranje je mogoče vključiti v oddelek podalšanega bivanja, izbirne predmete, interesne dejavnosti in v predmet Tehnika in tehnologija v več razredih. S pomočjo 3D modeliranja je motivacija za učenje na visoki ravni. Učencem celoten proces 3D modeliranja in kasneje izdelovanja ali tiskanje 3D modela predstavimo kot projektno delo. Takšen pristop nam posledično ponuja veliko bolj aplikativna znanja, ki so uporabna v različnih poklicih in življenju na sploh.

Predlagamo, da se iz današnjega osmega razreda osnovne šole pri pouku Tehnike in tehnologije 3D modeliranje prestavi v šesti razred osnovne šole. Takšna je že praksa mnogih učiteljev, a žal nima jasne osnove v učnem načrtu. S prestavitvijo 3D modeliranja v šesti razred poleg vidnega napredka pri prostorski predstavljalivosti in lažjemu razumevanju konceptov tehničnega risanja, učiteljem omogočimo, da v poučevanje uvedejo modernejše koncepte, ki so mnogo bližje realnim procesom proizvodnje v podjetjih. Praktični pouk konstruiranja bi se tako začel za

računalnikom, kot to počnejo konstruktorji v podjetjih. Znanja 3D modeliranja se lahko nato v sedmem in osmem razredu le poglobljajo in utrjujejo.

Zadnji predlog gre v smeri uvajanja 3D modeliranja podaljšano bivanje. Ob prenovi koncepta podaljšanega bivanja je mogoče te vsebine vključiti v ustvarjalno preživljanje časa. V praksi je namreč opaziti uporabo računalniške tehnologije v oddelkih podaljšanega bivanja, vendar gre večinoma za pasivno opazovanje risanih filmov ali igranje računalniških iger. S tem bi učiteljem podaljšanega bivanja omogočili tudi pravno podlago za uvajanje 3D modeliranja. Gre pa opozoriti, da je delo za računalnikom primerno zgolj nekajkrat letno in naj ne poteka prepgosto.

Literatura

- Dolenc, K. (2012). *3D modeliranje in vizualizacija s programom Sketchup*. Limbuš: Izotech.
- Dolenc, K., Fišer, G., Florjančič, F., Glodež, S., Šafhalter, A. (2012). *Program osnovna šola Risanje v geometriji in tehniki Izbirni predmet Prenovljeni učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Erzetič, B., Gabrijelčič, H. (2009). *3D od točke do upodobitve*. Ljubljana: Pasadena.
- Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, I., Florjančič, F. (2011). *Program osnovna šola, Tehnika in Tehnologija, Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Gardner, H. (1995). *Razsežnost uma: teorija o več inteligencah*. Ljubljana: Založba Tangram.
- Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, FL: Academic Press.
- Hudi, P. (2019). *3D-modeliranje pri rednem pouku in interesni dejavnosti v OŠ*. V Vloga predmetnih didaktik za kompetence prihodnosti, Zbornik prispevkov (101-102). Maribor: Univerzitetna založba Univerze v Mariboru.
- Košak, I. (2019). *Učenje izometrije in 3D-tiska s programom SketchUp že v 6. razredu*. V povzetki prispevkov udeležencev 1. Posveta SPIP 2019, Meje vključevanja sodobnih tehnologij v vzgoji in izobraževanju. Pridobljeno s <http://spip.splet.arnes.si/files/2019/05/Bilten-2019.pdf>
- Lenhard, W. & Lenhard, A. (2017). *Calculation of effect sizes*. Pridobljeno s https://www.psychometrica.de/effect_size.html. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.17823.92329>
- Marentič Požarnik, B. (2018). *Psihologija učenja in pouka: Od poučevanja k učenju*. Ljubljana: DZS.
- Osolnik, M., Jamšek, J. (2009). *Programska orodja za tehnično risanje v okviru tehnike in tehnologije v 9-letni osnovni šoli*. Pridobljeno s https://skupnost.sio.si/sio_arhiv/sirikt/www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/predstavitve/2009/Programska_orodja_za_tehnicno_risanje-osolnik.pdf
- Pogačnik, V. (1995). *Pojmovanje inteligentnosti*. Radovljica: Didakta.
- Pršlja, V. (2020). *Konstruktivske zbirke in njihovo vključevanje v koncept načrtovanja dejavnosti v vrtcu* (Diplomsko delo). Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Maribor.
- Russell, P. (1987). *Knjiga o možganih*. Ljubljana: DZS.
- Šafhalter, A. (2016). *Razvijanje prostorske predstavljivosti z uvedbo 3D-modeliranja v osnovni šoli* (Doktorska dizertacija). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.
- Thurstone, L. L. (1955). *The differential growth of mental abilities*. Chapel Hill, N. C., University Of North Carolina: Psychometric Laboratory.

- Turgut, M., & Uygan, C. (2015). Designing Spatial Visualisation Tasks for Middle School Students with a 3D Modelling Software: An Instrumental Approach. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 22, 45-51.
- Zupanc D., Hauptman A., Cankar G., Urank M. (2014). *Priročnik za uporabo »Orodja za analizo izkazanega znanja ob zaključku srednje šole«: Splošna matura*. Ljubljana: Državni izpitni center
- Živec, M. (2019). *Razvijanje prostorske predstavljenosti s pomočjo 3d-modeliranja v podaljšanem bivanju: računalnik naj bo pripomoček in ne igrača*. V *Vloga predmetnih didaktik za kompetence prihodnosti*, Zbornik prispevkov (339-340). Maribor: Univerzitetna založba Univerze v Mariboru.
- Živec, M. (2020). *Primerjava razvijanja prostorske predstavljenosti z uvedbo 3D-modeliranja med 3., 6., 7. in 8. razredom osnovne šole* (Magistrsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.

TEST PROSTORSKE PREDSTAVLJIVOSTI

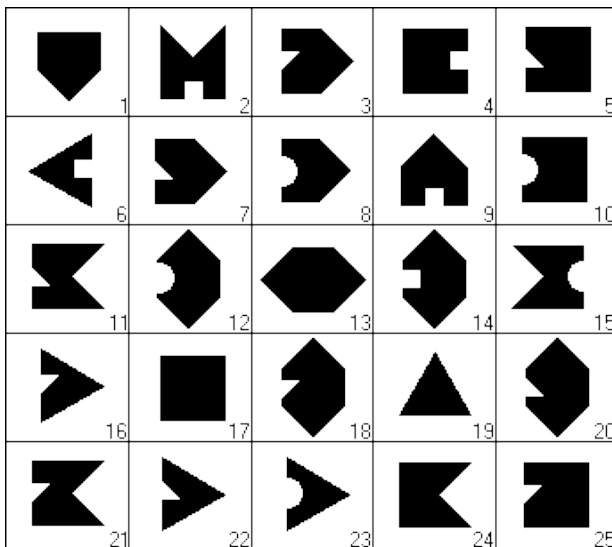
IME IN PRIIMEK _____

RAZRED _____

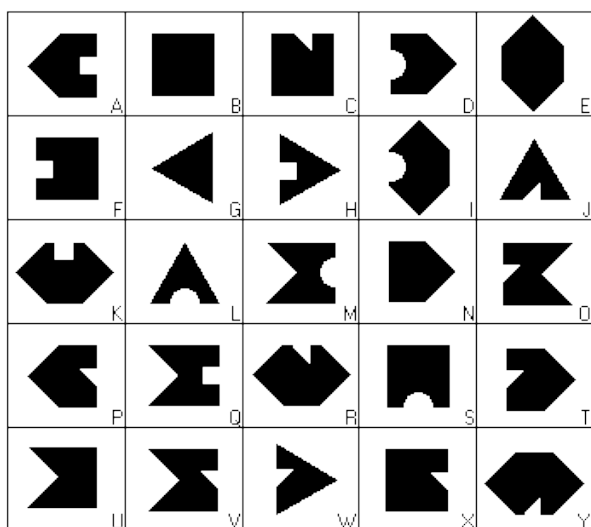
DATUM _____

OBLIKE V SKUPINI 1 SO ENAKE KOT V SKUPINI 2. NEKATERE OBLIKE SO NA DRUGIH MESTIH, NEKATERE PA SO ZASUKANE. PRIPIŠI ČRKE K SPODNJIM ŠTEVILKAM TAKO, DA BODO PARI ENAKIH OBLIK.

SKUPINA 1

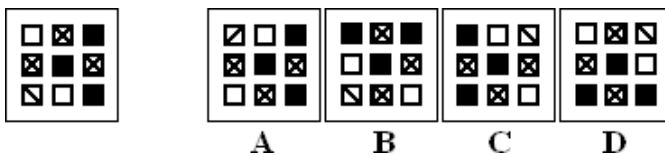


SKUPINA 2

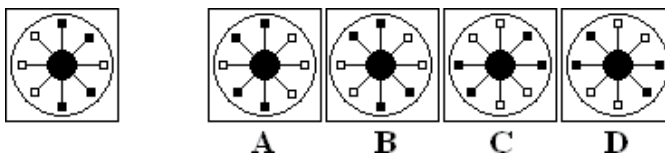


- 1) _____ 2) _____ 3) _____
- 4) _____ 5) _____ 6) _____
- 7) _____ 8) _____ 9) _____
- 10) _____ 11) _____ 12) _____
- 13) _____ 14) _____ 15) _____
- 16) _____ 17) _____ 18) _____
- 19) _____ 20) _____ 21) _____
- 22) _____ 23) _____ 24) _____
- 25) _____

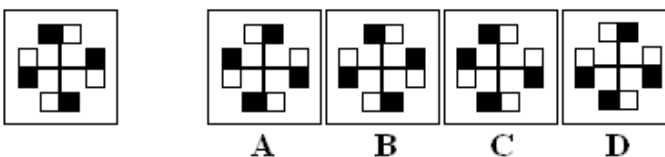
26) KATERA SLIKA JE ENAKA PRVI (OBKROŽI)?



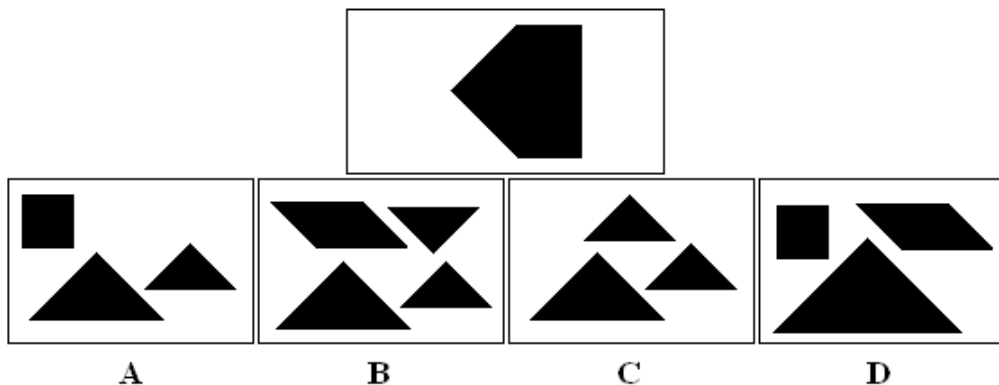
27) KATERA SLIKA JE ENAKA PRVI (OBKROŽI)?



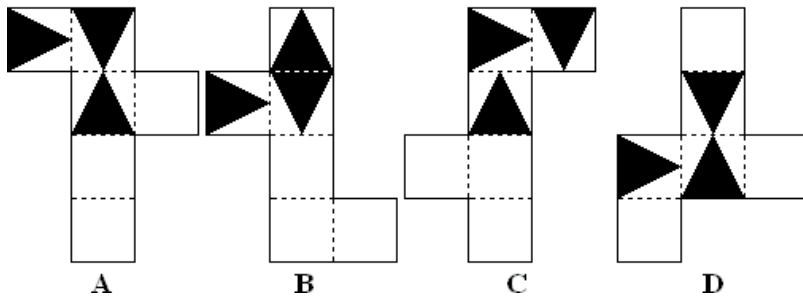
28) KATERA SLIKA JE ENAKA PRVI (OBKROŽI)?



29) S KATERO SKUPINO OBLIK LAHKO SESTAVIMO ZGORNJO OBLIKO (OBKROŽI)?



30) S KATERO MREŽO LAHKO SESTAVIMO ZGORNJO KOCKO (OBKROŽI)?



VSILJENO SPLETNO POUČEVANJE TEHNIKE IN TEHNOLOGIJE NA DALJAVO

KATJA KRECENBAHER MERNIK¹ IN MATEJA PLOJ VIRTIC²

¹ Osnovna šola Franceta Prešerna Maribor, Slivnica pri Mariboru, Maribor, Slovenija.

E-pošta: mernik.katja@gmail.com

² Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija.

E-pošta: mateja.plojvirtic@um.si

Povzetek Zaradi zaprtja izobraževalnih ustanov, se je v času pandemije poučevanje nenadoma začelo izvajati na daljavo. Raba drugačnih metod in oblik dela je bila ključna tudi pri poučevanju tehnike in tehnologije (TIT). Namen raziskave je bil narediti pregled in analizo poučevanja tehnike in tehnologije na daljavo v času prvega zaprtja šol. Zanimalo nas je, ali posamezni dejavniki vplivajo na namero učiteljev po nadaljnji rabi tehnologije pri poučevanju TIT po ponovnem odprtju šol. Spletni vprašalnik je izpolnilo 106 učiteljev tehnike in tehnologije. Pridobljene podatke smo statistično obdelali z deskriptivno analizo. Z izračunom velikosti učinka d Cohen smo preverili, v kolikšni meri se je spremenila uporaba spletnih pripomočkov pri poučevanju TIT v času zaprtja šol in prehoda na oddaljeno poučevanje. Zanesljivost vprašalnika smo preverili z izračunom Cronbach α . Nadalje smo uporabili še multiplo linearno regresijo in izračun Pearsonovega koeficienta korelacije. Opravljena raziskava je pokazala, da so učitelji večinoma uporabljali asinhrono obliko poučevanja na daljavo. Rezultati raziskave so pokazali tudi, da obstaja povezava med zadovoljstvom učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov in med njihovim prepoznanim pozitivnim vplivom vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje. Slednje pa pozitivno vpliva na odločitev, da bodo spletne pripomočke vključevali v pouk tudi po vrnitvi v učilnice.

Opomba:

Prispevek temelji na: Krecenbaher Mernik, K. (2020). Poučevanje tehnike in tehnologije na daljavo : magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo. Maribor: K. Krecenbaher Mernik.

Ključne besede:

COVID-19, izobraževanje, tehnika in tehnologija, vsiljeno spletno poučevanje na daljavo, zadovoljstvo učiteljev z uporabo spletnih pripomočkov.

FORCED ONLINE DISTANCE TEACHING OF TECHNICS AND TECHNOLOGY

KATJA KRECENBAHER MERNIK¹ & MATEJA PLOJ VIRTIC²

¹ France Prešeren Elementary School Maribor, Maribor, Slovenia.

E-mail: mernik.katja@gmail.com

² University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Maribor,

Slovenia.

E-mail: mateja.plojvirtic@um.si

Note:

The article is based on: Krecenbaher Mernik, K. (2020). Poučevanje tehnike in tehnologije na daljavo : magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo. Maribor: K. Krecenbaher Mernik.

Keywords:

COVID-19, education, forced online distance teaching, technical education, teachers' satisfaction with the use of online tools.

Abstract Due to the closure of educational institutions at the time of the pandemic, classes were suddenly held remotely. The use of different methods and forms of work was also crucial in teaching techniques and technology (TAT). The aim of the study was to review and analyse the techniques and technologies of distance education during the first school closures. We were interested in whether individual factors influenced teachers' intentions to continue using technology in the classroom after schools reopened. The online questionnaire was completed by 106 techniques and technology teachers. The data obtained was statistically processed using descriptive analysis. By calculating Cohen's d effect size, we examined the extent to which the use of online applications in teaching technical topics has changed during school closures and the transition to online teaching. The reliability of the questionnaire was checked by calculating Cronbach's α . We also used multiple linear regression and the calculation of the Pearson correlation coefficient. The research showed that teachers mainly use the asynchronous form of distance learning. The research findings also showed that there is a connection between teachers' satisfaction with the use of online tools and their perceived positive impact of incorporating online tools in teaching.

Uvod

V sredini 19. stoletja se v literaturi prvič pojavi pojem »poučevanje na daljavo«, pomeni pa izobraževanje, pri katerem sta učenec in inštruktor fizično ločena z razdaljo (Witta, 2009). Koncept poučevanja na daljavo namiguje na dosledno neskončno komunikacijo med izobraževalno organizacijo in njenimi učenci. Sporočila potekajo v dveh vrstah:

- enosmerna komunikacija v obliki vnaprej pripravljenih učnih gradiv, ki jih pošlje ustanova, ta vključi učence v interakcijo z besedili; to lahko opišemo kot simulirano komunikacijo;
- dvosmerna komunikacija oziroma komunikacija v 'realnem' času med učenci in ustanovo izobraževanja (Holmberg, 2005).

Na podlagi Holmbergove definicije sta se kasneje razvila termina sinhrono in asinhrono izobraževanje na daljavo. Cilj katerekoli vrste interakcije je učencem zagotoviti, da v učnem procesu sodelujejo tako, da se počutijo kot del učnega procesa in da posledično bolje pomnijo učno snov in se počutijo vključene v učno okolje (Watts, 2016).

Asinhrona interakcija se nanaša na interakcijo, ki se zgodi v različnih obdobjih, torej ne v realnem času. To je glavna oblika interakcije v računalniško posredovanih komunikacijah (Kung-Ming & Khoon-Seng, 2009).

Asinhrono poučevanje na daljavo prinaša veliko koristi med katerimi so prilagodljivost, čas za odziv, situacijsko učenje in stroškovna učinkovitost. Obstajajo številna orodja, ki jih je pri asinhronem poučevanju mogoče uporabiti. Na tem mestu lahko govorimo o učnih okoljih in platformah ali orodjih oziroma aplikacijah. Med učna okolja lahko prištejemo spletne učilnice (npr. Moodle, učilnice Arnes), forume in spletne dnevnike (angl. 'web logs'). Med orodja, ki se dandanes uporabljajo za asinhrono poučevanje, pa lahko prištejemo elektronsko pošto in druge načine sporočanja v socialnih omrežjih (angl. 'social media messaging') (Pol Lim, 2017).

Oztok in ostali (2013) navajajo, kako pomembno je imeti aktivnega učitelja za oblikovanje kohezivnih učnih skupin, spodbujanje in podpiranje učencev. Poleg tega asinhroni način poučevanja omogoča, da se učna vloga učitelja razširi tudi na posamezne učence, ki lahko delujejo kot posredniki. V nasprotju s klasičnim poučevanjem učenci pri asinhronem poučevanju pa lahko prevzamejo bolj osrednjo vlogo pri učenju, zlasti če so ti učenci razporejeni v manjše skupine.

Sinhrona interakcija vključuje učence in učitelje, ki so hkrati na spletu in komunicirajo v realnem času. Postopek poučevanja in učenja velja za sinhronega, ko se učitelj in učenec sestaneta hkrati. Sinhrona interakcija ni primerna za vsako situacijo, je pa edina rešitev, kadar je interakcija v živo nujna; na primer tehnologije sinhronih interakcij odzamejo prednost časovni neodvisnosti in težko je najti skupne čase spletnih srečanj. Od učencev pa lahko pričakujete takojšnje povratne informacije, saj omogoča interakcijo v realnem času (Kung-Ming & Khoon-Seng, 2009).

Prednosti uporabe sinhronih komunikacijskih orodij so predvsem v olajšanju sodelovanja med učencem in učiteljem v realnem času, podobno kot lahko to dosežemo pri tradicionalnem poučevanju. Učitelj in učenec lahko sodelujeta spontano, učenci pa povratne informacije prejmejo takoj. Primeri tehnologije sinhronih interakcij za olajšanje učenja na daljavo vključujejo videokonference, spletne konference, avdio konference, klepet v živo, bele table ali skupno rabo aplikacij (Pol Lim, 2017).

Sinhrono komuniciranje dobro deluje pri vsebinah, ki navdihujejo razpravo, medtem ko je asinhrona komunikacija najprimernejša za teoretično vsebino, ki od učenca zahteva razmislek. Sinhrono komuniciranje ne zagotavlja vedno časa ali koncentracije, potrebne za vključevanje v razpravo in razvoj globljih idej (Oztok, Zingaro, Brett, & Hewitt, 2013).

Uporaba medijev pri poučevanju na daljavo je ključnega pomena. Učitelji najpogosteje izbirajo medije kot so elektronska pošta, računalniške konference in videokonference, spletne učilnice in svetovni splet.

Slovensko ministrstvo v najnovejši dokumentaciji predstavi nekatere ključne razlike izvedbe pouka na daljavo v primerjavi s tradicionalnim poukom (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Zavod republike Slovenije za šolstvo, 2020).

Učitelj se pri pouku na daljavo pojavi v novi vlogi in mora delo prilagoditi, pri čemer ni dovolj le prenos dela v spletno okolje. Spopasti se mora tudi s problematiko drugačnega načina komuniciranja in najti najboljšo obliko komuniciranja z učenci. Tudi vsebina mora biti prilagojena vsem udeležencem in široko dostopna. Učno okolje je pri pouku na daljavo močno odvisno od računalniške in informacijske tehnologije, zato je pomembno, da otrokom to tehnologijo najprej predstavimo. Z uporabo tehnologije se spremeni tudi didaktika pouka, saj so v uporabi drugačne metode in oblike dela, te pa so odvisne od posameznega področja poučevanja. Za konec omenimo še spremembe, ki jih pri pouku na daljavo doživi učenec. Spremeni se način socialne interakcije tako s sovrstniki kot z učiteljem. Mlajšim učencem mora podpora nuditi tudi družina.

Podobno kot pri klasičnem poučevanju tudi pri poučevanju na daljavo ločimo različne oblike in metode dela. Poiščemo lahko vzporednice med učnimi oblikami v živo in oblikami poučevanja na daljavo: neposredno (frontalno) poučevanje lahko primerjamo s sinhronim ali asinhronim videopredavanjem, medtem ko lahko vzporednice posrednih oblik poučevanja (npr. skupinsko delo, individualno delo) iščemo pri različnih učnih nalogah, ki jih učitelj asinhrono posreduje učencem preko različnih medijev.

Metode, ki se jih učitelji pri klasičnem pouku poslužujejo največkrat, so metoda razlage, metoda prikazovanja, metoda dela z besedilom, laboratorijsko-eksperimentalne metode (Ivanuš-Grmek, Kramar, Blačič, & Strmčnik, 2003). Metoda razlage je v uporabi tudi pri poučevanju na daljavo, vendar naj ne prevladuje, saj lahko učence vodi v pasivnost in jih navaja enosmernega komuniciranja. Metoda prikazovanja zajema govorno, tekstualno, zvokovno, grafično in stvarno prikazovanje, tj. razlago, delo z besedilom, petje, igranje, slike, skice ali prikaz resničnih predmetov. Metoda prikazovanja pri poučevanju na daljavo zahteva več računalniške opreme kot ostale metode. Učitelj namreč potrebuje programsko opremo za deljenje svojega zaslona ali celo kamero, da demonstracijo posname (Ivanuš-Grmek, Kramar, Blačič, & Strmčnik, 2003). Prevladujoča metoda dela pri poučevanju na daljavo je bila tudi delo z besedilom (Rupnik Vec, Preskar, Silvar, & et.al., 2020). To metodo lahko uporabimo skupaj z drugimi metodami, kot sta na

primer metoda reševanja problemov ali projektno delo (Ivanuš-Grmek, Kramar, Blačić, & Strmčnik, 2003). Pri tej metodi učenci s pomočjo gradiva oziroma vira informacij odgovorijo na vprašanja, analizirajo prebrano ali rešijo neko problemsko zastavljeno vprašanje. V času poučevanja na daljavo je bila ta metoda tesno povezana z uporabo spletnih učilnic ali elektronske pošte, saj so s pomočjo teh orodij učitelji naloge delili z učenci.

Poučevanje na daljavo ima kot tudi klasično poučevanje svoje prednosti in slabosti. Med potencialnimi koristmi poučevanja na daljavo so višji nivo motivacije učencev, povečanje dostopa do izobraževalnih možnosti, izboljšanje učenčevih veščin in znanja, možnost izbire načina učenja in administrativna učinkovitost (Grahame Moore & Dickl, 2019). Avtorji pa izpostavljajo tudi pomanjkljivosti poučevanja na daljavo, kamor uvrščajo potrebo po discipliniranosti učencev in boljši povratni informaciji pri delu (Martins Santana de Olivera, Torres Penedo, & Silva Pereira, 2018).

Ker je poučevanje TIT zelo specifično, smo v tem poglavju pregledali specifične metode dela, ki jih pri poučevanju TIT na daljavo lahko uporabimo. Pri tem smo si pomagali z didaktičnimi priporočili, zapisanimi v učnem načrtu predmeta (Fakin, Kocijančič, Hostnik, & Florjančič, Tehnika in tehnologija - učni načrt, 2011).

Kot prvo metodo dela smernice navajajo projektno delo in izdelavo projektnih nalog v treh fazah. V prvi fazi učenci analizirajo problem ter iščejo rešitve. Učitelj v tej fazi učence le spodbuja z manjšimi problemskimi situacijami in z vprašanji, ki jih spodbujajo, da postopoma rešijo svoj problem. Nato morajo rešitev prenesti na papir. Pri tem narišejo skico. V tem koraku lahko risbo narišejo tudi s pomočjo računalniških grafičnih orodij (npr. SketchUp, CiciCAD ...). Svoje ideje nato delijo s sošolci, jih analizirajo in podajo predloge izboljšav. To fazo lahko učitelji izpeljejo tudi na daljavo s pomočjo uporabe IKT-orodij za videokonference in glasovne konference ter s spletnimi orodji za risanje.

V drugi fazi projektnega dela morajo učenci svoje ideje izpopolniti ter zanje pripraviti tehnološko dokumentacijo. To lahko izvedejo s pomočjo računalniških orodij za risanje in urejanje besedil, npr. Microsoft Word. Ta faza zajema tudi izdelovanje predmeta. V tej fazi se med učenci pojavijo razlike, saj vsi nimajo dostopa do istih orodij. Prav tako morajo pokazati iznajdljivost ter odgovornost pri samostojni izdelavi predmeta, brez vodenja učitelja.

Tretja faza zajema vrednotenje dela in rezultatov. Učitelj lahko na daljavo oceni le končni izdelek ter učenčevo samoanalizo dela, ne more pa oceniti poteka dela.

Učni načrt prav tako našteje področja, pri katerih lahko uporabimo informacijsko-komunikacijsko tehnologijo ter jih izvedemo na daljavo. Med te vsebine sodijo kotiranje in risanje, 3D-modeliranje, razni izračuni, iskanje podatkov po spletu idr. Omenijo tudi uporabo kamer za snemanje različnih dejavnosti ter pripravljanje predstavitev.

Po zaprtju univerz zaradi pandemije Covid-19 v začetku leta 2020 se je večina visokošolskih zavodov po svetu dobesečno čez noč odzvala s prehodom na spletno izobraževanje na daljavo, kar pomeni, da so učitelji in učenci fizično ločeni. V preteklosti (Moore, Dickson-Deane, & Galyen, 2011) je bila vsaka nova tehnologija in storitev, ki omogoča komunikacijo na daljavo, preizkušena in prej ali slej uporabljena za izobraževanje na daljavo. Nazadnje je razcvet izobraževanja na daljavo omogočila fuzija interneta ter poučevanja in učenja. Pred zaprtjem šol zaradi epidemije je bil tak način oddaljenega izobraževanja dokaj enostaven, saj se je uporabljal le kot dopolnilo poučevanju v predavalnicah. Spomladi 2020 pa se je zaradi pandemije celotni šolski sistem začasno ustavil in učne dejavnosti v rekordno hitrem času preseljene na splet. Pri tem ni bilo priložnosti preverjati, ali so bili študentje, učitelji in pomožna osebje pedagoško in materialno pripravljeni na ta prehod. Pripravljeni ali ne, bili so postavljeni v situacijo, ko so morali začeti poučevati z veliko improvizacije, situacijo, ki so jo Hodges in drugi (2020) in Ploj Vrtič, Dolenc, & Šorgo (2021) prepoznali kot "vsiljeno izobraževanje na daljavo". Spletno poučevanje na daljavo v pričujočem delu obravnavamo kot pristop, ki je osredotočen na učitelja za razliko od spletnega učenja na daljavo (Cheawjindakarn, Suwannatthachote, & Theeraroungchaisri, 2013) kar je pristop, osredotočen na študenta. Tako želimo jasno ločiti spletno poučevanje na daljavo od drugih oblik izobraževanja na daljavo (Hodges in drugi, 2020). Izraz učitelj bomo uporabili kot krovni izraz za osebo, ki poučuje kot interakcijo med učiteljem in učenecem. Glede na uveljavljeno naravo spletnega poučevanja na daljavo je bilo treba uvesti izraz vsiljeno spletno poučevanje na daljavo, ko gre za učne dejavnosti med zaprtjem šol. Vsiljeno spletno poučevanje na daljavo je treba ločiti od prostovoljnega spletnega poučevanja na daljavo in spletnega poučevanja na daljavo kot splošnega izraza, ki zajema obe obliki.

Izobraževanje na daljavo v času pandemije koronavirusa

Po svetu so se s pandemijo spopadli na različne načine. V nadaljevanju je predstavljenih nekaj primerov dobrih praks poučevanja na daljavo nekaterih evropskih držav:

Ukrajina je svoje izobraževalne ustanove zaprla pred Slovenijo in pričela s poučevanjem na daljavo. Enajst TV-kanalov je začelo predvajati učne vsebine za učence od petega do enajstega razreda. Prav tako so vsebine objavili na uradnih straneh ministrstva in kanalu YouTube. Učitelji v Ukrajini so menili, da sta največji težavi poučevanja na daljavo predvsem pomanjkanje računalniške opreme in neusposobljenost učiteljev za ustvarjanje videovodičev. Veliko učiteljev je imelo težavo pri razlaganju kompleksnih vsebin na daljavo. Prav tako so imeli težave nekateri učenci, ki so se skušali videokonferencam priključiti preko telefona, vendar so imeli v domačem (večinoma podeželskem) okolju slab signal (How Ukraine's Education System Adapts to Coronavirus Quarantine, 2020).

Poučevanje na daljavo so prav tako izvajali v Angliji. Na spletni strani vlade Združenega kraljestva so objavljali napotke, smernice in obvestila glede poteka epidemije. Za poučevanje na daljavo so ustvarili stran s smernicami za starše in ločeno stran za napotke učiteljem. Vlada je prav tako učencem in učiteljem omogočila dostop do različnih virov informacij, kjer so našli učno snov, uporabna gradiva in aplikacije. Navodila za starše so zajemala nasvete za posamezne starostne skupine otrok, saj se poučevanje in metode dela razlikujejo glede na starost in zmožnost otrok. Prav tako so podali nasvete, kako poskrbeti za otrokovo čustveno zdravje in dobro počutje ob takšni spremembi. Združeno kraljestvo je imelo pri poučevanju na daljavo kar nekaj težav, tudi na univerzitetnem nivoju (Vlada Združenega kraljestva, 2020).

Naši sosede Hrvatje so imeli zaradi že ustaljene uporabe IKT v šolah in izvajanja obveznega predmeta Informacijska tehnologija v 5. in 6. razredu pri poučevanju na daljavo manj težav. S tem šolskim letom bodo predmet uvedli tudi v razrede od 1. do 4. Hrvaška je mnogim šolam že v začetku leta 2019 priskrbelo novo računalniško opremo, ki vključuje projektorje, bele table in prenosnike. Zaradi dobro razvite računalniške infrastrukture in usposobljenega kadra so lahko poučevanje na daljavo učinkovito izvajali od doma v kar dveh tednih od zaprtja šol. Ustvarili so učne videovsebine za nacionalno televizijo in sistem za zagotavljanje tehnične pomoči

uporabnikom. V prvi triadi so učitelji pri poučevanju sodelovali s starši otrok ter s pomočjo socialnih omrežij in komunikacijskih orodij vzpostavili komunikacijsko vez. Starše so vodili pri poučevanju. Za starejše učence so pripravili 15-minutne videoposnetke, ki so pokrivali zahtevano učno snov po učnih načrtih. Za srednješolce, ki bi morali opravljati maturo, so pripravili posebne vodiče in nato maturo izvedli na daljavo. Vsa navodila je ministrstvo izdalo v posebnih dokumentih (Divjak, 2020).

Hrvaško ministrstvo je prav tako opravilo raziskavo o uspešnosti poučevanja na daljavo med učitelji. Rezultati so pokazali, da so bili učitelji s svojim poučevanjem na daljavo zadovoljni ter da menijo, da so se učenci s takšnim načinom učenja dobro spopadli. Kljub temu je nekaj učiteljev, ki pri izvedbi poučevanja na daljavo niso samozavestni in pri tem potrebujejo podporo in pomoč. Izkazalo se je tudi, da so učitelji pripravljani pripraviti še več videoposnetkov učnih ur ter da so željni spoznati še več metod poučevanja, ki jih lahko izvajajo na daljavo (Ministrstvo za znanost in izobraževanje, 2020).

Avstralija je ena izmed redkih držav, ki v nobenem obdobju pandemije ni zaprla vseh izobraževalnih ustanov. Izobraževalne ustanove so bile zaprte le delno (UNESCO, 2020).

V Avstraliji je zvezna država Victoria ubrala svojo pot in ponovno odprla šole aprila po velikonočnih praznikih, vendar za le manjše število učencev. Z vzpostavitvijo mnogih različnih ukrepov za upočasnitev širjenja covid-19 na ravni države je bilo sporočilo, ki so ga ustanove posredovale staršem in učencem, preprosto in jasno – vsi otroci, ki se lahko učijo doma, se morajo učiti od doma; z izjemami v le izjemno omejenih okoliščinah. Učenje na kraju samem bo na voljo samo otrokom, katerih starši ne morejo delati od doma, in ranljivim učencem brez dostopa do ustreznega učnega okolja doma (Haridy, 2020).

12. maja 2020 je združenje Commonwealth of Learning (v nadaljevanju: COL) izdalo smernice, kako postopati pri izobraževanju v času covid-19. Smernice so izdali ne le za izobraževalne ustanove, njihove zaposlene in učence, temveč tudi za vladne organe, starše in organe, ki zagotavljajo akademsko kakovost. Vlada mora zagotoviti primerno politiko in ogrodje, potrebno za poučevanje na daljavo, promovirati uporabo IKT in povezovalnih strategij, omogočiti dostop do internetne povezave in različnih platform za pridobivanje informacij in gradiv, sprejeti politiko odprtodostopnih gradiv ter vzpodbujati sodelovanje med ustanovami. Izstopala je

smernica, da morajo izobraževalne ustanove zagotoviti primerno iniciativo učiteljem, da bodo ti bolj motivirani za razvijanje gradiva in virov za uporabo na nacionalni ravni (Commonwealth of Learning, 2020).

Na situacijo se je z mnogimi ukrepi odzvala tudi Nova Zelandija. Marca 2020 so v tej državi izdelali sistem, ki je sledil situaciji epidemije in pomagal ljudem razumeti stopnjo nevarnosti virusa in omejitev, ki se jih morajo držati. Sistem so razdelili na 4 nivoje. Od 12. avgusta 2020 do danes (5. 9. 2020) je država po nivojski lestvici na nivoju 2 in bo situacijo ponovno pregledala 6. septembra. Nivo 2 pomeni, da je virus sicer zajezen, vendar tveganje prenosa v skupnost ostaja. V tem času se pouk izvaja po podobnem modelu kot pri nas. Na začetku epidemije, ko je bil dosežen nivo 4, so bile izobraževalne ustanove zaprte. Objavili so le nekaj nasvetov na spletnem mestu ministrstva za izobraževanje, vendar konkretnih smernic niso izdali. Izobraževalnim ustanovam so se bolj posvetili poleti in vanje vložili veliko sredstev, predvsem za spodbujanje poučevanja angleškega jezika in nujne potrebe ustanov. Posebno pozornost so namenili tujim študentom, ki zaradi zaprtih mej niso smeli zapustiti države. Julija so izdali dodelan načrt, kako zagotoviti boljše izobraževanje. Treba je omeniti, da država zaradi svoje geografske pozicije ni imela velikega števila okužb, in zato jim virus ni pretirano otežil življenja (Vlada Nove Zelandije, 2020).

Poučevanje na daljavo je bilo v ZDA tematika mnogih raziskav že pred izbruhom covid-19. V letih 2017 in 2018 je bila v Kaliforniji opravljena raziskava o poučevanju na daljavo v času izrednih razmer. Obsegala je 13 fokusnih skupin in 11 intervjujev z učitelji ter je skušala identificirati obetavne oblike, morebitne ovire in izboljšave poučevanja na daljavo v nujnih in izrednih primerih, kot so recimo pandemije ali naravne katastrofe. Avtorji so v zbranih rezultatih ločili dve glavni veji strategij poučevanja na daljavo – spletno in brez internetne povezave. Strategije poučevanja brez internetne povezave so zajemale pošiljanje gradiva domov ali usklajevanje z družino, da so naloge prevzele s fizične lokacije, kot je šola, ali pa so prejele enosmerna navodila in predavanja po radiu ali televiziji. Spletne strategije so zajemale preureditev mešanega pouka (klasično in spletno poučevanje) v pouk, ki je potekal le preko spleta, in nudenje spletne vsebine učencem. Medtem ko so anketiranci raziskave spleto poučevanje navadno uvrščali nad učenje brez internetne povezave, so priznali tudi, da je uporaba spletnih strategij lahko zahtevna (Schwartz, Ahmed, Leschitz, Uzicanin, & Uscher-Pines, 2020).

Zaradi izbruha epidemije in zaprtja šol je zvezna država Zahodna Virginija že 15. marca 2020 izdala dokument, ki je opisoval smernice poučevanja na daljavo v času covid-19. V dokumentu so zapisali, kako v splošnem načrtovati in izvajati pouk na daljavo, ter se nato posvetili delu z različnimi starostnimi skupinami otrok; zapisali so, kako naj se učitelji lotijo ocenjevanja, motivacije in čustvene podpore otrok (West Virginia Department of Education, 2020).

V Kaliforniji so 19. marca 2020 izdali objavo, da se izobraževalne ustanove zaradi epidemije zapirajo. Zato so hitro investirali velike vsote denarja v ustanove, ki so pri zagotavljanju poučevanja na domu potrebovale pomoč. Največja dilema, s katero so se soočali, je bilo pridobivanje ocen učencev. 1. aprila je zvezna država tako izdala posebne smernice za ocenjevanje in zaključevanje šolskega leta, 16. aprila pa so se odločili, da bodo nekateri testi in izpiti za starejše učence potekali na daljavo. Vodje države so kaj kmalu začeli razmišljati o poteku pouka ob ponovnem odprtju šol in potrebnih ukrepih, ki bi to lahko omogočili (Harrington, 2020).

V času poučevanja na daljavo so se pokazale razlike med zveznimi državami. Med učenci se pojavljajo razlike v dostopu do internetne povezave in dostopu do računalniške opreme. Prav tako je zaprtje šol povzročilo težave učencem, ki so revnejši, nimajo zagotovljene hrane ali varnega doma. Da bi razlike med otroki zmanjšali in zagotovili boljše poučevanje na daljavo, so mnogi vlagatelji investirali v prosto dostopno internetno povezavo za učence in naprave za tiste, ki jih potrebujejo. Prav tako so priskočili na pomoč družinam v finančni stiski z brezplačnimi obroki hrane ter zdravstveno in socialno podporo. Odprli so se mnogi 'vzemi-in-pojdi' (angl. 'grab-and-go') centri, ki nudijo hrano pomoči potrebnim, ter centri, namenjeni skrbi za otroke (Darling-Hammond, 2020).

V Los Angelesu so poučevanje na daljavo izvajali s pomočjo računalnika in javnih televizijskih programov. Posnetki so vsebovali učno razlago in naloge, posvetili so se celo programiranju v angleškem in španskem jeziku. Južna Karolina je v tem času mobilizirala več tisoč šolskih avtobusov za dostavljanje materiala in hrane ter omogočanje dostopa do internetne povezave lokacijam, ki tega nimajo na voljo (Darling-Hammond, 2020).

Raziskava, ki jo je opravil Zavod RS za šolstvo, je razkrila naslednjo slabost izobraževanja na daljavo: učenci in dijaki pouk na daljavo zaznavajo kot zahtevnejši od pouka v živo. Pouk na daljavo ocenjujejo kot izziv, kar 66 % učencev drugega VIO pa pogreša razlago učitelja (Rupnik Vec, Preskar, Silvar, & et.al., 2020). Raziskava je nastala kot odgovor na prvi val koronavirusa, ki je od slovenskih šol zahteval, da se hitro prilagodijo na popolnoma drugačen način izvajanja pouka. Raziskava je pokazala, da so učenci in dijaki ocenili, da je pouk na daljavo zahtevnejši kot klasični pouk, kljub temu pa jim je bil takšen potek pouka zanimiv in ustvarjalen. Pogrešali so socialni stik tako s sošolci kot z učitelji ter razlago učitelja. Starejši učenci tretje triade ter srednješolci so za tak način poučevanja bolj dovzetni in menijo, da se tako lažje učijo. Tudi učitelji so poučevanje na daljavo ocenili kot zahtevno in stresno, kljub temu pa so dosegli večino zastavljenih učnih ciljev. Večje težave so imeli učitelji, ki so pri poučevanju imeli občutek, da učencev ne morejo pritegniti in motivirati za delo. Raziskava (Rupnik Vec, Preskar, Silvar, & et.al., 2020) je pokazala, da je pri oblikah poučevanja prevladala kombinacija videokonferenc z usmerjanjem s pomočjo pisnih navodil. Le redki učitelji so se posluževali skupinskega dela ali dela v parih. Sodelovanje med učitelji in starši naj bi bilo po rezultatih raziskave odlično izvedeno.

Izobraževanje v času pandemije so v slovenskem prostoru raziskovali tudi Ploj Vrtič, Dolenc, & Šorgo (2021), Dolenc, Šorgo, & Ploj Vrtič (2021a) in Dolenc, Šorgo, & Ploj Vrtič (2021b). Na vzorcu 414 študentov Univerze v Mariboru je raziskava Ploj Vrtič, Dolenc, & Šorgo (2021) potrdila vse ugotovitve predhodno omenjenih raziskav, kar dokazuje, da je bil hiter prehod na oddaljeno izobraževanje težaven, ne glede na nivo izobraževanja in starost udeležencev izobraževalnega procesa. Študenti so poročali, da je bila najpogostejša oblika študija v času prvega vala zaprtja fakultete, asinhrona, kjer so prejeli različne vrste spletnih učnih gradiv za podporo študiju za samostojno učenje. To obliko so izpostavili kot zaželeno, a so hkrati poročali, da tak način študija zahteva veliko več časa.

Podobne raziskave so bile opravljene tudi v drugih državah, saj smo se prav vsi privajali na nov način poučevanja in ga želeli čim bolj izpopolniti. Dobljeni rezultati raziskav narejenih v drugih državah so se po nekod ujemali z našimi, po nekod pa razlikovali. Razlog za to je predvsem drugačen pristop vsake posamezne države k organizaciji dela ter drugi dejavniki kot je splošna pismenost prebivalstva, opremljenost z računalniško opremo in podobno. V splošnem se je večina držav odločila, da izobraževanje nadaljuje na daljavo s pomočjo interneta in raznih spletnih

platform (tj. Argentina, Hrvaška, Kitajska, Ciper, ZDA, Koreja, Japonska in druge). Različne možnosti učencev so velika težava v vseh državah. Kitajska se s to težavo sooča tako, da družinam z nižjimi prihodki ponudi računalniško opremo in dostop do interneta s pomočjo paketov mobilnih podatkov. Tudi v Franciji izobraževalne ustanove nudijo opremo učencem, ki do nje nimajo dostopa. Tistim, ki pa jim opreme niso zagotovili, pa so naloge in navodila natisnili in poslali po pošti.

Države, kot so Španija, Gvatemala in Kitajska, so svojo pozornost namenile tudi staršem in jim na različne načine poskušale situacijo olajšati. Tudi staršem so pošiljali posebej pripravljena navodila in jim nudili različne spletne tečaje z nasveti, kako v nastali situaciji ravnati (Darling-Hammond, 2020).

Velike spremembe je v tem času doživelo poučevanje tehnike in tehnologije (v nadaljevanju: TIT). Glede na naravo predmeta TIT, kjer pouk v normalnih razmerah poteka v delavnici in ob uporabi različnih strojev ter tehničnih pripomočkov, so bili učitelji ob prehodu na oddaljeno poučevanje postavljeni pred veliko dilemo. Opisane metode dela pri poučevanju na daljavo izvajamo najtežje, saj moramo učencem zagotoviti dostop do vseh pripomočkov in materialov, potrebnih za izvajanje aktivnosti.

Pri poučevanju TIT na daljavo lahko kot metodo dela uporabimo projektno delo in izdelavo projektnih nalog. V učnem načrtu predmeta prav tako najdemo področja, pri katerih lahko uporabimo informacijsko- komunikacijsko tehnologijo ter jih izvedemo na daljavo. Med te vsebine sodijo kotiranje in risanje, 3D-modeliranje, razni izračuni, iskanje podatkov po spletu idr. Omenijo tudi uporabo kamer za snemanje različnih dejavnosti ter pripravljanje predstavitev (Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo, 2011).

Zavod Republike Slovenije za šolstvo (v nadaljevanju: ZRSŠ) je ob koncu drugega vala pripravil smernice za pouk TIT na daljavo v času pandemije. Pripravili so tudi digitalni učni načrt, v katerem so označili vsebine primerne za poučevanje TIT na daljavo. Ker pa so omenjeno dokumentacijo izdali šele ob koncu drugega vala so učitelji v času prvega vala poučevali na način, ki se jim je zdel najboljši in izvedljiv. Poučevali so torej brez natančnih navodil ali smernic (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2021).

Omenjen digitalni učni načrt vsebuje prilagojene operativne cilje ter standarde znanja in minimalne standarde za vse učne sklope v učnem načrtu. Posebej so poudarjene vsebine, ki so enako kakovostno uresničljive pri pouku na daljavo kot pri klasičnem poučevanju ter jih ZRSS predlaga za izvedbo na daljavo. Označeni so tudi splošni/operativni cilji, ki jim je treba pri pouku na daljavo namenjati največjo pozornost, saj je ob doseganju le teh možno kakovostnejše usvajanje preostalih učnih vsebin. Namen teh prilagoditev je, da bi se učitelji izognili prevelikim primanjkljajem v znanju učencev (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2021).

Namen in cilji

Namen naše raziskave je bil narediti pregled in analizo poučevanja na daljavo v Sloveniji v času prvega vala epidemije. Osredotočili smo se na predmetno področje tehnike in tehnologije; je namreč predmet, ki zahteva kombinacijo praktičnega in teoretičnega poučevanja.

V raziskavi smo si zastavili naslednja raziskovalna vprašanja (RV):

RV₁: Katere metode in oblike poučevanja so učitelji najpogosteje uporabljali za poučevanje TIT na daljavo?

RV₂: Katere spletne pripomočke so učitelji TIT najpogosteje vključevali v poučevanje na daljavo?

RV₃: V kolikšni meri je poučevanje TIT na daljavo za učitelja zahtevno?

RV₄: Kako učitelji ocenjujejo uporabnost poučevanja TIT na daljavo in kako so z njim zadovoljni?

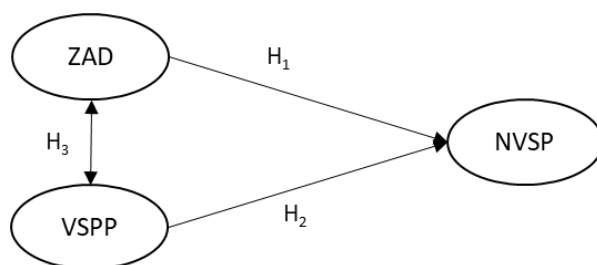
RV₅: Ali zadovoljstvo učiteljev (ZAD) in prepoznan pozitivni vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT (VSPP) vpliva na namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov (NVSP) po ponovnem odprtju šol?

Iz RV₅ smo si zastavili naslednje hipoteze:

H₁: Zadovoljstvo učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov (ZAD) bo statistično značilno vplivalo na namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol (NVSP).

H₂: Prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT (VSPP) bo statistično značilno vplivalo na namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol (NVSP).

H₃: Zadovoljstvo učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov (ZAD) in prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT (VSPP) korelirata med seboj.



Slika 1: Grafično prikazan model, uporabljen za izračun vpliva zadovoljstva učiteljev in prepoznanega pozitivnega vpliva vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT na namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol

Metoda dela

Po pregledu literature in obstoječih raziskav na področju poučevanja na daljavo smo sestavili spletni vprašalnik ter ga s pomočjo elektronske pošte in spletnega foruma posredovali vsem učiteljem TIT po Sloveniji. Prejeli smo 108 izpolnjenih vprašalnikov, kar predstavlja približno 25 % celotne populacije učiteljev TIT v Sloveniji. Osnovni demografski podatki so prikazani v tabeli 1.

Tabela 1: Demografski podatki anketirancev (n=108)

| Demografija | % |
|---|------|
| <i>Spol (manjka = 10)</i> | |
| Moški | 45,6 |
| Ženski | 54,4 |
| <i>Vrsto OŠ glede na kraj (manjka = 11)</i> | |
| Mestna | 44,9 |
| Primestna | 22,5 |
| Vaška | 32,6 |
| <i>V zadnjih 5 letih vključeni v kateri projekt, katerega cilj je bil usposabljanje za uporabo IKT pri poučevanju (manjka = 10)</i> | |
| Da | 52,2 |
| Ne | 47,8 |

Za potrebe evalvacije in analize je bil uporabljen vprašalnik, objavljen na spletnem mestu 1ka.

Pridobljene podatke smo izvozili, v SPSS, kjer smo jih statistično obdelali z deskriptivno analizo. Z izračunom velikosti učinka d_{Cohen} smo preverili, v kolikšni meri se je spremenila uporaba spletnih pripomočkov pri poučevanju TTT v času zaprtja šol in prehoda na oddaljeno poučevanje. Zanesljivost vprašalnika smo preverili z izračunom Cronbach α . Za potrebe preverjanja hipotez pa smo uporabili multiplo linearno regresijo in izračun Pearsonovega koeficienta korelacije.

Opis vprašalnika

Vprašalnik je sestavljen iz treh delov (priloga). V prvem delu smo preverjali oblike poučevanja na daljavo in pogostost uporabe spletnih orodij, ki so prevladovala pri poučevanju na daljavo času prvega zaprtja šol, spomladi 2020. Drugi del vprašalnika sestavlja pet sklopov trditev, pri katerih so anketiranci izražali svoje strinjanje na 7-stopenjski Likertovi lestvici od (1) »se sploh ne strinjam« do (7) »se popolnoma strinjam« in odprto vprašanje, ki poziva anketirance, da opišejo vsaj en primer dobre učne aktivnosti, ki so jo izpeljali pri oddaljenem poučevanju TTT v času prvega zaprtja šol. Sklopi so podrobneje predstavljeni v nadaljevanju (v podpoglavjih). V tretjem delu vprašalnika smo pridobili podatke anketirancev o spolu, vrsti šole glede na lokacijo (mestna, primestna, vaška), delovni dobi in o tem, ali so bili v zadnjih petih letih vključeni v kateri projekt, katerega cilj je bil usposabljanje za uporabo IKT pri poučevanju.

V vprašalniku smo uporabljali izraz 'spletni pripomočki', z njim pa imamo v mislih elektronsko pošto, spletne učilnice (npr. Moodle, e-asistent, šolska spletna učilnica ...), orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discord, MS Teams ...), spletna e-gradiva, e-učbenik, spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet ...), računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp ...) ...

Zaznana uporabnost spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (ZUSP)

Sklop za preverjanje zaznane uporabnosti spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo vsebuje tri trditve. Povzet je po iz modela sprejemljivosti tehnologije (angl. Technology Acceptance Model – TAM), ki ga je razvil Davis (1989) in prilagojen za potrebe raziskave poučevanju na daljavo.

Mnenje o enostavnosti uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (MEU)

Sklop za preverjanje mnenja o enostavnosti uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TIT vsebuje tri trditve in je bil povzet in prirejen iz modela sprejemljivosti tehnologije (TAM) Davis (1989). Iz meta-pregleda raziskav (Šumak in drugi, 2011) pa lahko razberemo, da mnenje o enostavnosti uporabe tehnologije vpliva na odnos in zadovoljstvo uporabnikov tehnologije.

Zadovoljstvo z uporabo spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (ZAD)

Zadovoljstvo z uporabo spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo je mogoče prepoznati kot ključni dejavnik pri odločanju o nadaljnji uporabi spletnih pripomočkov (Thong, Hong, & Tam, 2006). Zadovoljstvo temelji na osebnih izkušnjah, ki so tako pozitivne, kot negativne. Sklop za preverjanje zadovoljstva anketirancev z uporabo spletnih pripomočkov za poučevanje TIT je povzet po Oliver (1980) in Bhattacharjee (2001), kjer je bil uporabljen kot napovedni sklop za namero po nadaljnji uporabi informacijskih sistemov, na vzorcu študentov in profesorjev Univerze v Mariboru pa so ga potrdili tudi Ploj Vrtič, Dolenc, & Šorgo (2021) in Dolenc, Šorgo, & Ploj Vrtič (2021a). Sklop za preverjanje zadovoljstva anketirancev z uporabo spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo vsebuje šest trditev in je vključen v H_1 in H_3 .

Zaznan vpliv uporabe spletnih pripomočkov na pedagoški proces (VSPP)

Sklop za preverjanje zaznanega vpliva uporabe spletnih pripomočkov na pedagoški proces vsebuje 12 trditev. Povzet je po Šumak in drugi (2017), ki so potrdili vpliv VSPP na sprejemanje tehnologije. Trditve smo za potrebe lastne raziskave priredili ob upoštevanju izsledkov raziskave Zhao & Cziko (2001), ki je potrdila, da bodo učitelji vključevali v poučevanje tehnologijo, če bodo prepoznali njeno uporabnost, učinkovitost in predvsem prednost pred poučevanjem brez uporabe tehnologij. O pomembnosti prepričanj o zaznanem ali dejanskem pedagoškem vplivu tehnologije so razpravljali v študijah, kot sta Ertmer (2005) in Tondeur in drugi (2017). Sklop za preverjanje zaznanega vpliva uporabe spletnih pripomočkov na pedagoški proces smo vključili v H_2 in H_3 .

Namera za vključevanje spletnih pripomočkov za poučevanje TIT po ponovnem odprtju šol (NVSP)

Sklop za preverjanje namere za vključevanje spletnih pripomočkov za poučevanje TIT po ponovnem odprtju šol vsebuje 7 trditev. Povzet je po modelu nadaljnje uporabe informacijskih sistemov Bhattacharjee (2001) in njegovih razširitvah (Carillo in drugi, 2017) ter prirejen za potrebe raziskave v času prisilnega izobraževanja na daljavo (Ploj Virtič, Dolenc, & Šorgo, 2021; Dolenc, Šorgo, & Ploj Virtič, 2021a). Sklop za preverjanje namere za vključevanje spletnih pripomočkov za poučevanje TIT po ponovnem odprtju šol smo vključili v H_1 in H_2 .

Rezultati

Da lahko odgovorimo na zastavljena raziskovalna vprašanja in hipoteze, smo preverili rezultate, ki sledijo.

Za začetek smo preverili, kako se je spremenila uporaba različnih spletnih pripomočkov pri pouku TIT ob prehodu na oddaljeno poučevanje. Tabela 2 prikazuje pogostost uporabe spletnih pripomočkov pred zaprtjem in v času poučevanja na daljavo.

Rezultati kažejo izrazito povečanje pogostosti uporabe elektronske pošte, spletnih učilnic in spletna e-gradiva/e-učbenik ter orodij za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams,...). Srednje je v času zaprtja šol narasla uporaba

spletnih e-gradiv in e-učbenikov, malo do srednje se je povečala uporaba spletnih aplikacij. Zastrašujoč pa je rezultat, ki priča o uporabi računalniških orodij za tehniško risanje. V času zaprtja šol in prehoda na oddaljeno izobraževanje je vključevanje teh orodij močno upadlo. Kar 20,6 % anketiranih v času poučevanja na daljavo teh orodij sploh ni nikoli uporabila.

Učitelji so v času poučevanja na daljavo v veliki večini (74,7 % anketiranih) uporabljali asinhrono obliko poučevanja ali kombinacijo asinhronega in sinhronega poučevanja (24,2 %). Z učenci so komunicirali preko elektronske pošte in tako delili razne dokumente, posnetke in druge učne materiale. Med posameznimi oblikami poučevanja pa so prevladovale naslednje tri:

- učne aktivnosti za aktivno samostojno učenje, povezane z vsakdanjim življenjem,
- uporaba e-gradiv v podporo pri samostojnem učenju ter
- video gradivo za samostojno učenje.

Uporaba videokonferenc je bila zelo redka, le 6,1 % anketiranih se je te oblike posluževalo velikokrat oziroma vedno, kadar je bilo to mogoče. Tudi spletne aplikacije pri poučevanju TTT niso bile v uporabi; kar 61,2 % učiteljev te oblike ni uporabilo nikoli.

Tabela 2: Pogostost uporabe spletnih pripomočkov pred zaprtjem in v času poučevanja na daljavo (n=108)

| | Kako pogosto ste uporabljali različne oblike online poučevanja pred prekinitvijo pedagoškega procesa zaradi covid-19? | | | | | Kako pogosto uporabljate različne oblike online poučevanja sedaj (ob poučevanju na daljavo)? | | | | | Trend d_{Cohen} |
|---|---|-----|----------|-----|-----|--|-----|----------|-----|-----|-------------------|
| | manjka | M | σ | Mod | Med | manjka a | M | σ | Mod | Med | |
| Elektronsko pošto | 3 | 2,9 | 1,4 | 2 | 3 | 3 | 4,4 | 0,9 | 5 | 5 | ↑1,28 |
| Spletno učilnico (npr. Moodle, e-asistent, šolsko,...) | 3 | 2,6 | 1,4 | 1 | 2 | 2 | 4,2 | 1,2 | 5 | 5 | ↑1,23 |
| Orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams,...) | 4 | 1,5 | 0,8 | 1 | 1 | 4 | 2,9 | 1,4 | 4 | 3 | ↑1,23 |
| Spletna e-gradiva, e-učbenik | 3 | 3,3 | 1,1 | 3 | 3 | 3 | 4,0 | 1,1 | 5 | 4 | ↑0,64 |
| Spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet,...) | 4 | 1,8 | 1,1 | 1 | 1 | 5 | 2,2 | 1,2 | 1 | 2 | ↑0,35 |
| Računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp,...) | 2 | 3,3 | 1,2 | 3 | 3 | 3 | 2,7 | 1,2 | 3 | 3 | ↓-0,5 |

Opomba: Velikost učinka d_{Cohen} se razlaga po kriteriju: $d=2$ – majhen učinek; $d=0,5$ srednji učinek in $d=0,8$ velik učinek. Negativna vrednost pomeni, da ni napredka/povečanja.

V raziskavi nas je nadalje zanimala pogostost uporabe različnih metod poučevanja TTT na daljavo (tabela 3).

Tabela 3: Pogostost uporabe različnih metod poučevanja na daljavo (n=108)

| Kako pogosto pri poučevanju na daljavo uporabljate navedene metode poučevanja? | | | | | | | | | |
|---|-----|----------|-----|-----|-------------|------|------|------|--------------------------|
| | M | σ | Mod | Med | Nikoli 1 | f(%) | | | Kadar koli možno 5 |
| | | | | | | 2 | 3 | 4 | |
| E-gradivo za samostojno učenje (manjka=2) | 3,8 | 1,0 | 4 | 4,0 | 3,1 | 9,2 | 20,4 | 43,9 | 23,4 |
| Učne aktivnosti za aktivno samostojno učenje, povezano z vsakdanjim življenjem (manjka=3) | 3,7 | 1,1 | 4 | 4,0 | 6,2 | 7,2 | 20,6 | 40,2 | 25,8 |
| Videogradivo za samostojni ogled (manjka=1) | 3,7 | 1,1 | 4 | 4,0 | 5,1 | 7,1 | 29,3 | 34,3 | 24,2 |
| Problemski pouk v kateri koli obliki (manjka=2) | 2,8 | 1,3 | 3 | 3,0 | 23,4 | 14,3 | 27,6 | 25,5 | 9,2 |
| Sodelovalno učenje (skupine učencev, istočasno povezane v spletni aplikaciji) (manjka=2) | 1,8 | 1,1 | 1 | 1,0 | 54,1 | 23,4 | 13,3 | 6,1 | 3,1 |
| Pouk v živo preko videokonference (manjka=2) | 1,7 | 1,0 | 1 | 1,0 | 61,2 | 18,4 | 14,3 | 4,1 | 2,0 |

Iz tabele 3 je razvidno, da so učitelji pri poučevanju na daljavo najpogosteje uporabljali e-gradiva za samostojno učenje ($M = 3,8$), učne aktivnosti za aktivno samostojno učenje, povezane z vsakdanjim življenjem ($M = 3,7$) in videogradivo za samostojni ogled ($M = 3,7$). Najmanj sta v uporabi poučevanje preko videokonferenc in sodelovalno učenje, pri katerem skupine učencev spletno aplikacijo uporabljajo istočasno (M manj ali enako 1,8).

Rezultati iz tabele 3 se ujemajo z odgovori na vprašanje »V kateri obliki praviloma poteka poučevanje TTT na daljavo?«, kjer s 74,7 % močno prevladuje asinhrona oblika poučevanja. Le 1 % anketirancev se je pri poučevanju na daljavo pretežno posluževal sinhrono oblike, kombinirano obliko (sinhronega in asinhronega) poučevanja TTT na daljavo pa je v času prvega zaprtja šol uporabljalo 24,2 % anketirancev.

Rezultati drugega dela vprašalnika so predstavljeni v tabelah 4 do 6. Rezultati stopnje strinjanja s trditvami, ki so jih anketiranci izražali na 7-stopenjski Likertovi lestvici od (1) »se sploh ne strinjam« do (7) »se popolnoma strinjam«, so predstavljeni s srednjo vrednostjo (M), standardnim odklonom (σ), najpogostejšim odgovorom (mod) in mediano (med).

Rezultati v tabeli 4 prikazujejo zaznano uporabnost in mnenje anketirancev o enostavnosti uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TTT na daljavo.

Anketiranci so pri skoraj vseh trditvah sklopa zaznana uporabnost spletnih pripomočkov za poučevanje TTT na daljavo izrazili izjemno visoko strinjanje. Aritmetične sredine se gibljejo med 5,46 in 5,67. Nekoliko nižje (a kljub vsemu zelo visoko) strinjanje so anketiranci izrazili s trditvijo, da jim spletni pripomočki omogočajo prilagajanje oddaljenega poučevanja TTT učencem s posebnimi potrebami.

Anketiranci se v dokaj visokem odstotku strinjajo s trditvijo, da je uporaba spletnih pripomočkov jasna in razumljiva, ter jo zlahka uporabljajo pri poučevanju na daljavo. Ob tem pa poročajo o srednje zahtevnem miselnem naporu, ki ga uporaba spletnih pripomočkov pri poučevanju TTT na daljavo zahteva.

Tabela 4: Zaznana uporabnost in mnenje anketirancev o enostavnosti uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (n=108)

| | Manjka | M | σ | Mod | Med |
|--|--------|------|----------|-----|-----|
| Zaznana uporabnost spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo | | | | | |
| Spletne pripomočke prepoznavam kot koristne pri oddaljenem poučevanju TIT. | 3 | 5,67 | 1,20 | 7 | 6 |
| Počutim se sposobnega usmerjati učence pri oddaljenem poučevanju TIT. | 3 | 5,58 | 1,40 | 7 | 6 |
| Uporaba spletnih pripomočkov izboljša moje oddaljeno poučevanje TIT. | 3 | 5,58 | 1,30 | 7 | 6 |
| Počutim se sposobnega izvajati oddaljeno poučevanje TIT. | 3 | 5,48 | 1,31 | 7 | 6 |
| Uporaba spletnih pripomočkov poveča učinkovitost mojega oddaljenega poučevanja TIT. | 3 | 5,46 | 1,35 | 7 | 6 |
| Uporaba spletnih pripomočkov mi omogoča prilagajanje oddaljenega poučevanja TIT učencem s posebnimi potrebami. | 4 | 4,73 | 1,45 | 5 | 5 |
| Mnenje o enostavnosti uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo | | | | | |
| Uporaba spletnih pripomočkov za oddaljeno poučevanje TIT je jasna in razumljiva. | 5 | 4,97 | 1,19 | 5 | 5 |
| Spletne pripomočke zlahka uporabljam za načrtovane učne aktivnosti. | 5 | 4,75 | 1,48 | 4 | 5 |
| Uporaba spletnih pripomočkov za oddaljeno poučevanje TIT ne zahteva veliko miselnega napora. | 5 | 3,79 | 1,75 | 2 | 4 |

Tabela 5 predstavlja rezultate zadovoljstva z uporabo in zaznan pozitiven vpliv uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo.

V splošnem učitelji menijo, da je uporaba spletnih pripomočkov poučna, vendar nekoliko težavna za uporabo. Kar 24,2 % učiteljev se popolnoma strinja, da je bila njihova izkušnja s spletnimi pripomočki poučna. Zelo pozitivno so ocenili tudi trditev, ki pravi, da je njihova izkušnja s spletnimi pripomočki uspešna ($M = 5,04$). Nadpovprečno pozitivno so ocenili tudi trditev, ki pravi da so po uporabi spletnih pripomočkov spremenili svoje mnenje o le teh v pozitivno smer ($M = 4,41$). Več kot 45 % anketirancev je to trditev ocenilo nadpovprečno. Najnižjo aritmetično sredino strinjanja je prejela zadnja trditev tega sklopa, ki je spraševala po težavnosti celotne izkušnje z uporabo spletnih pripomočkov, kar nakazuje, da so pri uporabi teh orodij vendarle imeli nekaj težav.

Tabela 5: Zadovoljstvo z uporabo in zaznan pozitiven vpliv uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (n=108)

| | Manj ka | M | σ | Mod | Med |
|--|------------|------|----------|-----|-----|
| Zadovoljstvo z uporabo spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo Cronbach $\alpha = 0,73$ | | | | | |
| Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je poučna. | 5 | 5,45 | 1,24 | 6 | 6 |
| Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je uspešna. | 5 | 5,04 | 1,25 | 4 | 5 |
| Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je zabavna. | 5 | 4,57 | 1,64 | 4 | 5 |
| Všeč mi je oddaljeno poučevanje z uporabo spletnih pripomočkov. | 5 | 4,55 | 1,63 | 4 | 4 |
| Po tem, ko sem pričel/a uporabljati spletne pripomočke, sem spremenil/a mnenje o njihovi uporabi v pozitivno smer. | 5 | 4,41 | 1,71 | 4 | 4 |
| Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je težavna. | 5 | 3,66 | 1,45 | 4 | 4 |
| Zaznan pozitiven vpliv uporabe spletnih pripomočkov na... Cronbach $\alpha = 0,91$ | | | | | |
| ... radovednost učencev. | 10 | 4,88 | 1,47 | 4 | 5 |
| ... motivacijo učencev. | 10 | 4,68 | 1,54 | 4 | 5 |
| ... učni proces. | 10 | 4,56 | 1,67 | 4 | 5 |
| ... kompetence učencev in prenosljive veščine (učenje učenja, socialne kompetence, ipd.). | 10 | 4,24 | 1,55 | 4 | 4 |
| ... koncentracijo učencev. | 10 | 4,03 | 1,59 | 4 | 4 |
| ... ustvarjalnost učencev. | 10 | 4,03 | 1,49 | 4 | 4 |
| ... višje miselne sposobnosti učencev (kritično razmišljanje, analizo, reševanje problemov). | 10 | 3,87 | 1,42 | 4 | 4 |
| ... dosežke učencev. | 10 | 3,81 | 1,36 | 4 | 4 |
| Spletni pripomočki pri oddaljenem poučevanju TIT olajšajo komunikacijo z učenci. | 10 | 4,84 | 1,49 | 4 | 5 |
| Uporaba spletnih pripomočkov pri oddaljenem pouku TIT mi omogoča individualno pomoč učencem, ki imajo učne težave. | 10 | 4,36 | 1,76 | 4 | 4 |
| Z uporabo spletnih pripomočkov je pri oddaljenem pouku TIT mogoče dosegati predvidene učne cilje. | 10 | 4,10 | 1,61 | 5 | 4 |
| Z uporabo spletnih pripomočkov lahko izvajam vse oblike in metode poučevanja, kot bi jih izvedel v šoli. | 11 | 2,31 | 1,48 | 1 | 2 |

Večina trditev iz sklopa »zaznan pozitiven vpliv uporabe spletnih pripomočkov na... (različne vidike učnega procesa)« je bila deležna močnega strinjanja.

Po njihovih ocenah ima uporaba spletnih pripomočkov najbolj pozitiven vpliv na radovednost učencev ($M = 4,88$), čemur sledi motivacija učencev. Aritmetična sredina odgovorov na to vprašanje znaša 4,68. Prav tako pozitivno ocenjujejo vpliv teh orodij in pripomočkov na učni proces.

Veliko bolj kritično ocenjujejo vpliv spletnih pripomočkov na dosežke učencev. Največ učiteljev je dosežke ocenilo z oceno 4, kar pa je zaskrbljujoče je dejstvo, da med preostalimi odgovori prevladujejo negativne ocene. Aritmetična sredina ocene znaša 3,8.

Podatek, ki smo ga pri tej raziskavi sicer pričakovali pa je vendarle ocenjen najbolj negativno se nanaša na uporabo različnih oblik in metod poučevanja pri pouku na daljavo ($M = 2,31$). Kar 41,6 % anketiranih učiteljev je mnenja, da kljub uporabi raznih spletnih pripomočkov pri poučevanju na daljavo ne morejo izvajati vseh oblik in metod poučevanja, kot bi jih sicer v šoli pri klasičnem pouku.

Zanesljivost vprašalnika smo preverili z izračunom Cronbach α , ki je za oba sklopa višji od 0,7, kar kaže na dobro, za sklop »Zaznan pozitiven vpliv uporabe spletnih pripomočkov na...« celo odlična zanesljivost sklopa.

Zadnji sklop trditve o nameri za vključevanje spletnih pripomočkov v poučevanje po ponovnem odprtju šol, je predstavljen v tabeli 6. Če primerjamo aritmetične sredine odgovorov na trditve, lahko opazimo, da so le-te nekoliko nižje, kot v predhodnih sklopih. Po ponovnem odprtju šol in vzpostavitvi normalnega učnega procesa, nameravajo ohraniti tiste pripomočke in orodja, ki so jih uporabljali že pred zaprtjem šol, izjema so računalniška orodja za tehniško risanje, ki je v času poučevanja na daljavo zasedalo zadnje mesto, namera za njihovo vključevanje v pouk po ponovnem odprtju šol pa je najvišje ovrednotena.

Tabela 6: Namera za vključevanje spletnih pripomočkov za poučevanje TIT po ponovnem odprtju šol (n=108)

| | Manjka | M | σ | Mod | Med |
|--|--------|------|----------|-----|------|
| Ko bo ponovno potekalo poučevanje v učilnicah, bom za poučevanje uporabljal/a: Cronbach $\alpha = 0,63$ | | | | | |
| Računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp,...) | 10 | 5,53 | 1,717 | 7 | 6,00 |
| Spletna e-gradiva, e-učbenik | 11 | 5,28 | 1,500 | 7 | 5,00 |
| Spletno učilnico (npr. Moodle, e-asistent, šolsko,...) | 12 | 4,61 | 1,902 | 4 | 5,00 |
| Elektronsko pošto. | 12 | 3,88 | 2,067 | 4 | 4,00 |
| Spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet,...) | 11 | 3,48 | 1,955 | 1 | 3,00 |
| Orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams,...) | 12 | 2,93 | 1,786 | 1 | 2,00 |

Iz tabele 6 je razvidno, da najvišje mesto zaseda uporaba računalniških orodij za tehniško risanje, sledijo spletna učna gradiva in e-učbeniki ter spletna učilnica. Vse navedene spletne pripomočke so učitelji uporabljali že pred zaprtjem šol, torej lahko pričakujemo, da jih bodo učitelji uporabljali ob ponovnem odprtju šol in poučevanju v učilnicah. Zadnje mesto med spletnimi pripomočki, ki jih nameravajo učitelji TIT uporabljati ob ponovnem prehodu na poučevanje v učilnici, so orodja za komunikacijo na daljavo. Cronbach α za zadnji sklop znaša 0,63, kar pomeni, da je zanesljivost sklopa še sprejemljiva.

Z multiplo linearno regresijsko analizo smo preverili ali napovedna sklopa trditev 'Zadovoljstvo učiteljev TIT s spletnimi pripomočki' (ZAD) in 'Prepoznan pozitivni vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT' (VSPP) statistično značilno vplivata na 'namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol' (NVSP). Za neodvisni spremenljivki smo uporabili vsoto vrednosti posameznih trditev sklopa ZAD in VSPP, za odvisno spremenljivko pa vsoto posameznih trditev sklopa NVSP.

Rezultati multiple linearne regresije so nakazali, da obstaja statistično pomemben učinek neodvisnih spremenljivk 'Zadovoljstvo učiteljev TIT s spletnimi pripomočki' in 'Prepoznan pozitivni vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT' na 'namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol' ($F(2, 84) = 12,518; p < 0,001; R^2 = 0,236$).

Analiza vpliva posameznega napovednega sklopa pa izkazuje, da 'Zadovoljstvo učiteljev TIT s spletnimi pripomočki' ($t = 1,71; p = 0,092$) statistično neznačilno in 'Prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT' ($t = 2,46; p = 0,016$) statistično značilno pojasnjuje 'namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol'.

Iz izračunov Pearsonovega koeficienta lahko ugotovimo, da 'Zadovoljstvo učiteljev TIT s spletnimi pripomočki' in 'Prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT' srednje močno korelirata ($r(95) = 0,655; p < 0,001$). Obe spremenljivki pozitivno in srednje močno korelirata tudi z 'namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol' in sicer z 'Zadovoljstvom učiteljev TIT s spletnimi pripomočki' ($r(85) = 0,416; p < 0,001$) in s 'Prepoznanim pozitivnim vplivom vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT' ($r(84) = 0,457; p < 0,001$) (tabela 7).

Tabela 7: Korelacijska matrika rezultatov med spremenljivkami

| Sklop trditev | | Sklop trditev | | |
|---------------|---------------------------------|---------------|---------|------|
| | | ZAD | VSP | NVSP |
| ZAD | Pearsonov koeficient korelacije | -- | | |
| | N | 95 | | |
| VSP | Pearsonov koeficient korelacije | 0,655** | -- | |
| | N | 89 | 89 | |
| NVSP | Pearsonov koeficient korelacije | 0,416** | 0,457** | -- |
| | N | 85 | 84 | 85 |

** $p < 0,01$ (dvosmerna)

Naša raziskava pa je zajemala tudi vprašanje odprtega tipa, kjer smo zbrali primere dobrih praks poučevanja na daljavo. Anketiranci so navedli veliko različnih aktivnosti, kljub temu pa so nekatere med njimi izstopale, saj so pri izvedbi uporabljale IKT ter spodbujale doseganje višjih učnih ciljev. Med naštetimi aktivnostmi so bile sledeče:

- Učenci doma poiščejo različne materiale, naprave in orodja, jih fotografirajo in oddajo na ustrezno mesto v spletni učilnici.
- SketchUp – risanje izdelka, ki ga bodo učenci 6. razreda izdelali iz lesa, lastni načrt, dokumentacija.

- Uporaba virtualnega laboratorija pri spoznavanju vzporedne in zaporedne vezave stikal (https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_sl.html).
- Posnetek izvedbe eksperimenta doma in naložitev dokumenta v spletno učilnico.
- Oblikovanje lastne delavnice, fotografranje, nalaganje v Google Drive; izdelava šablone s pomočjo predstavitve v programu PowerPoint, spletnih učilnic.
- Utrjevanje znanja v aplikaciji Kahoot, učni listi v aplikaciji Liveworksheets.
- Izdelava lesenega loka in puščice; učence je spodbudila k aktivnosti, da so odšli v naravo, prepoznali vrsto lesa (leska) in njene lastnosti; uporaba osnovnega domačega orodja.
- Prikaz izdelave škatlice iz papirja s pomočjo orodja za komuniciranje ZOOM. Škatlice so nato učenci s pomočjo navodil izdelali sami.

Diskusija

V tem poglavju predstavljamo odgovore na zastavljena raziskovalna vprašanja in preverjamo veljavnost hipotez.

RV1: Katere metode in oblike poučevanja so učitelji najpogosteje uporabljali za poučevanje TIT na daljavo?

Iz rezultatov lahko razberemo, da so učitelji pri poučevanju na daljavo najpogosteje izbirali aktivnosti za samostojno učenje, povezane z vsakdanjim življenjem. Najpogosteje so poročali o uporabi e-gradiva za samostojno učenje, učne aktivnosti za aktivno samostojno učenje, povezane z vsakdanjim življenjem in videogradivo za samostojni ogled. Najmanj so uporabljali videokonference in sodelovalno učenje, pri katerem skupine učencev spletno aplikacijo uporabljajo istočasno. Navedeni rezultati se ujemajo z odgovori anketirancev na vprašanje, v kateri obliki je potekalo poučevanje na daljavo, kjer močno izstopa asinhrona oblika.

Razlago za prikazane rezultate vidimo v dejstvu, da so bili v prvem zaprtju šol, ko smo izvajali raziskavo, učitelji popolnoma nepripravljeni na situacijo. Na epidemijo takšne razsežnosti se nikdar niso pripravljali. Rezultati torej prikazujejo sposobnost učiteljev na prilagajanje v dani situaciji.

RV2: Katere spletne pripomočke so učitelji TIT najpogosteje vključevali v poučevanje na daljavo?

Rezultati kažejo, da so učitelji izmed ponujenih spletnih pripomočkov najpogosteje uporabljali elektronsko pošto, spletne učilnice in spletna e-gradiva/e-učbenik ter orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams ...). Ti rezultati so pričakovani, saj navedeni pripomočki primarno omogočajo komunikacijo učitelja z učenci na daljavo in dostop do učnih gradiv od doma, poleg tega pa so učencem dostopnejša in zahtevajo manj veščin uporabe IKT.

Zelo malo anketirancev je uporabljalo spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet,...) in računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp). Redko uporabo spletnih aplikacij si razlagamo s tem, da je TIT predmet, pri katerem prevladujejo praktične oblike dela, kot so obdelave različnih materialov z ročnimi in strojnimi orodji. Učitelji posledično niso imeli potrebe po tem, da bi v normalnih razmerah posegali po spletnih pripomočkih za poučevanje in jih ob zaprtju šol ter prehodu na pouk na daljavo, niso poznali.

Zastrašujoč pa je rezultat, ki priča o uporabi računalniških orodij za tehniško risanje. V času zaprtja šol in prehoda na oddaljeno izobraževanje je vključevanje teh orodij močno upadlo. Kar 20,6 % anketiranih v času poučevanja na daljavo teh orodij sploh ni nikoli uporabila. Razloga za to ne moremo zagotovo določiti, lahko pa sklepamo, da so učitelji tukaj upoštevali razlike med učenci. Nekateri namreč niso imeli dostopa do potrebne računalniške opreme in programskih orodij. Prav tako so učenci različno vešči rabe informacijsko komunikacijske tehnologije. Ta znanja pa so ključna pri izvedbi takšnega načina poučevanja.

Učitelji se v večini strinjajo, da z uporabo spletnih pripomočkov ni možno izvajati vseh oblik in metod poučevanja kot sicer pri klasičnem pouku, kar lahko vpliva na okrnjeno doseganje učnih ciljev.

RV3: V kolikšni meri je poučevanje TIT na daljavo za učitelja zahtevno?

Dejstvo, da poučevanje na daljavo poteka drugače kot standardni pouk ter da mora imeti učitelj za izvajanje takšnega pouka drugačne kompetence in znanja kot sicer, kažejo že odgovori na eno izmed podvprašanj osmega vprašanja. Kar 74,4 % anketiranih se je moralo za izvajanje pouka na daljavo priučiti novega orodja ali spletnega pripomočka.

Kljub temu pa je iz rezultatov razvidno, da večina anketirancev ocenjuje uporabo spletnih pripomočkov kot jasno in razumljivo in jih zlahka uporabljajo za načrtovane učne aktivnosti. Ti rezultati niso skladni z rezultati o dejanskem vključevanju spletnih pripomočkov v poučevanje. Jasno je, da prihaja do razhajanj med mnenjem anketirancev in dejansko uporabo spletnih pripomočkov. Razlago bi lahko iskali v rezultatu, ki pravi, da več kot 45 % učiteljev meni, da uporaba spletnih pripomočkov zahteva nekaj ali veliko miselnega napora.

RV4: Kako učitelji ocenjujejo uporabnost poučevanja TIT na daljavo in kako so z njim zadovoljni?

Anketiranci so pri skoraj vseh trditvah sklopa zaznana uporabnost spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo izrazili izjemno visoko strinjanje. Po tem, ko so pričeli z uporabo pripomočkov, so spremenili mnenje o njihovi uporabi in sedaj nanje gledajo pozitivno. Nekoliko nižje (a kljub vsemu zelo visoko) strinjanje so anketiranci izrazili s trditvijo, da jim spletni pripomočki omogočajo prilagajanje oddaljenega poučevanja TIT učencem s posebnimi potrebami.

Več kot 70 % vprašanih meni, da uporaba spletnih pripomočkov izboljša njihovo poučevanje na daljavo ter poveča učinkovitost poučevanja TIT. Kar 24,2 % učiteljev se popolnoma strinja, da je bila njihova izkušnja s spletnimi pripomočki poučna. Zelo pozitivno so ocenili tudi trditev, ki pravi, da je njihova izkušnja s spletnimi pripomočki uspešna. Učitelji menijo, da spletni pripomočki dobro vplivajo na razvoj višjih miselnih sposobnosti učencev, kot so kritično razmišljanje, analiza in reševanje problemov.

Anketirancem je všeč ideja uporabe, zdi se jim pametna ter prijetna. Iz odgovorov učiteljev je razvidno, da so pripravljene na izzive ter da se v ta namen samoiniciativno izobražujejo. 60,3 % učiteljev meni, da radi eksperimentirajo z novimi spletnimi pripomočki.

RV5: Ali zadovoljstvo učiteljev (ZAD) in prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT (VSPP) vpliva na namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov (NVS po ponovnem odprtju šol?

Praden preverjamo vplive posameznih sklopov, pogledjmo, kaj so pokazali rezultati posameznih sklopov. Sklop trditev, ki preverja zadovoljstvo učiteljev s spletnimi pripomočki pri poučevanju TIT smo obravnavali že v okviru RV₄, zato na tem mestu preverimo prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT. Večina trditev iz sklopa »zaznan pozitiven vpliv uporabe spletnih pripomočkov na ... (različne vidike učnega procesa)« je bila deležna močnega strinjanja. Po ocenah anketirancev ima uporaba spletnih pripomočkov najbolj pozitiven vpliv na radovednost učencev, čemur sledi motivacija učencev. Veliko bolj kritično ocenjujejo anketiranci vpliv spletnih pripomočkov na dosežke učencev. Zaskrbljujoče je dejstvo, da med odgovori prevladujejo negativne ocene.

H₁: Zadovoljstvo učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov bo statistično značilno vplivalo na namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol.

Na podlagi rezultatov multiple linearne regresije, ki so pokazali, da »zadovoljstvo učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov« statistično neznačilno pojasnjuje »namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol«, smo hipotezo 1 ovrgli. Dobljeni rezultati se razlikujejo od rezultatov drugih raziskav, ki so podobno preverjali vpliv zadovoljstva s tehnologijo na namero za nadaljnjo uporabo tehnologije pri poučevanju (Dolenc, Šorgo, & Ploj Vrtič, 2021a, Dolenc, Šorgo, & Ploj Vrtič, 2021b).

H₂: Prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT bo statistično značilno vplivalo na namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol.

Na podlagi rezultatov multiple linearne regresije, ki so pokazali, da »prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT« statistično značilno pojasnjuje »namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol«, smo hipotezo 2 potrdili. Dobljeni rezultati se ujemajo z rezultati raziskave, ki je podobno preverjala vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT na namero za nadaljnjo uporabo tehnologije pri poučevanju (Dolenc, Šorgo, & Ploj Vrtič, 2021a).

H₃: Zadovoljstvo učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov in prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT korelirata med seboj.

Rezultati so pokazali, da »zadovoljstvo učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov« in »prepoznan pozitiven vpliv vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT« srednje močno korelirata med seboj, s čimer smo potrdili 3. hipotezo. Pričakovano pa smo ugotovili tudi, da obe spremenljivki srednje močno korelirata tudi z »namero za nadaljnje vključevanje teh pripomočkov po ponovnem odprtju šol«.

Zaključki s smernicami

Poučevanje na daljavo sicer ni nov pojem, vendar se poučevanje na daljavo, kot smo ga poznali pred pandemijo koronavirusa močno razlikuje od poučevanja na daljavo danes. Bistvena razlika je v tem, da se je poučevanje na daljavo pred pandemijo uporabljalo selektivno, prostovoljno in se je vedno le kombiniralo s poučevanjem v živo. V času pandemije pa izobraževalci nismo imeli izbire. Poučevanje na daljavo je bila edina možnost, zato jo avtorji imenujejo tudi vsiljeno izobraževanje na daljavo (Ploj Vrtič, Dolenc, & Šorgo, 2021).

Poučevanje na daljavo je izobraževanje, pri katerem sta učitelj in učenec geografsko ločena. Z razvojem računalniške tehnologije je tovrstno izobraževanje postalo tesno povezano z rabo IKT. Ustalili sta se dve obliki izvajanja – sinhrono in asinhrono. Vsaka izmed oblik ima svoje prednosti in slabosti ter se uporabljata v različne namene. Najbolje je, da pri poučevanju na daljavo uporabljamo obe obliki dela, saj tako lahko najbolj zagotovimo kakovosten pouk in aktiviramo sodelujoče učence. Da je res tako, so pokazale tudi opravljene raziskave.

Namen naše raziskave je bil raziskati, kako je poučevanje na daljavo v času epidemije COVID-19 potekalo pri predmetu TIT.

Raziskava je pokazala, da so se morali učitelji na poučevanje na daljavo privaditi. Marsikateri učitelj se je moral naučiti novega orodja ali spletnega pripomočka. Izkušnjo ocenjujejo kot poučno in le nekoliko težavno. Učitelji so se največkrat posluževali asinhrono oblike poučevanja, kar pomeni komunikacijo preko elektronske pošte ali spletne učilnice.

Učitelji so morali pri poučevanju uporabiti drugačne oblike in metode dela; velika večina jih meni, da pri poučevanju na daljavo ne morejo uporabiti vseh želenih oblik in metod dela. Kljub temu so bili učni cilji doseženi, učitelji pa menijo, da so učenci s to izkušnjo razvijali še dodatne sposobnosti, kot so kritično razmišljanje, analiza, reševanje problemov in učenje učenja.

Rezultati raziskave so pokazali tudi, da obstaja povezava med zadovoljstvom učiteljev TIT z uporabo spletnih pripomočkov in med njihovim prepoznanim pozitivnim vplivom vključevanja spletnih pripomočkov v poučevanje TIT. Slednje pa pozitivno vpliva na odločitev učiteljev TIT, da bodo spletne pripomočke vključevali v pouk TIT tudi po tem, ko bo pouk ponovno potekal v učilnici.

V prihodnje bi bilo zanimivo raziskati tudi izkušnjo učencev pri poučevanju TIT na daljavo. Podrobneje bi lahko naredili pregled obsega dela učencev in učiteljev v tem času ter obremenjenost obojih. Prav tako je bilo v tem času veliko vprašanj o usposobljenosti učencev za uporabo IKT-opreme. Veliko učencev je imelo težave z uporabo računalniške opreme in spletnih pripomočkov, saj se z njimi predhodno niso toliko srečevali. Računalništvo v osnovni šoli namreč ni obvezen predmet in tako le del učencev uri svoje digitalne spretnosti v sklopu fakultativnega pouka računalništva, neobveznih in obveznih izbirnih predmetov.

Prav tako bi bilo zanimivo, če bi se poglobili v potek komunikacije med učencem in učitelji; ali so učitelji prejeli dovolj dobro povratno informacijo o delu učencev, ali so jo sploh zahtevali ter kakšno povratno informacijo so o svojem delu prejeli učenci.

Menimo, da je pozitiven rezultat izkušnje vsiljenega izobraževanja na daljavo predvsem v tem, da so izobraževalne ustanove, zaposleni in tudi ljudje na višjih položajih, ki odločajo o šolstvu v Sloveniji, sprevideli pomembnost računalniške pismenosti in s tem poučevanja računalništva v osnovni šoli. Prav tako je bila to priložnost za vse učitelje, ne le učitelje TIT, da se seznanijo z klasičnimi oblikami dela ter uporabnostjo IKT. Hkrati pa si želimo, da bi prepoznana prednost vključevanja tehnologije v pouk ne vplivala na nadaljnjo uporabo metod praktičnega dela pri TIT, saj so prav te ključne za specifično tehnično izobraževanje.

Literatura

- Bhattacharjee, A. (2001). *MIS Quarterly*. *Understanding Information Systems Continuance: An Expectation-Confirmation Model*, 25(3), str. 351-370. Pridobljeno iz <https://doi.org/10.2307/3250921>
- Carillo, K., Scornavacca, E., & Za, S. (2017). The role of media dependency in predicting continuance intention to use ubiquitous media systems. *Information & Management*, 54(3), 317–335. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.09.002>
- Cheawjindakarn, B., Suwannathachote, P., & Theeraroungchaisri, A. (2012). Critical Success Factors for Online Distance Learning in Higher Education: A Review of the Literature. *Creative Education*, 03(08), <https://doi.org/10.4236/ce.2012.38b014>
- Darling-Hammond, L. (2020). Learning In The Time Of COVID-19. *Forbes*. Pridobljeno iz <https://www.forbes.com/sites/lindadarlinghammond/2020/03/19/learning-in-the-time-of-covid-19/#cfdb65e7203b>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/2F249008>
- Dolenc, K., Šorgo, A., Ploj Vrtič, M. (2021a). *Forced Continuance Intention Model of Distance Online Teaching during the CoVID-19 Outbreak* [prispevek v objavi]. University of Maribor.
- Dolenc, K., Šorgo, A., Ploj Vrtič, M. (2021b). *The Difference in Views of Educators and Students on Forced Online Distance Education Can Lead to Unintentional Side Effects* [prispevek v objavi]. University of Maribor.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39. <https://doi.org/10.1007/bf02504683>
- Grahame Moore, M., & Diekl, W. (2019). *Handbook of Distance Learning*. NewYork.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. Retrieved from: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning> Accessed 28 April 2020
- Holmberg, B. (2005). *Theory and Practice of Distance Education*. Taylor & Francis.
- Ivanuš-Grmek, M., Kramar, M., Blaičič, M., & Strmčnik, F. (2003). *Didaktika*.
- Kung-Ming, T., & Khoon-Seng, S. (2009). Asynchronous vs. Synchronous Interaction. 122-131.
- Martins Santana de Olivera, M., Torres Penedo, A. S., & Silva Pereira, V. (2018). Distance education: advantages and disadvantages of the point of view of education and society. *Dialogia*, 139-152.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?. *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>

- Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. (2011). Tehnika in tehnologija - učni načrt. Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Zavod republike Slovenije za šolstvo. (2020). *Vzgoja in izobraževanje v Republiki Sloveniji v razmerah, povezanih s covid-19*. Ljubljana.
- Oliver R. L. 1980, A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. *Journal of Marketing Research*, 17(4), 460-469. <https://doi.org/10.2307/3150499>
- Oztok, M., Zingaro, D., Brett, C., & Hewitt, J. (2013). Computers & Education. *Exploring asynchronous and synchronous tool use in online courses*, str. 87-94.
- Ploj Virtič, M., Dolenc, K., & Šorgo, A. (2021). Changes in online distance learning behaviour of university students during the Coronavirus disease 2019 outbreak, and development of the model of forced distance online learning preferences. *European Journal of Educational Research*, 393-411. Pridobljeno iz <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.393>
- Pol Lim, F. (2017). An Analysis of Synchronous and Asynchronous Communication Tools in e-Learning. *Advanced Science and Technology Letters*, 230-234.
- Rupnik Vec, T., Preskar, S., Silvar, B., & et.al. (2020). *Analiza izobraževanja na daljavo v času epidemije Covid-19 v Sloveniji*. Zavod RS za šolstvo.
- Šumak, B., Heričko, M., Pušnik, M., & Polančič, G. (2011). Factors affecting acceptance and use of Moodle: An empirical study based on TAM. *Informatica*, 35(1), 91-100.
- Šumak, B., Pušnik, M., Heričko, M., & Šorgo, A. (2017). Differences between prospective, existing, and former users of interactive whiteboards on external factors affecting their adoption, usage and abandonment. *Computers in Human Behavior*, 72, 733-756. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.006>
- Thong, J. Y., Hong, S. J., & Tam, K. Y. (2006). The effects of post-adoption beliefs on the expectation-confirmation model for information technology continuance. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(9), 799-810. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.05.001>
- Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555-575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Watts, L. (2016). Synchronous and Asynchronous Aommunication in Distance Learning: A Review of the Literature. *Quarterly Review of Distance Education*, 23-32.
- Witta, E. L. (2009). Achievement in Online vs. Traditional Classes. 29 - 32.
- Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2021). Pridobljeno iz Interaktivni učni načrti: <https://dun.zrss.augmentech.si/#/>
- Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2021). *Zavod Republike Slovenije za šolstvo*. Pridobljeno iz Priporočila in usmeritve za pouk na daljavo za osnovno šolo: <https://www.zrss.si/stiki-s-prakso/podpora-pouku-na-daljavo/usmeritve-in-priporocila/priporocila-in-usmeritve-za-pouk-na-daljavo-za-osnovno-solo/>
- Zhao, Y. & Cziko, G. A. (2001). Teacher adoption of technology: a perceptual control theory perspective. *Journal of Technology and Teacher Education*, 9(1), 5-30.

*Priloga: Vprašalnik za učitelje Tehnike in tehnologije v OŠ***Oddaljeno poučevanje TIT v času zaprtja šol**

V času hitrega širjenja okužbe s COVID19 so se zaprle šole po vsej državi in kot učitelji ste bili postavljeni v povsem novo vlogo. Pouk je potrebno izvajati na daljavo. Zaradi specifičnosti predmeta Tehnika in tehnologija (TIT) nas še posebej zanima, kako se znajdete v tej vlogi in kako uspešno v oddaljeno poučevanje vključujete spletne pripomočke. Za lažje izražanje bomo v vprašalniku uporabljali izraz spletne pripomočke, s katerim imamo v mislih: elektronsko pošto, spletne učilnice (npr. Moodle, e-asistent, šolsko ...), orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams ...), spletna e-gradiva, e-učbenik, spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet ...), računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp ...), ... Pri izpolnjevanju vprašalnika vas prosimo, da izhajate iz lastnih izkušenj zadnjih tednov.

Raziskavo izvajam v okviru magistrske naloge na študijskem programu Izobraževalna tehnika in za svojo nalogo potrebujem vse podatke, zato vas prosim, da vztrajate in izpolnite vprašalnik do konca. Za vašo nesebično pomoč se vam vnaprej iskreno zahvaljujem.

Katja Krecenbaher Mernik

Avtor vprašalnika: Mateja Ploj Vrtič, mentorica

1. del:

Strinjam se z izpolnjevanjem ankete in analizo na tej osnovi pridobljenih anonimiziranih podatkov.

DA

NE

Kako pogosto ste uporabljali različne oblike online poučevanja **pred prekinitevjo pedagoškega procesa** zaradi covid-19?

| | | Nikoli | Redko | Občasno | Pogosto | Vedno, kadar je bilo to mogoče |
|---|---|--------|-------|---------|---------|--------------------------------------|
| a | Elektronsko pošto | | | | | |
| b | Spletno učilnico (npr. Moodle, e-asistent, šolsko ...) | | | | | |
| c | Orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams ...) | | | | | |
| d | Spletna e-gradiva, e-učbenik | | | | | |
| e | Spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet ...) | | | | | |
| f | Računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp ...) | | | | | |
| g | Drugo - navedite, kaj: | | | | | |

Kako pogosto uporabljate različne oblike online poučevanja **sedaj (v času oddaljenega poučevanja)**?

| | | Nikoli | Redko | Občasno | Pogosto | Vedno, kadar to mogoče |
|---|---|--------|-------|---------|---------|------------------------|
| a | Elektronsko pošto | | | | | |
| b | Spletno učilnico (npr. Moodle, e-asistent, šolsko ...) | | | | | |
| c | Orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams ...) | | | | | |
| d | Spletna e-gradiva, e-učbenik | | | | | |
| e | Spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet ...) | | | | | |
| f | Računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp ...) | | | | | |
| g | Drugo - navedite, kaj: | | | | | |

Kako pogosto uporabljate navedene oblike online poučevanja?

| | | Nikoli | Redko | Občasno | Pogosto | Vedno, kadar to mogoče |
|---|--|--------|-------|---------|---------|------------------------------|
| a | Pouk v živo preko videokonference | | | | | |
| b | Sodelovalno učenje (skupine učencev istočasno povezane v spletni aplikaciji) | | | | | |
| c | Problemski pouk v katerikoli obliki | | | | | |
| d | Učne aktivnosti za aktivno samostojno učenje, povezano z vsakdanjim življenjem | | | | | |
| e | E-gradivo za samostojno učenje | | | | | |
| f | Video gradivo za samostojni ogled | | | | | |

Moje poučevanje na daljavo poteka praviloma v obliki (izbrati en odgovor):

- a) Sinhronega izobraževanja (istočasno v živo, video konference)
- b) Asinhronega izobraževanja (shranjeni pps/doc/pdf, posnetki, elektronska pošta)
- c) Kombinacija obojega

Ne izvajam poučevanja na daljavo zaradi (izpolnjujejo tisti, ki ga ne izvajajo):

- a) Osebno prepričanje
- b) Specifika predmeta
- c) Nisem usposobljen

2. del:

Naveden je sklop trditev (Zaznana uporabnost spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (ZUSP)). Na lestvici od 1 (se sploh ne strinjam) do 7 (se popolnoma strinjam) jasno in nedvoumno označite, v kolikšni meri za vas velja posamezna trditev. Označite le ENO številko za vsako trditev.

| | ZUSP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Počutim se sposobnega izvajati oddaljeno poučevanje TIT. | | | | | | | |
| b | Počutim se sposobnega usmerjati učence pri oddaljenem poučevanju TIT. | | | | | | | |
| c | Uporaba spletnih pripomočkov mi omogoča prilagajanje oddaljenega poučevanja TIT učencem s posebnimi potrebami. | | | | | | | |
| d | Uporaba spletnih pripomočkov izboljša moje oddaljeno poučevanje TIT. | | | | | | | |
| e | Uporaba spletnih pripomočkov poveča učinkovitost mojega oddaljenega poučevanja TIT. | | | | | | | |
| f | Spletne pripomočke prepoznavam kot koristne pri oddaljenem poučevanju TIT. | | | | | | | |

Naveden je sklop trditev (Mnenje o enostavnosti uporabe spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (MEU)). Na lestvici od 1 (se sploh ne strinjam) do 7 (se popolnoma strinjam) jasno in nedvoumno označite, v kolikšni meri za vas velja posamezna trditev. Označite le ENO številko za vsako trditev.

| | MEU | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Uporaba spletnih pripomočkov za oddaljeno poučevanje TIT je jasna in razumljiva. | | | | | | | |
| b | Uporaba spletnih pripomočkov za oddaljeno poučevanje TIT ne zahteva veliko miselnega napora. | | | | | | | |
| c | Spletne pripomočke zlahka uporabljam za načrtovane učne aktivnosti. | | | | | | | |

Naveden je sklop trditev (Zadovoljstvo z uporabo spletnih pripomočkov za poučevanje TIT na daljavo (ZAD)). Na lestvici od 1 (se sploh ne strinjam) do 7 (se popolnoma strinjam) jasno in nedvoumno označite, v kolikšni meri za vas velja posamezna trditev. Označite le ENO številko za vsako trditev.

| | ZAD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| a | Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je zabavna . | | | | | | | |
| b | Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je poučna . | | | | | | | |
| c | Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je težavna . | | | | | | | |
| d | Moja celotna izkušnja s spletnimi pripomočki je uspešna . | | | | | | | |
| e | Všeč mi je oddaljeno poučevanje z uporabo spletnih pripomočkov. | | | | | | | |
| f | Po tem, ko sem pričel/a uporabljati spletne pripomočke, sem spremenil/a mnenje o njihovi uporabi v pozitivno smer . | | | | | | | |

Naveden je sklop trditev (Zaznan vpliv uporabe spletnih pripomočkov na pedagoški proces (VSPP)). Na lestvici od 1 (se sploh ne strinjam) do 7 (se popolnoma strinjam) jasno in nedvoumno označite, v kolikšni meri za vas velja posamezna trditev. Označite le ENO številko za vsako trditev.

Uporaba spletnih pripomočkov ima pozitiven vpliv na...

| VSPP | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------|--|---|---|---|---|---|---|---|
| a | ... učni proces. | | | | | | | |
| b | ... radovednost učencev. | | | | | | | |
| c | ... koncentracijo učencev. | | | | | | | |
| d | ... ustvarjalnost učencev. | | | | | | | |
| e | ... motivacijo učencev. | | | | | | | |
| f | ... dosežke učencev. | | | | | | | |
| g | ... višje miselne sposobnosti učencev (kritično razmišljanje, analizo, reševanje problemov). | | | | | | | |
| h | ... kompetence učencev in prenosljive veščine (učenje učenja, socialne kompetence, ipd.). | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| i | Z uporabo spletnih pripomočkov je pri oddaljenem pouku TTT mogoče dosegati predvidene učne cilje. | | | | | | | |
| j | Spletni pripomočki pri oddaljenem poučevanju TTT olajšajo komunikacijo z učenci. | | | | | | | |
| k | Uporaba spletnih pripomočkov pri oddaljenem pouku TTT mi omogoča individualno pomoč učencem, ki imajo učne težave. | | | | | | | |
| l | Z uporabo spletnih pripomočkov lahko izvajam vse oblike in metode poučevanja, kot bi jih izvedel v šoli. | | | | | | | |

Naveden je sklop trditev (Namera za vključevanje spletnih pripomočkov za poučevanje TIT po ponovnem odprtju šol (NVSP)). Na lestvici od 1 (se sploh ne strinjam) do 7 (se popolnoma strinjam) jasno in nedvoumno označite, v kolikšni meri za vas velja posamezna trditev. Označite le ENO številko za vsako trditev.

Ko bo ponovno potekalo poučevanje v učilnicah, bom za poučevanje uporabljal/a:

| | NVSP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | Elektronsko pošto. | | | | | | | |
| 2 | Spletno učilnico (npr. Moodle, e-asistent, šolsko ...) | | | | | | | |
| 3 | Orodja za komunikacijo na daljavo (npr. Skype, Zoom, Discors, MS Teams ...) | | | | | | | |
| 4 | Spletna e-gradiva, e-učbenik | | | | | | | |
| 5 | Spletne aplikacije (npr. Kahoot, Padlet ...) | | | | | | | |
| 6 | Računalniška orodja za tehniško risanje (npr. SketchUp ...) | | | | | | | |
| 7 | Drugo - navedite, kaj: | | | | | | | |

3. del:

Spol

- a) Moški
- b) Ženski

Vrsta OŠ glede na kraj

- a) Mestna
- b) Primestna
- c) Vaška

Ali ste bili v zadnjih 5 letih vključeni v kateri projekt, katerega cilj je bil usposabljanje za uporabo IKT pri poučevanju?

- a) Da
- b) Ne

Število let delovne dobe v vzgoji in izobraževanju: _____

Odgovorili ste na vsa vprašanja v tej anketi. Hvala za sodelovanje.

IZZIVI IN PRILOŽNOSTI TEHNIŠKEGA IZOBRAŽEVANJA

MATEJA PLOJ VIRTIC^(UR)

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija.
E-pošta: mateja.plojvirtic@um.si

Povzetek Živimo v času, ko je tehnološki razvoj tako hiter, da mu le stežka sledimo. Robotizacija, avtomatizacija procesov in umetna inteligenca niso več virtualni pojmi, temveč jih srečujemo že v vsakdanjem življenju. Globalizacija in konkurenčnost v industriji brezkompromisno zahtevajo nove tehnološke rešitve, ob tem pa se pojavljajo tudi novi izzivi in priložnosti izobraževanju. Zato je v tem času toliko bolj pomembno, da raziskujemo drugačne pristope, ki bodo učence ne le naučili temeljnih znanj, ampak vzpodbujali ustvarjalno razmišljanje in krepili zmožnost reševanja problemov. Pričujoča monografija je nastala po burnem letu nepredstavljenih sprememb. Pandemija je močno posegla v ustaljene načine dela in dodatno pospešila spremembe, ki so se nakazovale s tehnološkim razvojem. Poudarek v monografiji je zato prav na tehnološki pismenosti in vključevanju tehnologij v proces izobraževanja. Izsledki predstavljenih raziskav bodo odlično izhodišče vsem deležnikom tehniškega izobraževanja: raziskovalcem, učiteljem TIT, ki se spopadajo z izzivi tehniškega izobraževanja in študentom, bodočim učiteljem TIT, ki potrebujejo smernice za iskanje priložnosti tehniškega izobraževanja v prihodnje. Prispevki v publikaciji temeljijo na zaključnih del študentov Oddelka za tehniko Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, ki izpostavljajo pomembne vidike tehniškega izobraževanja in ponujajo smernice za posodobitev učnega načrta.

Ključne besede:

tehniško
izobraževanje,
tehnološka
pismenost,
sodobne
tehnologije,
prostorska
predstavljenost,
kritično
mišljenje

CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF TECHNICAL EDUCATION

MATEJA PLOJ VIRTIČ (ED.)

University of Maribor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Maribor, Slovenia.
E-mail: mateja.plojvirtic@um.si

Abstract We are living in a time of extremely fast technological development. Robotization, process automation and artificial intelligence are no longer virtual concepts, we are using them in everyday life. Globalization and competitiveness in industry uncompromisingly require new technological solutions, and new challenges and opportunities for education are emerging. That's why it is so important to explore different approaches that will not only teach students basic skills, but encourage creative thinking and strengthen problem-solving ability. The present monograph was written in a turbulent year of unimaginable changes. The pandemic severely interfered with established ways of working and further accelerated the changes that were indicated by technological developments. The emphasis in the monograph is therefore on technological literacy and the integration of technologies into the educational process. The results of the presented research will be an excellent starting point for all stakeholders in technical education: researchers, teachers, facing technical education challenges, and students, future Technical teachers, who need guidance to seek future technical education opportunities. The articles are based on the final works of the students of the Department of Engineering of the Faculty of Science and Mathematics of the University of Maribor, who highlight important aspects of technical education and offer guidelines for updating the study program.

Keywords:

technical
education,
technological
literacy,
contemporary
technologies,
spatial
ability,
critical
thinking





Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

