



VLOGA FORMALNEGA IN NEFORMALNEGA IZOBRAŽEVANJA PRI RAZVOJU TEHNOLOŠKE PISMENOSTI; PRIMER MODELARSKEGA KROŽKA

MELITA LEMUT BAJEC

Potrjeno/Accepted

Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije, Koper, Slovenija

Objavljeno/Published

15. 9. 2023

CORRESPONDING AUTHOR/KORESPONDENČNI AVTOR

melita.lemut.bajec@fhs.upr.si

Izvleček/Abstract

Izobraževanje otrok za tehnološko pismenost je nujna 21. stoletja, če želimo izobraziti posameznike, zmožne načrtovanja in soočanja s problemskimi situacijami ter sprejemanja informiranih odločitev, ki bodo pripomogle k ustreznim uporabi in razvoju tehnike in tehnologije. Prispevek predstavlja študijo primera, izvedeno med 13 otroki udeleženci modelarskega krožka, 4 mentorji in 3 osnovnošolskimi učitelji z namenom, da preučimo vlogo in pomen, ki jo ima modelarski krožek kot neformalna prostočasna interesna dejavnost na razvoj otrokove tehnološke pismenosti. Ugotavljamo, da modelarski krožek kot neformalna oblika tehniškega izobraževanja dopolnjuje cilje formalnega in pomembno doprinaša k razvoju tehnološke pismenosti, razvija ključna znanja, večine in spretnosti ter vpliva na izbiro kariere.

The Role of Formal and Non-formal Education in the Development of Technological Literacy: the Case of an Aeromodelling Club

Education for technological literacy is a necessity in the 21st century if we want to educate individuals capable of planning, problem-solving, and making informed decisions that will contribute to the proper use and advance of technology. The paper presents a case study conducted among 13 child participants of an aeromodelling club, 4 mentors, and 3 primary school teachers. Its aim was to examine the role and importance of the aeromodelling club as a leisure-time activity on the development of a child's technological literacy. Findings suggest that non-formal technical education complements the objectives of formal education and makes an important contribution to the development of a child's technological literacy, develops key knowledge, skills and competencies, and influences career choices.

Ključne besede:

tehnološka pismenost, tehniško izobraževanje, slovenska devetletka, prostočasne interesne dejavnosti, modelarski krožek

Keywords:

technological literacy, technical education, nine-year primary school, free-time activities, aeromodelling club

UDK/UDC:

62:37.011.22

DOI <https://doi.org/10.18690/rei.16.3.2711>

Besedilo / Text © 2023 Avtor(ji) / The Author(s)

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons CC BY Priznanje avtorstva 4.0

Mednarodna. 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. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Uvod

Tehnološka pismenost (dalje: TP) se nanaša na razumevanje tehnike in tehnologije ter njenih vplivov na posameznika, družbo in okolje. Tehnološko pismen posameznik razume, kako uporabljati in ustrezno razvijati tehnološke izdelke, sisteme in procese, da bodo pripomogli k razvoju človeštva (ITEEA, 2020). Izobraževanje za TP spodbuja tehniško mišljenje, ki učence opolnomoča v inovativnosti in ustvarjalnosti, razvija veščine sodelovanja, reševanja problemov in kritičnega razmišljanja ter vzgaja za konstruktivno soočanje in delovanje v današnjem tehnološko razvitem svetu (Avsec, 2012). Pomembno je v procesu vseživljenjskega učenja, saj preobraža posameznikovo dojemanje sebe in vloge, ki jo ima v sooblikovanju stvarnosti (Dierking in Falk, 2020). Dejstvo, da izobraževanje za TP ni omejeno zgolj na formalna učna okolja, ampak uspešno poteka tudi v neformalnih okoljih, odseva vse večje zavedanje pomena, ki ga ima prisotnost tehnike in tehnologije v stvarnosti 21. stoletja (NRC, 2015).

Izobraževanje za TP temelji na konstruktivističnem pristopu, ki poudarja učenčevo aktivno soustvarjanje znanja znotraj problemske situacije, ki jo določa kolektivna dejavnost (Bada in Olusegun, 2015). Najbolj celostno se udejanja prek interdisciplinarnega pristopa po načelih projektnega dela v manjših skupinah na terenu ali v laboratoriju v sodelovanju pedagogov in strokovnjakov z različnih področij, tudi s področja gospodarstva in industrije (Kearney, 2016). Tak pristop učeče se opolnomoča, da prek odkrivanja, raziskovanja in preiskovanja iščejo rešitve za obravnavani problem in tako izkusijo pomen vseživljenjskega učenja (Othman in Shah, 2013).

Prispevek pričnemo s pregledom strukture tehniškega izobraževanja (dalje: TI) v slovenskem osnovnošolskem sistemu, nadalje raziščemo organizacije, ki ponujajo neformalne oblike TI v Sloveniji, in se osredinimo na izvajalce modelarskih krožkov (dalje: MK) kot pristočasne interesne dejavnosti. Pod drobnogled vzamemo MK v organizaciji Modelarskega društva (dalje: MD) Ventus. Sledi opis študije primera, ki smo jo izvedli z namenom, da preučimo vlogo modelarskega krožka kot neformalne pristočasne interesne dejavnosti in njegov pomen za razvoj otrokove TP. Pomen in relevantnost pričujoče raziskave podkrepí dejstvo, da je danes vsak vidik življenja prežet s tehniko in tehnologijo ter je izobraževanje tehnološko pismenih posameznikov ključnega pomena že od najzgodnejših let (Moye in Reed, 2020).

Najočitnejša problema na področju TI in TP, ki sta nas spodbudila k izvedbi raziskave, sta: zapostavljenost TI v slovenskem osnovnošolskem izobraževanju (DRTI, 2011, str. 10) ter vse slabše motorične spretnosti otrok (Ayubia in Komaini, 2021).

Z raziskavo smo hoteli ugotoviti, kako skupina otrok, ki obiskuje modelarski krožek, doživlja tehniško udejstvovanje ter katere doprinose in izzive vidijo v njem; kako na stanje TP in TI gledajo mentorji MK in kako osnovnošolski učitelji, ki otroke izobražujejo za TP znotraj predpisanega kurikula; želeli smo ovrednotiti znanja in veščine, ki jih udejstvovanje v prostočasnih tehniških aktivnostih prinaša v otrokovo življenje ter raziskati videnje učiteljev in mentorjev glede povezave med udejstvovanjem otrok v tehniško usmerjene dejavnosti in njihovo kasnejšo karierno usmeritvijo.

TI v slovenskem osnovnošolskem sistemu

TI se v prvem, drugem in tretjem razredu izvaja znotraj predmeta *spoznavanje okolja*, v obsegu 105 ur v posameznem letu. Med pomembne cilje sodijo razumevanje okolja, razvijanje spoznavnega področja, matematične in sporazumevalne kompetence ter kompetence kritičnega mišljenja (UN Spoznavanje okolja, 2011). Predmet *naravoslovje in tehnika* v 4. in 5. razredu nadgrajuje predmet *spoznavanje okolja* ter je usmerjen v razvoj in nadgradnjo temeljnega naravoslovno-tehničnega znanja, spretnosti ter stališč, kar učencem omogoča razumevanje, razlago in reševanje različnih življenjskih situacij, odgovorno vključevanje v družbo, ohranjanje motivacije po naravoslovni radovednosti in želji po učenju v šoli in izven nje. Poseben napotek se v skrbi za ohranjanje gospodarsko uspešnih panog nanaša na povezovanje snovi s spoznavanjem poklicev učencevega bližnjega okolja (UN Naravoslovje in tehnika, 2011). Izbirni predmet *tehnika*, za katerega se lahko otroci odločijo v 4., 5. in 6. razredu, v vsakokratnem obsegu 35 ur, omogoča poglobitev in razširitev predmetov *naravoslovje in tehnika* ter *tehnika in tehnologija* (dalje: TIT) (UN Tehnika, 2013). Na predmetni stopnji je obveznemu predmetu TIT namenjenih 70 ur v 6. razredu ter po 35 ur v 7. in 8. razredu. TIT omogoča spoznavanje tehničnih sredstev, tehnologij organizacije dela in ekonomike. Učenci z uporabo preprostih orodij ustvarjalno odkrivajo, spoznavajo in rešujejo preproste tehnične in tehnološke probleme, razvijajo kognitivne in psihomotorične sposobnosti ter prek sodelovanja oblikujejo socialne vrednote.

Učitelj ima na voljo dodatni čas, namenjen aktualizaciji in/ali poglobljanju interesov posameznih učencev v okviru projektnih nalog (UN TIT, 2011). V zadnjem triletju OŠ se učenci lahko odločijo za dva predmeta ali tri, in sicer – *obdelava gradiv: les, umetne snovi, kovine; elektrotehnika; elektronika z robotiko; robotika v tehniki; risanje v geometriji in tehniki; projekti iz fizike in tehnike*, ki jim omogočajo poglobitev in sintezo temeljnih naravoslovno-tehničnih znanj s poudarkom na projektnem načinu dela v konkretnih učnih situacijah (UN Izbirni predmet, 2005).

Pregled učnih načrtov predmetov, ki se nanašajo na TI, pokaže, da je TP "na papirju" dobro premišljena in sledi otrokovemu psiho-motoričnemu razvoju. Če učitelji sledijo posodobljenim standardom TP, ki predpostavljajo več praktičnega dela z namenom navajanja učencev na reševanje resničnih problemov ter dajejo konkretniji pomen vseživljenjskemu in kariernemu usmerjanju mladih za tehnične poklice (ITEEA, 2020), se zdi, da ima TI v slovenski devetletki potencial, da vzgoji mladostnike z dobro razvito TP. Ker pa se število ur, namenjenih TI zmanjšuje, z uvedbo devetletke za kar 33 % (DRTI, 2011), se zastavlja vprašanje zmožnosti celostnega razvoja TP.

Neformalne oblike TI v Sloveniji

Neformalne oblike izobraževanja predstavljajo organizirane prostočasne interesne dejavnosti, ki se jih posameznik udeleži zunaj ustaljenega formalnega sistema. Odsevajo stvarnost in potrebe okolja, ga bogatijo, vzpostavljajo dostopno in povezano družbo ter krepijo infrastrukturo na področju, na katerem delujejo (NRC, 2015). Pomembno vplivajo na razvoj osebnostnih lastnosti, boljši šolski uspeh, mentalno zdravje, občutke uspešnosti in samouresničitve, so pomemben motivator medvrstniškega druženja, medgeneracijskega prenosa znanja idr. (Colley, 2005). Glede na to, da postaja neformalno izobraževanje vse pomembnejše pri pridobivanju specifičnih znanj in zmožnosti ter tako pomembno dopolnjuje formalni proces šolanja in vseživljenjskega učenja (Lavrič in Deželan, 2021), so izobraževalci neformalnih oblik TI pomembni promotorji razvoja TP.

Izobraževalci neformalnih oblik TI

Pri iskanju informacij smo izhajali iz dokumenta *Ocena stanja tehniškega izobraževanja v Sloveniji in predlogi za izboljšanje* (DRTI, 2011), za katerega se zdi, da predstavlja edini pregled stanja na področju TI v Sloveniji do sedaj. Ker gre za poročilo iz leta 2011, smo trenutno situacijo preverjali s pomočjo spleta s ključniki: *tehniška kultura*,

modelarski krožek, modelarstvo, modelarski klub, modelarsko društvo, aeroklub in aviomodelarstvo.

Ugotavljamo, da med pomembne promotorje neformalnih oblik TI in posledično TP sodi Zveza za tehnično kulturo Slovenije (dalje: ZOTKS), ki za mlade pripravlja raziskovalne taborne, delavnice, tekmovanja, razpisuje tehnične projekte idr. (ZOTKS, b. d.). Aktivni sta tudi Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru in Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, ki organizirata poletne šole za osnovnošolce in srednješolce z namenom mladim omogočiti stik z aktualnimi vsebinami tehniških področij, nadgraditi znanje, jih spodbuditi h kritičnemu mišljenju ter kot navdih za izbiro svoje strokovne poti (Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, b. d.; Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, b. d.). Nadalje za razvoj in promocijo tehnične kulture med mladimi skrbi Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, ki organizira robotsko tekmovanje ROBObum (Inštitut za robotiko, b. d.) in Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, kjer poudarjajo, da imajo mladi, ki jih zanima tehnologija, v okviru rednih šolskih vsebin omejen dostop do tehniških znanj, zato za omenjeno ciljno skupino pripravljajo predavanja, delavnice, poletne taborne, tekmovanja ipd. (npr. Poletni tabor inovativnih tehnologij, inovativno okolje OpenLab Kranj) (Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, b. d.). V slovenskem prostoru je prisotno tudi Društvo za razvoj tehniškega izobraževanja (DRTI), ki med cilji navede razvoj kvalitete tehniškega izobraževanja na vseh nivojih, kar udejanja prek izvedbe poletnih šol elektronike in robotike, različnih projektov, razvoja laboratorijske in programske opreme idr. (DRTI, b. d.). Izpostaviti želimo še Mestno občino Maribor, ki s ciljem razvoja tehniške kulture med mladimi v sodelovanju z Zvezo prijateljev mladine Maribor že vrsto let prireja javni natečaj *Mladi za napredek Maribora*, kjer mladi sodelujejo s prijavo in izborom raziskovalnih nalog in inovacijskih predlogov tudi na proizvodno-tehničnem področju (Mestna občina Maribor, b. d.). In končno, tudi v poslanstvu Zveze inženirskih društev Maribor (ZID) je zapisano, da stremijo po razvoju tehniške kulture med mladimi, kar udejanjajo prek sodelovanja in organizacije dogodkov z drugimi tovrstnimi institucijami (ZID, b. d.).

Izvajalci modelarskih krožkov

ZOTKS ima na svoji internetni strani razdelek modelarstvo, kjer mladim, zainteresiranim za letalsko modelarstvo, ponuja udeležbo na taborih in tekmovanjih.

Osnovnošolci lahko tekmujejo na vsakoletnem regijskem izbirnem in državnem tekmovanju v kategorijah F1H, F5J 400, tekmovanju z deltoidnimi in škatlastimi modelarskimi zmaji. Pod okriljem Zveze tradicionalno poteka *Timovo tekmovanje s papirnatimi letalci*. Poleg tega se lahko mladi udeležijo poletnih šol modelarjev (ZOTKS, b. d.).

MK izven formalnega šolskega sistema izvajajo tudi modelarski klubi in društva. Navajamo nekaj ponudnikov, ki so svojo dejavnost oglaševali v šolskem letu 2022–2023. To so: Mestna zveza društev za tehnično kulturo Ljubljana, Modelarsko društvo BETAL Postojna, Modelarsko društvo Nova Gorica, Modelarsko društvo Bela Krajina, Aeroklub Kranj, Klub mladih tehnikov Koper, Aeroklub ALC Lesce idr. Med omenjene primere dobre prakse spada tudi MD Ventus iz Ajdovščine.

MK v organizaciji MD Ventus

MD Ventus je nevladna organizacija, ki deluje od leta 2005. Njegovo poslanstvo je izobraževati in privzgjajati ljubezen do modelarstva in tehnične kulture. Pod okriljem društva se vse od začetka izvaja MK, v okviru katerega se otroci poleg ur, namenjenih izdelavi letal, udeležujejo tudi tekem v kategorijah RES, F1H, F1A, F1N. V začetnih letih je krožek obiskovalo med 10 in 15 otrok, krožek je vodil en mentor. V zadnjih letih je zaznati porast interesa med otroki in mentorji. V šolskem letu 2022/23 je v MK vključenih 30 osnovnošolcev različnih starosti, ki so razdeljeni v začetno (14) in nadaljevalno skupino (16). Po dva mentorja na skupino vodita otroke pri izdelavi dveh zahtevnostno različnih izdelkov. Srečanja, ki potekajo enkrat tedensko med oktobrom in junijem, trajajo 120 min.

Začetna skupina izdeluje prostoleteči model HotCat, ki ustreza pravilom kategorije F1H. Krilo letalskega modela je narejeno iz rebrc, globina krila je konstantna, kar poenostavi izdelavo. Otroci morajo razumeti mentorjeva navodila in jim slediti. Nadaljevalna skupina otrok izdeluje model na radijsko vodenje, ki ustreza pravilom kategorije RES in se izdeluje po principu seta s predpripravljenimi komponentami. Učenci jih sestavljajo po priloženem načrtu. Tloris kril je zasnovan v konus, tako da morajo biti otroci previdni, da reber ne zamešajo. Korakov izdelave ne smemo preskakovati, saj določenih komponent ni mogoče izdelati, če jih predhodno pozabimo vključiti. Načrti so zahtevni, vendar se od otrok pričakuje, da jih ob pomoči mentorja sami razumejo. Mentor pomoč nudi samo pri zahtevnejših korakih.

Raziskava

Metodologija

Cilj raziskave je bil preučiti vlogo in pomen, ki jo ima MK kot oblika neformalnega TI na razvoj otrokove TP. Zastavili smo si naslednja raziskovalna vprašanja:

RV1: Kako otroci, vključeni v raziskavo, doživljajo TI v formalnih in neformalnih učnih kontekstih?

RV2: Pred katere izzive so v procesu TI postavljeni otroci, učitelji in mentorji?

RV3: K razvoju katerih znanj in veščin TI posebej pomembno prispeva MK?

RV4: V kolikšni meri udejstvovanje v tehniško usmerjenih dejavnostih vpliva na otrokovo kasnejšo karierno usmeritev?

Vrsta raziskave in metode raziskovanja

Odločili smo se za študijo primera, vrsto kvalitativnega raziskovanja, ki se osredinja na razumevanje in razlago situacij, procesov, odnosov, vedenja itd. z različnih vidikov njenih udeležencev (Merriam, 2019). S kvalitativno vsebinsko analizo smo preučili podatke, pridobljene s tehnikami zbiranja podatkov odprtega tipa. Naš namen je bil razumevanje pojava in ne posploševanje na populacijo.

Tehnike zbiranja podatkov in merske značilnosti instrumentov

Podatke smo zbrali s tremi polstrukturiranimi intervjuji in z dvema fokusnima skupinama. Otroke smo intervjuvali na eni izmed ur MK. Zastavili smo jim naslednja vprašanja: *Kako se počutiš pri MK? Kaj ti je še posebej všeč? Kaj ti je v izziv? Česa te MK nauči?* Fokusni skupini z otroki je sledila fokusna skupina z mentorji. Vprašali smo jih: *Kakšen je odnos otrok do tehniškega ustvarjanja? Kakšen je doprinos MK k razvoju otroka? Kaj je otrokom v izziv oz. kje imajo težave? V kolikšni meri udejstvovanje v MK vpliva na kasnejšo karierno usmeritev otrok?* Podobna vprašanja smo v polstrukturiranem intervjuju naslovili učiteljem, pri čemer smo se v vprašanih nanašali na vsebine, ki se izvajajo v okviru kurikula (npr. ure *TiT*, *tehniške urice*, *naravoslovje in tehnika* idr.). Vse udeležence smo pri podajanju odgovorov spodbujali k utemeljitvam.

Udeleženci

V raziskavi je sodelovalo 20 oseb; dve učiteljici razrednega pouka ter učitelj fizike in tehnike, s 13, 22 in 24 leti pedagoških izkušenj; štirje mentorji, ki krožek izvajajo 4,

5, 7 in 15 let; po izobrazbi diplomirani družboslovec, gimnazijski maturant, diplomirani varnostni inženir in magister strojništva; 13 osnovnošolcev, v povprečju starih 11 let; v MK vključenih od dveh do petih let, v povprečju štiri leta.

Postopki zbiranja in obdelave podatkov

Pred pričetkom izvajanja raziskave smo starše otrok obvestili o namenu raziskave in pridobili privolitev za sodelovanje njihovih otrok (Kodelja, 2018). Obvestili smo jih, da bomo intervjuje posneli na diktafon. Zaradi etičnosti in umeščenosti raziskave v celoten proces smo iste informacije posredovali učiteljem in mentorjem. Ti so k sodelovanju pristopili po pogovoru. Iz celote neobdelanih podatkov smo izluščili pomembne za našo raziskavo ter jih združili v smiselne vsebinske sklope, ki se nanašajo na raziskovalna vprašanja. Zadnji korak, ki je predstavljal ponovno sestavljanje in sintetiziranje, je podal celostno razumevanje in razlago raziskovanih pojavov (Forman in Damschroder, 2007).

Rezultati

Sledi predstavitev rezultatov.

Odgovori otrok

Iz odgovorov otrok smo oblikovali vsebinska sklopa: doživljanje in izzivi tehniškega ustvarjanja ter doprinosi MK.

Doživljanje in izzivi tehniškega ustvarjanja

Vsi udeleženi otroci so navdušeni nad tehniškim ustvarjanjem, ker *»je zanimivo sestavljati«, »rad delam majhne stvari«, »všeč mi je to, da naredim nekaj sam, da je to moje delo«* in *»lepo je videti, da če se za nekaj res trudiš in ti to potem uspe.«* Dodali so še: *»Navdušuje me, kako letala letijo.«* Vsi so bili enotni, da je *»super tekmovati«* in da je *»družba super«*. Ker odgovori kažejo na navdušenje otrok nad tehniškim ustvarjanjem, je logično, da so težave, s katerimi se srečujejo, maloštevilne. Otroci navajajo, da jim je v izziv: *»Brusit lepilo, ker traja dolgo«, »rezat majhne koščke, ker se lahko hitro zlomi«* in *»ko moraš narediti en majhne identičen košček, ker moraš biti ful natančen.«*

Doprinosi MK

Zanimalo nas je tudi, česa jih modelarstvo nauči. Najbolj pogosti odgovori so se nanašali na razvoj motoričnih spretnosti: *»Postaneš bolj natančen. Moji sošolci v šoli niso*

tako spretni, ne znajo rezat, lepiti, ker se jim skozi kaj zlomi. Težko mi je gledat, ker ne znajo, ti pa toliko znaš, je prav mučno.» MK so prepoznali kot pomemben gradnik osebnostnih lastnosti. Poudarili so razvoj vztrajnosti: *»Sošolci v šoli nimajo potrpljenja, dajo dele samo skupaj. In potem se jim zlomi.»* Kar nekaj odgovorov se je nanašalo na razvoj socialnih veščin: *»Nauči te medsebojnega sodelovanja,«* in *»tu si ves čas izposojamo stvari.«* Otroci pravijo: *»Te nauči veliko drugega, kar lahko pomaga v življenju npr. znaš brati načrte, uporabljat stroje, razumeš, da vsako lepilo ne prime povsod.«* Eden izmed otrok je dodal: *»Imaš več domišljije,«* in to razložil: *»ker mam več izkušenj, si zamislimo sami in potem naredimo.«*

Odgovori učiteljev

Odgovori učiteljev se nanašajo na izzive, znanja in veščine ter odnos otrok do TI.

Znanja in veščine

Na vprašanje, kakšen je doprinos TI k razvoju otroka, sta učiteljici razrednega pouka suvereno odgovorili: *»Ogromen.«* Izpostavili sta predvsem razvoj grobe in fine motorike. Učiteljica A pravi: *»Otroci režejo, obrisujejo, merijo, sestavljajo.«* V TI sta videli priložnost za razvoj mnogih kognitivnih veščin, npr. logičnega razmišljanja, povezovanja, načrtovanja, reševanja problemov ter osebnostnih lastnosti, kot so sposobnost koncentracije, samokritičnosti, vztrajnosti. TI doprinaša k sposobnosti timskega dela. Učitelj tehnike in fizike vidi, da *»TI pomembno prispeva k splošni razgledanosti.«*

Izzivi

Ker učitelji izpostavljajo mnoge potenciale TI, so opažanja, ki jih v nadaljevanju navajamo, vredna razmisleka. Učiteljica B pravi: *»Na papirju je sicer marsikaj napisano, a je to potem na učitelju, kako bo izvedel. Vedno manj se odločamo za kaj tehnično ustvarjati, ker so mulci postali tako nespretni.«* Učiteljica A doda:

Gre za trend navzdol že nekaj časa. Fina motorika je slabo razvita. Včasih so otroci prišli pismeni v šolo, danes ne; ker roka ni navajena delati, delajo grobe krace. Včasih so prišli s sposobnostjo zgibanj kapice, zvončka, ladjice in si ti od tu dalje nekaj delal. Sedaj pridejo in ne znajo papirja prepognit na pol. Že škarij niso navajeni držat v roki. Nimajo veščine rezanja.

Podobno, četudi ne v tolikšnem ekstremu, odgovarja učitelj fizike: *»Če pogledam fine gibe pri žaganju, bi lahko trdil, da je motorika slabša, da so otroci manj spretni.«* Učiteljica A izpostavi: *»Če je bilo prej možno delat znotraj skupine, je sedaj le še ena na ena, ne poslušajo skupinskih navodil, otrok poslušajo samo takrat, ko njemu eksplicitno govoriš. So postali čisti individualisti.«* Druga dodaja: *»Nekoč so se bolj trudili. Na pol naredijo, ne počakajo, da se,*

npr. posuši, bočejo vse takoj po sistemu 'pritisni, zgodi se'.« Opozarja na pomanjkanje samokritičnosti in vztrajnosti: »Kvaliteta je slaba, oni pa so zadovoljni z vsem, ne vidijo, da je slabo odrezano, da napol dela.«

Težava se zdi tudi nezadostna usposobljenost razrednih učiteljev za izvajanje tehniških krožkov. Učiteljica A pravi:

Takih dejavnosti se ne ponuja v dovoljšnem številu. To pa za to, ker se učitelji ne čutijo kompetentni za njihovo izvajanje. Sama sem več let izvajala tehniške urice, a se nisem čutila kompetentno. Gre za neskončno ur dodatnega vložene delo, za ure energije, tisto uro v razredu ne 'mutiš, ampak kervavi pot potiš'. Sem se sama morala izučiti za to, da sem se potem čutila nekompetentno druge učiti. Otroci te itak vedno gledajo kot boga, ampak jaz sem se tako nekompetentno, nevredno počutila. Ko smo delali letala, sem na koncu prosila modelarja, da mi je pomagal, da so letala res letela, da otroci ne bodo razočarani. In vse to bi se dalo nekako pomašit, če bi imela materiale, s katerimi lahko delam.

Učiteljica B opozori na problem neustreznih pogojev: »Rabiš deske, olfa nože, žage. In če tega nimaš, potem režeš na karton in gre skozi in jih celo leto poslušaj, da si uničil že itak uničene in odpisane klopi.«

Odnos otrok do tehniškega ustvarjanja

Kljub številčnim izzivom sogovornici zatrjujeta, da »čtudi učitelju popijejo vso energijo«, imajo otroci »noro radi tehniške dneve«, »uživajo, ker je tehnika drugačna, praktična.« Temu se pridružuje učitelj fizike in tehnike: »Otroci zelo radi izdelujejo izdelke, morda celo bolj kot včasih, ker doma nimajo časa za praktične dejavnosti, ker so bolj na računalnikih.« Učiteljica B opozarja, da »so otroci še vedno v svojem bistvu pristni, imajo željo po raziskovanju, samo priložnosti ni. Danes večino ur sedijo v zelo kontroliranem okolju.« Učiteljica A pravi: »Ko sem imela MK, so otroci resnično uživali. Imela sem dve skupini, ker je bilo toliko interesa. Če jaz danes rečem, da bom imela tehnični krožek, modelarski krožek in še posebej ker je zastoj, torej ni nikakršnih omejitev s strani staršev, so stranke zagotovljene.« Na vprašanje, kaj narediti, da se osnovnošolcem, ki si želijo več tehniškega ustvarjanja, to ponudi, učiteljici menita, da gre za problem na razredni stopnji. Učiteljica B pravi:

Koristno bi bilo, da bi tiste razredne učitelje, ki imamo veselje in nekaj občutka za tehniko, ustrezno opolnomočili. V KATIS-u nisem videla, da bi se kaj takega ponujalo. Naj torej zunanji izvajalci razpišejo usposabljanja za učitelje, da se bodo ti čutili kompetentne izvajati krožke oz. če notranjih izvajalcev ni, da bi bili vsaj zunanji, ki bi tehniko ponujali. Pa tudi zunanjih ni.

Nadalje nas je zanimalo, v kolikšni meri tehniške vsebine vplivajo na kasnejšo karierno usmeritev otrok. Sogovornica A pravi:

Stvari je treba razvijati, gojiti, da se začnejo povezovati. Če ne ponudiš, ne moreš pričakovati, da se bo kar samo od sebe razvilo. Če otrok ni postavljen ob izzive, ne moreš videti, da je za nekaj talentiran; tudi ne more biti samokritičen, če naredi samo en izdelek. Ko bodo otroci rastle s tem od malega naprej, bo tehnični kader zagotovljen.

Odgovori mentorjev MK

Odgovori mentorjev so nam podali vsebinske sklope: doprinosi in izzivi MK ter zanimanje za tehnično kulturo.

Doprinosi MK

Mentorji izpostavljajo večine TP:

Otroci se naučijo rezati naravnost, natanko nanesti lepilo, naučijo se milimetre, navdijo se določiti težjšče, učimo jih pravilnega brušenja pod kotom ter brušenja ravnih površin, rokovanja z olfa nožem in pilo, uporabe in merjenja z ravnilom, spajkanja, nastavljanja postaje za radijsko vodenje, poznavanja geometrijskih zakonitosti, kot so pravokotnost, vzporednost, kot, simetrija ipd.

Modelar B izpostavi: »Pri MK dobijo osnove, da lažje razumejo svet okoli sebe, če bodo razmišljali, bodo znali povezovati; dobijo solidno podlago, da si sami razložijo stvari.« Izpostavljajo branje in razumevanje načrtov: »Načrti so kompleksni. Še če znaš, narediš napako.« Poudarjajo pomen vzdrževanja reda na delovnem prostoru. Mentor A pravi: »Otroci morajo pospraviti po končanem delu. V roke morajo prijeti metlo. Prostor mora biti tak, kot so vanj vstopili.« Velik doprinos vidijo v razvoju strpnosti in vztrajnosti: »Ne uspe jim vedno takoj, rabijo vztrajati, bit potrpežljivi. Nekaterim je to težko, so različni karakterji. Jih je treba zato spodbujati.« Doprinos pripisujejo tudi modelarskim tekmovanjem: »Naučijo jih samostojnosti, organiziranosti in medsebojne pomoči«, »se morajo sami kaj znanj in morajo kaj povprašati.«

Izzivi

Na vprašanje, s katerimi izzivi se soočajo, mentorji sicer poudarjajo, da imajo »zelo usmerjeno mladino« in zato »majhne težave«. Vendar pa opažajo, da so otroci »manj spretni. Se pozna, da mnogi nečesa ne delajo redno. Ne gre za to, da bi bili manj sposobni. Gre za to, da prakse nimajo. Tisti, ki se že doma ukvarjajo, primejo orodje v roke in so bolj suvereni. Za druge je to le enkrat na teden. Delajo pol leta, potem je pol leta prost in ko spet prime v roke olfa nož, ne ve, na kateri strani je rezilo.«

Zanimanje za tehnično kulturo

Mentorje smo vprašali, ali udejstvovanje v krožku vpliva na kasnejšo otrokovo karierno usmeritev. Mentor A pravi: *»Tu so tisti, ki jih tehnika zanima. Tudi če ne bodo šli to študirat, jih bo tehnika v neki obliki spremljala celo življenje.«* Drugi izrazijo strinjanje.

Na vprašanje, kakšno je zanimanje za tehnično kulturo po šolah, mentor A, ki je več let izvajal krožek na šolah, izpostavlja: *»Izvedba MK na posamezni šoli zavisi od zavedanja ravnatelja. Nekateri so tehniki zelo naklonjeni in bi takoj vzeli zunanjega izvajalca. So pripravljene na ministrstvu pridobiti sredstva. Drugi v modelarstvu ne vidijo smisla.«* Izpostavijo težave z ustrežno izobrazbo učiteljev na razredni stopnji: *»Interesa med otroki je veliko, toda težko je najti dovolj tehnično izobraženih učiteljev, ki bi se bili pripravljene posvečati predvsem najmlajšim.«* V tem kontekstu nas je zanimalo, kaj lahko društvo naredi. Mentor A izpostavi številčno omejenost članov društva in nujno po tem, da se mentorja osebno ujmeta. Pravi: *»Reklamiramo se do stopnje, ko še shendlamo. V našem primeru smo štirje, ki smo pripravljene vlagati svoj čas, veselje in energijo v otroke. Gre za to, da se med seboj poznamo, vemo, kaj pričakovati. Gre za to, da smo skupaj rasti.«* Modelar C pa: *»Potrebna je sistemska rešitev. Mi smo društvo. Češnja na tortici. Eno društvo ne more navdihovati cele države. Mi lahko poskrbimo za medgeneracijski prenos znanja znotraj našega društva in za to, da bo modelarstvo živelo v naši dolini.«*

Razprava

Raziskava potrjuje, da se otroci radi ukvarjajo s tehniko. Izpostavljene so komponente drugačnosti, praktičnosti in ustvarjalnosti, ki jih lahko povežemo z aktivnimi, na učenca osredinjenimi metodami in oblikami dela, na katere v kontekstu ohranjanja zanimanja za tehniko opozorijo tudi druge študije (DRTI, 2011; Swarat idr., 2012; Marasco in Behjat, 2013; Kearney, 2016).

Za ohranjanje navdušenja nad TI je ključnega pomena tudi ustreznost usposobljenosti učiteljev (De Vries, 2018). Učiteljici razrednega pouka sta opozorili na pomanjkanje ustrezne usposobljenosti razrednih učiteljev, da bi suvereno poučevali tehniške vsebine. Ker sta omenjali odsotnost seminarjev oz. izobraževanj, ki bi razredne učitelje opolnomočali za kompetentno izvajanje tehniških krožkov, natančneje modelarstva, smo pregledali ponudbo vsebin sistema KATIS za šolski leti 2021/2022 in 2022/2023, ki ponuja osnovnošolskim in srednješolskim učiteljem katalog programov nadaljnega izobraževanja in usposabljanja.

Ugotavljamo, da katalog ponuja raznovrstne vsebine na področju TI (npr. izdelovanje panskih končnic, nakita, cvetja iz papirja, butaric, voščilnic, predmetov iz odpadnih materialov, učenje vezenja ipd.), ni pa ponudnikov vsebin modelarstva, tako kot sta naši sogovornici izpostavljali. Prav tako v kontekstu doizobraževanja iz tehniških vsebin na odsotnost ponudbe beremo v DRTI (2011). Zato se postavlja vprašanje ustrezne usposobljenosti osnovnošolskih učiteljev, celo razvitega in pismenega pogleda na tehnologijo in njeno naravo (Nilsson idr., 2016). Nekatere evropske države (npr. Nizozemska, Norveška, Irska, Švica in Italija) so v želji po spodbujanju TI zato pripravile nacionalne strategije, ki vključujejo izobraževanje učiteljev za učinkovito in inovativno poučevanje (Kearney, 2016) ter s tem potrdile prepričanje, da lahko le dobro strokovno in pedagoško usposobljen učitelj kakovostno izobražuje (Bell, 2016).

Raziskava osvetli problem materialnih pogojev, ki so lahko posledica manjšega vlaganja v opremo, saj so tehniški predmeti povezani z višjimi materialnimi stroški, mentor pa na kadrovsko politiko posamezne šole, ki določena področja spodbuja, druga zanemarija. Na opis omenjenih težav naletimo tudi v *Oceni stanja* (DRTI, 2011), kar nas navaja na razmišljanje, da je poročilo še vedno zelo relevantno. Zastavlja se vprašanje, v kolikšnem obsegu so se v desetletju razmere na področju TI v Sloveniji sploh spremenile.

Udeleženci so izpostavili mnoga znanja in veščine, neposredno povezane s TI, s poudarkom na MK. Izstopajo veščine TP, praktična znanja, socialne veščine, vztrajnost, samokritičnost, potrpežljivost, kar potrjuje spoznanje, da so formalne in neformalne oblike TI pomemben dejavnik v sintezi in transferju znanja (Colley, 2005; Marasco in Behjat, 2013; Lavrič in Deželan, 2021).

Raziskava izpostavi aktualnost problema upada motoričnih spretnosti. Vdor tehnologije v otrokovo življenje, ki je eskaliral v času pandemije COVID-19 (Komaini in Ayubi, 2021), je dramatično spremenil način preživljanja prostega časa in predvsem otrokovo igro (Frost, 2012; Ploj Vrtič in Šorgo, 2016). Otroci se vse manj igrajo na prostem, vse več časa preživljajo znotraj doma, v digitalnem svetu, kar slabo vpliva na njihovo fizično in mentalno zdravje ter razvoj socialnih veščin (Cotman in Berchtold, 2002; Wsocki idr., 2013). To pa posledično onemogoča udejstvovanje otrok v vsakodnevnih praktičnih aktivnostih, ki bi razvijale splošne spretnosti in znanja (Frost, 2012).

Ugotavljamo težnjo po takojšnji uresničitvi potreb in želja, kakršno narekuje potrošniški način življenja, to pa šolo in izobraževalce postavlja pred velike izzive (Roberts, 2014; Biesta, 2019). V tem kontekstu učitelji poročajo o površno in nekritično opravljenem delu otrok ter težnjah po 'instant' rešitvah izzivov, pred katere so otroci postavljeni.

Mentorji in učitelji so izrazili prepričanje, da med vključenostjo otrok v neformalne oblike TI in kasnejšo karierno usmeritvijo obstajajo povezave ter s tem poudarili, da se *»inovatorji ne rodijo šele na fakultetah in raziskovalnih inštitutih, ampak je to proces, ki mora imeti svoje korenine že v predšolskem obdobju«* in *»se nato nadaljevati skozi celotno vertikalno izobraževanja«* (DRTI, 2011, str. 4). Prav tako druge študije povezujejo zanimanje za naravoslovno-tehniške predmete na primarni stopnji s kasnejšo izbiro študija in poklica (Tai idr., 2006; Shahali idr., 2016).

Sklepne ugotovitve

Primer modelarskega krožka potrjuje, da neformalne oblike tehniškega izobraževanja dopolnjuje cilje formalnega tehniškega izobraževanja in pomembno doprinašajo k razvoju tehnološke pismenosti, saj razvijajo mnogoteri znanja, veščine in spretnosti, med katerimi izstopajo zlasti motorične spretnosti, praktična znanja in socialne veščine, to pa je povezano z razvojem vztrajnosti, kritičnosti, potrpežljivosti in drugih osebnostnih lastnosti. Raziskava opozori na težave, povezane z razvojem motorike, na porast individualizma, pomanjkanje samokritičnosti in vztrajnosti otrok, občutke neustrezne usposobljenosti učiteljic razrednega pouka za izvajanje tehniških krožkov in problem neustreznih materialnih pogojev. In končno, pomembna je ugotovitev, da tako učitelji kot mentorji menijo, da udejstvovanje otrok v tehniško usmerjene dejavnosti vpliva na njihovo kasnejšo karierno usmeritev.

Dejstvo, da je bila naša raziskava izvedena na nereprezentativnem vzorcu, predstavlja njeno omejitev. V prihodnje bi jo zato veljalo ponoviti na ustrezno velikem vzorcu. Prav tako bi bilo vredno ponovno preučiti stanje tehniškega izobraževanja v Sloveniji in rezultate primerjati s poročilom iz leta 2011 ter ugotoviti morebitne spremembe. Zanimivo bi bilo pogledati, ali med razrednimi učitelji prihaja do generacijskih razlik v prid mlajše, bolj tehniško usposobljene generacije. Vredno bi bilo razmisliti, v kolikšni meri in na kakšne načine sistemsko opolnomočiti razredne učitelje za izvajanje tehniških krožkov bolj specializirane narave, kot je MK.

In končno, veljalo bi raziskati, kolikšen delež diplomantov tehničnih smeri je bil med šolanjem vključen v neformalne oblike TI in kako se to odseva v posameznikovi TP.

Summary

Technological literacy (TL) comprises the understanding of technology and engineering, their impact on an individual, society, and the environment as well as the understanding of how to use and appropriately develop technological products, systems, and processes so that they contribute to the development of humanity (ITEEA, 2020). Education for technological literacy (ETL) promotes a technical mindset that empowers learners to be innovative and creative, develops cooperative, problem-solving, and critical thinking skills, and educates them to face and act constructively in today's technologically advanced world (Avsec, 2012). It is important in the process of lifelong learning as it transforms an individual's perception of themselves and of the role they play in society (Dierking & Falk, 2020). A review of the curricula of subjects related to ETL in the Slovenian primary school system shows that, on paper, ETL is well thought out and follows the child's psychomotor development. If teachers act in accordance with the updated standards of ETL that foresee more practical work with the aim of preparing pupils for concrete problem-solving situations and emphasize the importance of lifelong and career orientation towards technical careers (ITEEA, 2020), ETL in the Slovenian nine-year school system seems to have the potential to develop TL. Nevertheless, it needs to be emphasized that the number of lessons assigned to ETL has been decreasing over time, with the introduction of the nine-year cycle by as much as 33% (DRTI, 2011). Therefore, the question arises as to the extent to which TL can fully develop. The aim of the research paper was to examine the role and importance of an aeromodelling club as a form of non-formal ETL on a child's TL. The following research questions were asked:

RQ1: How do the children involved in the research experience ETL in formal and non-formal learning settings?

RQ2: What challenges and tasks does ETL pose for children, teachers, and mentors?

RQ3: Which skills and competencies do technically-oriented activities develop?

RQ4: To what extent does participation in technically-oriented activities influence a child's later career orientation?

We opted for a case study, a type of qualitative research that focuses on understanding and explaining situations, processes, attitudes, behaviours, etc. from the different perspectives of its participants (Merriam, 2019). There were 20 participants: two teachers of lower grades, a physics and technology teacher, four aeromodelling club mentors, and 13 primary school pupils, aged 11 years on average, who had been involved in the club's activities from two to five years, with an average of four years. We decided to conduct three semi-structured interviews with the three teachers and two focus groups, one with the children and one with the mentors. The children were interviewed during one of the sessions. They were asked the following questions: *What do you particularly like about aeromodelling activities? What do you find challenging? What skills and knowledge have you gained through participating in aeromodelling activities?* Mentors were asked the following questions: *What is the children's attitude toward technically-oriented activities? How important is participation in aeromodelling activities with regard to knowledge, skills, and competencies? What do the children find challenging? Where do they have difficulties? To what extent does participation in the aeromodelling club activities influence children's later career orientation?* Similar questions were posed to teachers in a semi-structured interview, only with reference to the curricular content of technically-oriented subjects.

The findings suggest that non-formal ways of ETL complement the objectives of formal ones and make an important contribution to the development of a child's overall TL as they develop key knowledge, skills, and competencies, among which motor skills, practical skills, and social skills stand out, which are later linked to the development of perseverance, self-awareness, patience, and other personal qualities. The study points to the problems associated with motor skill development, the rise of individualism, and a lack of self-criticism and perseverance among children. Teachers of lower grades report feelings of incompetence in running technically-oriented clubs, while also pointing to the problem of inadequate material conditions. Both teachers and mentors feel that children's participation in technically-oriented activities has an impact on their later career orientation.

Literatura

- Ayubi, N., in Komaini, A. (2021). The Impact of the COVID-19 Pandemic on Children's Motor Skills (Literature Review). *International Journal of Research Publications*, 90(1), 66–70.
- Avsec, S. (2012). *Metoda merjenja tehnološke pismenosti učencev 9. razreda osnovne šole*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
- Bada, S. O., in Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66–70.

- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: A phenomenographic study. *International journal of technology and design education*, 26, 61–79.
- Biesta, G. (2019). What kind of society does the school need? Redefining the democratic work of education in impatient times. *Studies in Philosophy and Education*, 38(6), 657–668.
- Colley, H. (2005). Formal and informal models of mentoring for young people: issues for democratic and emancipatory practice. V L. Chisholm, B. Hoskins and C. Glahn (ur.), *Trading up – Potential and performance in non-formal learning* (str. 31–46). Strasbourg: Council of Europe.
- Cotman, C. W., in Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in neurosciences*, 25(6), 295–301.
- Dierking, L. D., in Falk, J. H. (2016). 2020 Vision: Envisioning a new generation of STEM learning research. *Cultural Studies of Science Education*, 11, 1–10.
- DRTI. (b. d.). *Poletna šola elektronike in robotike*. Pridobljeno s <http://www.drti.si/about.html> (Dostopno: 25. marec 2023.)
- Društvo za razvoj tehniškega izobraževanja (DRTI). (2011). *Ocena stanja tehniškega izobraževanja v Sloveniji in predlogi za izboljšave*. Ljubljana: DRTI. Pridobljeno s <http://www.drti.si/docs/StanjeTeh.pdf> (Dostopno: 23. marec 2023.)
- De Vries, M. J. (2000). Can we train researchers and teachers to make a team? Win-win strategies in technology education. *Improving Practice Through Research: Improving Research Through Practice: 1st Biennial International Conference on Technology Education Research (TERC 2000)*, (str. 1–12). Gold Coast, QLD: Technology Education Research Unit, Griffith University.
- Fakin, M., Kocijančič, S., Hostnik, L., in Florjančič, F. (2011). *Učni načrt Tehnika in tehnologija*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. (b. d.). Poletni tabor inovativnih tehnologij. Pridobljeno s <https://fe.uni-lj.si/solarji-in-dijaki/poletni-tabor-inovativnih-tehnologij/> (Dostopno: 22. april 2023.)
- Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru. (b. d.). *Poletna FS*. Pridobljeno s <https://www.fs.um.si/> (Dostopno: 22. april 2023.)
- Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani. (b. d.). *Poletna šola za učence 2023*. Pridobljeno s <https://www.fs.uni-lj.si/raziskovanje/za-ostalo-javnost/poletna-sola-strojnistva-2023-za-ucence/delavnice/> (Dostopno: 15. maj 2023.)
- Fišer, G., Florjančič, F., Glodež, S., Slukan, D., in Šafhalter, A. (2013). *Učni načrt Tehnika: neobvezni izbirni predmet*. Ljubljana: Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Forman, J., in Damschroder, L. (2007). Qualitative content analysis. V L. Jacoby in L. A. Siminoff (ur.). *Empirical methods for bioethics: A primer* (str. 39–62). Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Frost, J. L. (2012). The changing culture of play. *International Journal of Play*, 1(2), 117–130.
- Inštitut za robotiko. (b. d.). *ROBObum*. Pridobljeno s <https://robobum.um.si/> (Dostopno: 24. marec 2023.)
- International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA). (2020). *Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education*. Pridobljeno s <https://www.iteea.org/File.aspx?id=177416&v=90d1fc43> (Dostopno: 23. januar 2023.)
- Mestna občina Maribor. (b. d.). *Javni natečaj za program »Mladi za napredek Maribora 2023/6, 40. srečanje*. Pridobljeno s <https://maribor.si/wp-content/uploads/2022/06/01-Javni-natecaj-Mladi-za-napr-edekMaribora-2023-podpisan.pdf> (Dostopno: 24. januar 2023.)
- Kearney, C. (2010). *Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers*. National Measures taken by 16 of European Schoolnet's Member Countries – 2015. Brussels: European Schoolnet.
- Kodelja, Z. (2018). Etika edukacijskega raziskovanja. *Šolsko polje*, 28(1–2), 73–85
- Kolar, M., Krnel, D., in Velkavrh, A. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Spoznavanje okolja. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

- Komaini, A., in Ayubi, N. (2021). The Impact of the COVID-19 Pandemic on Children's Motor Skills (Literature Review). *The Impact of the COVID-19 Pandemic on Children's Motor Skills (Literature Review)*, 90(1), 5–5.
- Lavrič, M., in Deželan, T. (ur.). (2021). *Mladina 2020: položaj mladib v Sloveniji*. Maribor, Ljubljana: Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba, Založba Univerze v Ljubljani.
- Marasco, E., in Behjat, L. (2013). Developing a cross-disciplinary curriculum for the integration of engineering and design in elementary education. *2013 ASEE Annual Conference and Exposition Proceedings*, Atlanta, GA, United States.
- Merriam, S. B. (2019). Introduction to qualitative research. V S. B. Merriam in R. S. Grenier (ur.). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis* (str. 3–18). San Francisco: Jossey-Bass.
- Moye, J. J., in Reed, P. A. (2020). Standards for technological and engineering literacy: Addressing trends and issues facing technology and engineering education. *Technology and Engineering Teacher*, 80(3).
- National Research Council (NRC). (2015). *Identifying and supporting productive STEM programs in out-of-school settings*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nilsson, T., Sundqvist, P., in Gustafsson, P. (2016, August 23rd–26th). A pilot study of the technological literacy among primary school teachers In Sweden [Paper presentation]. PAT12016 – Technology Education for 21st Century skills.
- Othman, N., in Shah, M. I. A. (2013). Problem-Based Learning In the English Language Classroom. *English Language Teaching*, 6(3), 125–134.
- Ploj Vrtič, M., in Šorgo, A. (2016). Can we expect to recruit future engineers among students who have never repaired a toy? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(2), 249–266.
- Roberts, P. (2014). *The impulse society. What is wrong with getting what we want?*. London: Bloomsbury.
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., in Zulkifeli, M. A. (2016). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(5), 1189–1211.
- Sušnik, B., Justin, N., in Podbelšek, M. (2005). *Učni načrt. Izbirni predmet: program osnovnošolskega izobraževanja. Obdelava gradiv: les, umetne snovi, kovine*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Swarat, S., Ortony, A., in Revelle, W. (2012). Activity matters: Understanding student interest in school science. *Journal of research in science teaching*, 49(4), 515–537.
- Tai, R. H., Qi Liu, C., Maltese, A. V., in Fan, X. (2006). Planning early for careers in science. *Science*, 312(5777), 1143–1144.
- Vodopivec, I., Papotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimec, D., in Balon, A. (2011). *Učni načrt Naravoslonje in tehnika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Wysocki, B., McDonald, N., Fanto, M., in McEwen, T. (2013). Designing STEM Activities to Complement Neural Development in Children. *Proceedings of integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 1–5. Princeton, NJ: IEEE.
- Zveza inženirskih društev Maribor (ZID). (b. d.). *Inženirji gradimo prihodnost*. Pridobljeno s <https://zid-mb.si/> (Dostopno: 17. april 2023.)
- Zveza za tehnično kulturo Slovenije (ZOTKS). (b. d.). *Zveza za tehnično kulturo Slovenije*. Pridobljeno s <https://www.zotks.si> (Dostopno: 18. april 2023.)

Avtorica:**Dr. Melita Lemut Bajec**

Asistentka z doktoratom, Fakulteta za humanistične študije Univerze na Primorskem, Titov trg 5, 6000 Koper, melita.lemut.bajec@fhs.upr.si

Assistant with a doctorate, Faculty of Humanities, University of Primorska, Titov trg 5, 6000 Koper, melita.lemut.bajec@fhs.upr.si