

Učilnica za življenje

Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj

Classroom for Life

Education for sustainable development

Uredili Nataša Dolenc in Nastja Cotič





Knjižnica Ludus · 56 · ISSN 2630-3809
Urednica zbirke · Silva Bratož



UČILNICA ZA ŽIVLJENJE

V času podnebne krize in nujnosti ukrepanja moramo učence vseh starosti spodbujati pri razvoju znanj in spretnosti, da se bodo lahko učinkovito spoprijeli s podnebno krizo in z ostalimi izzivi prihodnosti.

Pri tem pa imajo ključno vlogo prav učitelji.

Znanstvena monografija je nastala v okviru projekta Učilnica za življenje, s katerim želimo okrepiti in inovirati slovenski šolski sistem, da bo vzgajal in opolnomočil generacije proaktivnih posameznikov.

Projekt podpira Evropska pobuda za podnebje (EUKI) nemškega Zveznega ministrstva za gospodarstvo in varstvo podnebja.



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



European
Climate Initiative
EUKI

Učilnica za življenje

Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj

Classroom for Life

Education for sustainable development

Uredili

Nataša Dolenc

Nastja Cotič



Učilnica za življenje: vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj

Classroom for Life: Education for Sustainable Development

Uredili · Nataša Dolenc in Nastja Cotič

Recenzenta · Samo Fošnarič in Nives Kovač

Lektoriral · Davorin Dukič

Oblikovanje in tehnična ureditev · Alen Ježovnik

Grafika na naslovnici · Polona Fonda

Knjižnica Ludus · 56 · ISSN 2630-3809

Urednica zbirke · Silva Bratož

Izdala in založila · Založba Univerze na Primorskem

Titov trg 4, 6000 Koper · www.hippocampus.si

Glavni urednik · Jonatan Vinkler

Vodja založbe · Alen Ježovnik

Koper · 2024

© 2024 Avtorji

Brezplačna elektronska izdaja

<https://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-293-403-3.pdf>

<https://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-293-404-0/index.html>

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3>



Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili
v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 218112259

ISBN 978-961-293-403-3 (PDF)

ISBN 978-961-293-404-0 (HTML)

Kazalo

Sodobne smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj

Tomaž Grušovnik · 7

O projektu Učilnica za življenje

Maja Vrčon · 13

Igre za izobraževanje o prilagajanju podnebnim spremembam

Liliana Vižintin · 15

Vpliv izkustvenega učenja na znanje in odnos do deževnikov ter komposta pri prvošolcih

Janja Plazar in Anja Cijan · 33

Analiza mnenj strokovnih delavcev o izvedbi dejavnosti v zunanjem učnem okolju s poudarkom na skrbi za varnost

Petra Furlan in Nina Krmac · 51

Učenje na prostem v očeh študentov predšolske vzgoje

Nataša Dolenc in Nastja Cotič · 69

Z medinstitucionalnim povezovanjem vzgajamo proaktivne posameznike in krepimo kompleksnost ter razumevanje interdisciplinarnih naravoslovnih ved

Darja Rizmal · 85

Povezovanje angleščine in spoznavanja okolja v tretjem razredu z raziskovalnim pristopom ter s pristopom CLIL

Lara Kodrič in Silva Bratož · 101

Medpredmetno povezovanje matematike in naravoslovja v petem razredu za razvoj kompetenc za trajnostnost preko problemov

Marina Volk in Mara Cotič · 121

Mathematical Literacy, Mathematical Modeling, and Realistic Mathematics Problems for Sustainability

Darjo Felda, Mara Cotič and Daniel Doz · 139

Validation of the Slovenian Version of Questionnaire on Sustainable Behaviour for Higher Education Students


Tina Štemberger and Jurka Lepičnik Vodopivec · 157

Sodobne smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj

Tomaž Grušovnik

Univerza na Primorskem

tomaz.grusovnik@pef.upr.si

 © 2024 Tomaž Grušovnik

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.7-11>

Razprave o okoljski vzgoji ali okoljski etiki se po navadi začnejo s prikazom katastrofalnega okoljskega stanja, ki smo mu priča. Sem gotovo spadajo antropogeno povzročene podnebne spremembe, skupaj z njimi pa cela vrsta relativno povezanih pojavov, od upadanja biotske raznovrstnosti do pojava invazivnih vrst. Sam bom za začetek postregel z drugim podatkom, ki priča o človekovem prekomernem poseganju v naravo, a ga srečamo manj pogosto, je pa podobno pereč in zgovoren: ocena biomase sesalcev nam pove, da je velika večina živečih sesalcev posledica človekove dejavnosti. Marsikoga ta podatek preseneča, saj ob »sesalcih« takoj pomislimo na slone, žirafe in kite, zares velike živali, za katere tako spontano, »čez palec«, menimo, da predstavljajo »levji delež« telesne mase živečih sesalcev. Sinji kit (*Balaenoptera musculus*) je, denimo, največja znana žival, ki je kadar koli živela, posamezna žival pa lahko doseže težo tudi dvestotih ton. A statistika nam govori povsem drugo zgodbo: daleč največji delež biomase živečih sesalcev predstavljajo domače živali, predvsem govedo, in sicer 630 milijonov ton; morda presenetljivo tem bitjem sledi masa živih človeških teles, ki znaša 390 milijonov ton. Človek je tako odgovoren za neverjetno milijardo in dvajset milijonov ton biomase živečih sesalcev, medtem ko prostoživeči sesalci, kamor sodijo vse »divje« oz. prostoživeče vrste sesalcev, vključno z vsemi morskimi sesalci, predstavljajo skupih 60 milijonov ton oz. slabih šest odstotkov vse mase živečih sesalcev (Greenspon idr., 2023).

Čeprav je dobro, da se seznanimo s čim objektivnejšim stanjem okolja in onesnaženosti, pa raziskave po drugi strani kažejo, da zgolj navajanje podatkov ni dovolj za spremembo načina mišljenja in ravnanja. Naj bodo številke še tako zaskrbljujoče in znanstveniki še tako glasni, je malo verjetno, da bodo zgolj z informiranjem prepričali javnost. Težava okoljskega izobraževanja namreč pogosto ni povezana s tem, da posamezniki ne bi bili seznanjeni z informacijami ali da ne bi vedeli, kje jih lahko dobijo, pač pa s hoteno ne-

vednostjo in z zanikanjem: ker so informacije o stanju okolja zaskrbljujoče, se jim pogosto raje izognemo, saj to pomeni, da je naš način življenja ne-trajnosten, kar marsikoga zaskrbi, saj si ljudje predstavljajo, da brez trenutne potrošnje ne morejo kvalitetno preživeti (Norgaard, 2011; Grušovnik idr., 2020). Težava vzgoje in izobraževanja za trajnostnost (v nadaljevanju VITR) tako tudi ni, recimo, povezana s tem, da ljudje ne bi imeli zavedanja o pomenu prookoljskih vrednot, pač pa s tem, da so vrednote, ki jih imamo, pogosto v konfliktu. Vzemimo običajen primer: sam sem lahko velik občudovalec naravnega okolja, zato se odločim, da bom počitnice preživel v parku Yellowstone, kamor odletim z letalom. Moja vrednota počitnikovanja, ki povzroča izpuste toplogrednih plinov, je hkrati tesno povezana z mojimi okoljskimi vrednotenji, po drugi strani pa je v neposrednem protislovju z njimi, saj počnem ravno to, kar to okolje ogroža. Omenjena dva primera nam tako nazorno pokažeta kompleksnost, s katerim se sooča VITR.

Kako se spopasti s temi težavami? Stroka je soglasna, da mora biti osnovno vodilo pedagogov spodbujanje celovitega sistemskega mišljenja. VITR naj ne bo slepa indoktrinacija v sisteme vrednot ali ravnanj, pač pa spodbujanje kritičnega razmišljanja o prookoljskih vrednotah. Povedano nazorno: ni namen VITR učenje, v kakšne barve zaboje moramo vreči steklo ali embalažo, pač pa, denimo, premislek, kakšno problematiko povzroča proizvodnja odpadkov in kako se ji lahko zoperstavimo. Ravno zaradi tega je osrednjega pomena za VITR sistemsko mišljenje, ki ga Evropski okvir kompetenc za trajnostnost GreenComp opredeli kot pristopanje k problemu trajnostnosti z vseh strani, upoštevajoč čas, prostor in kontekst. Učenec ob tem razvija spretnost opisovanja trajnosti kot celostnega koncepta, ki vključuje okoljska, ekonomska, družbena in kulturna vprašanja ter neguje skrb za kratkoročne in dolgoročne vplive lastnih dejanj na druge ter na planet (Bianchi idr., 2023). Podobne smernice nam daje tudi didaktika filozofije, natančneje tistega njenega dela, ki se ukvarja z didaktiko etike oz. sodobne moralne vzgoje. Tudi ta namreč, kot opozarja Šimenc (2017), že od Émila Durkheima naprej ni dojeta kot indoktrinacija v sisteme vrednot, saj je ena od konstitutivnih gest sodobne moralne vzgoje zagotavljanje prostora svobode posameznika. Prej kot za podrejanje ter vbijanje vrednot in znanja v glavo gre za spodbujanje učenčevega kritičnega razmišljanja o vrednotah, sposobnost njihovega presojanja pa tudi negovanje posebnih veščin, denimo civiliziranega nestrinjanja s tistimi, ki razmišljajo drugače od njega.

Ključno vlogo pri takšni vzgoji in izobraževanju igra dialog, ki je že po Emmanuelu Lévinasu (1998) temelj etičnosti. Tukaj ne gre zgolj za to, da bi skozi dialog morda prišli do kakšnih etičnih spoznanj ali načel oz. pravil, ki

bi jih upoštevali, pač pa predvsem za to, da je dialog mesto, kjer se moram drugemu odpreti, če ga želim sploh slišati. Pogovor kot proces je torej etičen sam po sebi, zato je negovanje kultiviranega dialoga pravzaprav srž moralne vzgoje, v navezavi na VITR pa bi lahko rekli, da je osnovna naloga vzpostaviti dialoški odnos z naravo. Pri tem je naravi in entitetam oz. bitnostim v njej seveda treba pripisati intrinzično vrednost, ne zgolj instrumentalne, kot je to v navadi za »plitko ekologijo«, ki jo varovanje okolja zanima zgolj zato, ker je to koristno za človeka (prim. Grušovnik, 2021, str. 20–22).

Kako naj torej v konkretnem smislu izgledajo dejavnosti, ki so po meri sodobnih spoznanj o VITR? Zbirka, ki je pred vami, ponuja kar nekaj iztočnic, kako lahko pedagoški proces oblikujemo v skladu z njimi. Od tega, da poučarja celosten pristop v smislu izpostavljanja pomena medpredmetnega povezovanja, in sicer tako na ravni matematike kot tudi jezika in naravoslovja, do tega, da izpostavlja pomen aktivnih metod poučevanja, ki doživeto povežejo z razumevanjem in le-to s tem šele sploh omogočijo. Seveda je ključnega pomena tudi medinstitucionalno povezovanje, o katerem premišljuje posebno poglavje, pa tudi stališča tistih, ki delajo ali bodo delali v vzgoji in izobraževanju. Zelo pomembno je namreč, kako pedagogi vrednotijo in snujejo dejavnosti za otroke, saj lahko kakovostno sistemsko in celostno znanje na področju trajnostnosti pričakujemo le, če bomo znali pripraviti tudi kakovosten pedagoški proces. Pomembno vlogo pri tovrstni evalvaciji pa nedvomno igrata tematizacija in preizpraševanje prikritega kurikulumu, ki lahko povsem brez naše vednosti posreduje protislovne vrednote, ki niso v skladu s tem, kar smo nameravali sporočiti (Marić Jurišin idr., 2023).

Oglejmo si to nekoliko konkretnije: vzemimo vsem znano dejavnost s področja okoljske vzgoje, ki se dotika problematike odpadkov, zajema pa ustvarjanje novih predmetov iz dotrajanih ali izrabljenih reči, denimo plastične embalaže. Velikokrat se vzgojiteljice in vzgojitelji poslužijo te dejavnosti zato, da bi s tem osveščali glede problematičnosti odpadkov in tega, da je z njimi nekaj treba narediti. A kaj takšna dejavnost dejansko sporoča? Lahko da pri marsikom vzbuja vtis, da z odpadki ni nič narobe, saj so priročen material, ki ga lahko uporabimo za ustvarjanje novih predmetov. Namesto da bi proizvodnjo odpadkov problematizirala, jo takšna dejavnost – verjetno povsem nehote – normalizira, kar pa je zelo problematično, saj po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije v Sloveniji letno na prebivalca prideamo krepko več kot 400 kg komunalnih odpadkov, medtem ko jih uspemo reciklirati 62,4 % (Statistični urad Republike Slovenije b. l.). Velikokrat mi tudi študentje in vzgojiteljice priznajo, da so v namen izvedbe dejavnosti dejansko kupili material v trgovini, denimo plastične lončke ali lesene paličice,

kar je seveda povsem v nasprotju z namenom dejavnosti. Kritična okoljska vzgoja mora torej opolnomočiti ne le otroke, učence, dijake in študente, pač pa tudi delavce v vzgoji in izobraževanju, predvsem pedagoge, da bomo znali kritično vrednotiti dejavnosti in reflektirati svoje prakse.

Vzemimo še en primer: nedavno sem na zaščitenem območju Nature 2000 naletel na že nekoliko preraslo igralo v obliki Arhimedovega vijaka, s katerim so obiskovalci lahko natočili vodo v betonirano korito in jo potem spustili po umetni betonski strugi. Čemu točno služi takšna priprava? Ali ne daje občutka, da je narava tukaj posamezniku na razpolago, da se z njo igra? Da je torej narava velika igrača? Od tu pa do ideje, da je okolje namenjeno zadovoljevanju mojih potreb, je le še korak. To, da mora biti učenje prijetno, je dejstvo, ki ga je poznal že Komensky v svoji *Veliki didaktiki* (1995). Toda to še ne pomeni, da moramo naravoslovno izobraževanje na vso silo narediti zanimivo otrokom tako, da ga spremenimo v igrišče za zadovoljevanje njihovih potreb. Tobogani v obliki slona ali žirafe v živalskih vrtovih teh bitij otrokom ne približajo niti za ped, saj dajejo občutek, da so živali tukaj na voljo za kratkočasenje (več o problematiki komercializacije izobraževanja v akvarijih in živalskih vrtovih v Lloro (2020)). Problematično je, skratka, če v naravo postavimo igrala, ki niso neposredno povezana z osveščanjem glede intrinzične vrednosti narave in bitij, ki jo poseljujejo, zato je nujno, da si v strokovni literaturi, kakršna je pred vami, ogledamo premisleke in načela priprave kakovostnega pedagoškega procesa v okviru VITR.

Nahajamo se v času, ki ga marsikdo imenuje šesto veliko izumrtje, ker pa je to povzročeno zaradi človekove dejavnosti, mu rečejo tudi kar iztrebljenje. Nimamo več veliko časa, da ga omilimo, kolikor se da. Pri tem lahko in mora ključno vlogo igrati ravno izobraževanje. K sreči je trenutna kurikularna prenova to prepoznala in problematiko VITR v obliki skupnih ciljev vase tudi eksplicitno vključila. Seveda pa je uresničevanje takšnih ciljev možno le, če imamo za to usposobljene pedagoge in pedagoginje. To pa lahko dosežemo le z raziskavami in objavami, kakršna je pred vami. Tako je ta knjiga majhen znak upanja v sicer precej izzivalnem obdobju temne ekologije (Morton, 2016).

Literatura

Bianchi, G., Pisiotis, U., in Cabrera, M. (2023). *GreenComp: evropski okvir kompetenc za trajnostnost; poročilo skupnega raziskovalnega središča v okviru znatnosti za politiko* (B. Vogrinec Škraba, prev.). Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Greenspon, L., Krieger, E., Sender, R., in Milo, R. (2023). The global biomass of


- wild mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(10), e2204892120.
- Grušovnik, T. (2021). *Osnove okoljske etike*. Pedagoški inštitut in Urad za UNESCO.
- Grušovnik, T., Spanning, R., in Lykke-Syse K. (2020). *Environmental and animal abuse denial: Averting our gaze*. Lexington Books.
- Komensky, J. A. (1995). *Velika didaktika* (V. Blažič, A. Majdič in A. Fink, prev.). Pedagoška obzorja.
- Lévinas, E. (1998). Dialogue: Self-consciousness and proximity of the neighbor. V E. Lévinas, *Of God who comes to mind* (B. Bergo, prev., str. 137–151). Stanford University Press.
- Lloro, T. (2020). *Animal edutainment in a neoliberal era: Politics, pedagogy, and practice in the contemporary aquarium*. Peter Lang.
- Marić Jurišin, S., Malčić, B., in Dragojević, T. (2023). Skrivni kurikulum i implicitne teorije nastavnika kao odrednice obrazovnog-vaspitnog procesa. *Naša škola*, (1), 47–64.
- Morton, T. (2016). *Dark ecology: For a logic of future coexistence*. Columbia University Press.
- Norgaard, K. M. (2011). *Living in denial: Climate change, emotions, and everyday life*. MIT Press.
- Statistični urad Republike Slovenije. (B. l.). *Kazalniki za odpadke, Slovenija, letno*. SiStat. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/2700001S.px>
- Šimenc, M. (2017). Moralna vzgoja: prenašanje vrednot in personifikacija morale. *Šolsko polje*, 27(1–2), 27–44.

O projektu Učilnica za življenje

Maja Vrčon

Vodja izobraževanja na projektu

Učilnica za življenje

 © 2024 Maja Vrčon

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.13-14>

Projekt Učilnica za življenje je osnovan na krajšem eksperimentu, pilotnem usposabljanju za učitelje z imenom Podnebno mentorstvo, financiranjem s strani EIT Climate-KIC. Tako eksperiment kot tudi sam projekt Učilnica za življenje, ki ga financira Evropska pobuda za podnebje (EUKI), sta plod večletnega dela z učitelji in zaključnega diplomskega dela specializacije okoljske izobraževalke Maje Vrčon. Pri delu s šolami se je srečevala z enakim vzorcem razlogov, ki so jih sicer motivirani učitelji navajali kot vzroke, zakaj ne poučujejo ekološke pismenosti. Prvi je pomanjkanje časa v trenutnih učnih programih, drugi pomanjkanje sredstev, tretji pomanjkanje usposabljanja učiteljev, četrti pa pomanjkanje podpore kolegov, vodstva, sveta šole in staršev. Poleg tega so vsebine v okoljski vzgoji, ki se poučujejo že desetletja, v času, ko se soočamo s kompleksnostjo in živimo z nepredvidljivimi spremembami, zastarele in pomanjkljive. Od učiteljev se pričakuje, da bodo uporabljali inovativne pedagoške metode in nove vsebine, čeprav jih v času svojega izobraževanja sami niso bili deležni.

Poleg resnične potrebe po usposabljanju, ki jo je projekt tudi naslovil, in iskanja rešitev za vpeljavo ekosocialnih vsebin v pouk je Svet Evropske unije ravno 16. junija 2022 sprejel Priporočilo o učenju za zeleni prehod in trajnostni razvoj. Takratna nova strateška usmeritev poudarja ključno vlogo izobraževanja in usposabljanja pri zelenem prehodu. To je bil še en razlog več za zagon projekta in dela z učitelji slovenskih šol. Učilnica za življenje naslavlja veliko večino obravnavanih točk Priporočila, kot npr. spodbujanje učnih metod in pristopov, ki so sodelovalni, izkustveni, praktično usmerjeni in ustrezajo lokalnim razmeram ter tradicijam in podpirajo interdisciplinarne ter medpredmetne dejavnosti. V 6. točki Priporočila o učenju za zeleni prehod in trajnostni razvoj je posebej omenjena nadaljnja podpora izobraževalcem pri omogočanju učenja za zeleni prehod in trajnostni razvoj, za kar si je projekt Učilnica za življenje še posebej prizadeval. Tako je vodilni partner projekta, Sončni grič, v okviru projekta Učilnica za življenje zasnoval in izvedel usposabljanje učiteljev, povezano z razumevanjem sistemov, orodji in metodami facilita-

cije (usmerjanja) učenja ter vključevanjem ekosocialnih vsebin skozi te pristope. Skupaj z učitelji slovenskih osnovnih in srednjih šol so tudi razvili učne scenarije, ki so del priročnika za učitelje. S projektnim partnerjem, Pedagoško fakulteto Univerze na Primorskem, so organizirali dve konferenci za širšo skupnost učiteljev in izdali pričujočo znanstveno monografijo, v kateri so pojasnjeni rezultati projekta, postopki in viri. Pedagoška fakulteta bo nastale učne scenarije in gradiva vključila v predmete s področja okoljskih ved. Vse to bo sedanjim in bodočim učiteljem omogočilo, da v razredu nastopijo kot facilitatorji učenja s celostnim razumevanjem ekosocialnih tematik.

Literatura

Priporočilo Sveta z dne 16. junija 2022 o učenju za zeleni prehod in trajnostni razvoj. (2022). *Uradni list Evropske Unije*, (C 243), 1-9.

Igre za izobraževanje o prilagajanju podnebnim spremembam


Liliana Vižintin

Znanstveno-raziskovalno središče Koper

liliana.vizintin@zrs-kp.si

Koncept transformacijskega prilagajanja na podnebne spremembe z ekosistemskimi pristopi temelji na celostnem obravnavanju družbeno-ekoloških sistemov kot osnovi za zagotavljanje blaginje človeštva. Za uspešno in kakovostno implementacijo teh ukrepov je potrebna angažiranost skupnosti. Glavne ovire pri tem so povezane prav z znanjem, s kompetencami, z vedenjem in zavzetostjo posameznikov za proaktivno okoljsko delovanje. Eden od ciljev podnebnega izobraževanja je zmanjševanje razhajanja med okoljsko ozaveščenostjo in pripravljenostjo na ukrepanje, saj okoljskih težav ni mogoče rešiti brez sprememb v načinu življenja. Uporaba iger v izobraževanju je razmeroma nov pristop, ki ima pozitivne učinke pri motiviranju in spodbujanju aktivnega sodelovanja. Prispevek obravnava primere izobraževalnih iger, ki so uporabne za boljše razumevanje ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe. Poudarja primerne načine in prednosti vključevanja izobraževalnih iger v učne procese. Učiteljem podaja pregled ključnih učnih pojmov in pričakovanih rezultatov, ki jih je mogoče doseči s premišljeno uporabo predlaganih inovativnih izobraževalnih orodij.

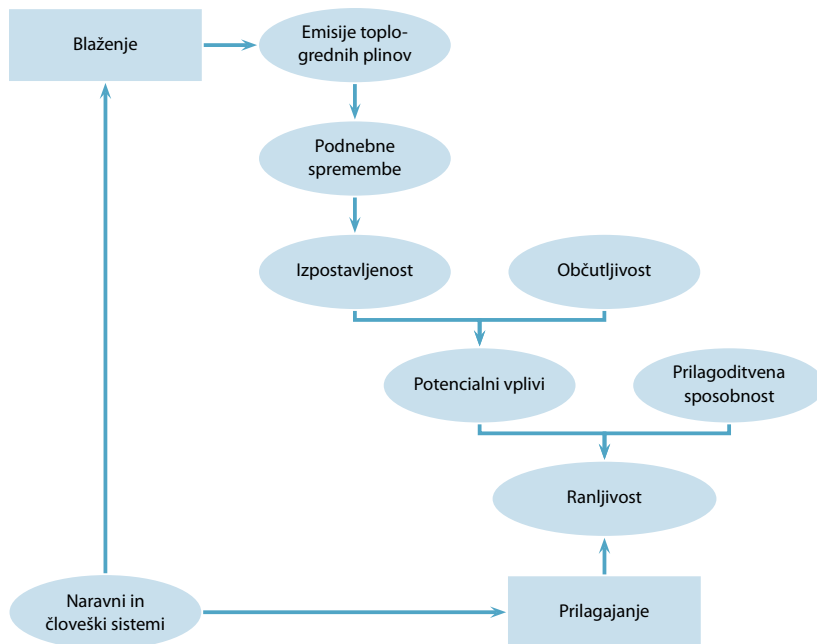
Ključne besede: podnebno izobraževanje, ekosistemski pristopi v prilagajanju, izobraževalna orodja

 © 2024 Liliana Vižintin

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.15-31>

Uvod

Prilagajanje na podnebne spremembe (angl. *adaptation*) poteka v naravnih in človeških sistemih. V teh je opredeljeno kot proces prilagajanja na dejansko ali pričakovano podnebje ter njegove učinke za blaženje škode ali izkoriščanje ugodnih priložnosti. Lahko je vnaprejšnje ali reaktivno ter tudi postopno in/ali transformacijsko. Najcelostnejše je prav transformacijsko prilagajanje, pri katerem se spreminjajo temeljne lastnosti teh sistemov. Tudi prilagajanje naravnih sistemov lahko olajšamo s človeškimi posegi, čeprav to praviloma poteka avtonomno med ekološkimi in evolucijskimi procesi. Prilagajanje ima ključno vlogo pri zmanjševanju izpostavljenosti (angl. *exposure*) podnebnim spremembam in s tem tudi ranljivosti (angl. *vulnerability*) ter pri krepitvi odpornosti (angl. *resilience*). Zadnja je opredeljena kot sposobnost



Slika 1 Glavni pojmi pri prilagajanju na podnebne spremembe (prilagojeno po European Environment Agency, 2008)

družb, gospodarstev in ekosistemov, da se spopadejo z nevarnimi dogodki in trendi ali motnjami ter se odzovejo ali reorganizirajo na načine, ki ohranjajo njihovo bistveno funkcijo, identiteto, sestavo in sposobnost transformacije (slika 1). Za zagotavljanje učinkovitosti pri krepitevi odpornosti se je treba izogibati nepravilnemu prilagajanju (angl. *maladaptation*). Slednje se nanaša na ukrepe za prilagajanje, ki lahko prinesejo povečano tveganje za nenamerne neugodne posledice. Te pogosto vključujejo povečane izpuste toplogrednih plinov, povečano ali preneseno ranljivost za podnebne spremembe, več negativnih posledic ali zmanjšano blaginjo za nekatere družbene ali interesne skupine zdaj ali v prihodnosti (Portner in Roberts, 2022).

Napredek pri prilagajanju na podnebne spremembe ni enakomerno razporejen po regijah in sektorjih, saj raziskovalci opažajo prilagoditvene vrzeli, tj. razlike med dejansko izvedenim prilagajanjem in družbeno zastavljenimi cilji (Atteridge in Remling, 2018). To je posledica različnih ovir in omejitev, npr. omejenih virov (človeški, finančni, naravni ipd.) ali ovir v znanju ter vedanju. Ocenjuje se, da se bodo vrzeli v prilagajanju še povečale, npr. razhajanje med manj in bolj ranljivimi skupinami prebivalstva ter regijami (Neufeldt idr.,

2018). Ranljivejše lahko posledice podnebnih sprememb prizadenejo hitreje in močneje. Zato se odpira vprašanje pravičnosti (pri tem gre za določitev moralnih ali pravnih načel poštenosti in enakosti pri obravnavanju ljudi, ki pogosto temeljijo na etiki in vrednotah družbe). Čeprav prilagajanje za ljudi in ekosisteme nedvomno prinaša številne koristi, se ocenjuje (Portner in Roberts, 2022), da je implementacija ukrepov za prilagajanje na globalni ravni večinoma razdrobljena, ima majhen obseg, je postopna, specifična za določene sektorje, zasnovana tako, da se odzove le na trenutne vplive ali kratkoročna tveganja, in je bolj osredinjena na načrtovanje kot na izvajanje. To omejeno dolgoročno načrtovanje prilagajanja in fragmentaren način implementacije zmanjšujeta možnosti razvoja celostnejšega in bolj systemskega transformacijskega prilagajanja.

Fedele idr. (2019) poudarjajo, da lahko udejanjanje transformacijskega prilagajanja poveča učinkovitost in trajnostnost podnebnih rešitev ter nudi številne priložnosti za:

1. opredelitev ključnih akterjev za spodbujanje družbenih sprememb;
2. sodelovanje in vključevanje izobraževalnih organizacij v dejavnosti za prenos znanja ter povečanje ozaveščenosti o vedenjskih spremembah, ki so potrebne za transformacijsko prilagajanje;
3. ponovno ovrednotenje ter premislek o prevladujočih vrednotah, praksah in pravilih za promocijo novih, tudi alternativnih možnosti za prilagajanje;
4. boljše izkoriščanje priložnosti, ki jih npr. nudijo nove tehnologije za preusmeritev razvojnih poti;
5. investicije v raziskave;
6. ustvarjanje večsektorskih partnerstev ter izboljšanje participacije deležnikov in upravljanja na več ravneh za povečanje učinkovitosti prilagajanja;
7. spreminjanje regulatornih okvirov ter zagotavljanje finančnih virov za povečanje dolgoročnosti in trajnosti ukrepov.

Pri tem tudi opredeljujejo šest ključnih značilnosti transformacijskega prilagajanja, in sicer prestrukturiranje, spreminjanje poti, inovativnost, večplastnost, systemskost in vztrajnost.

Ekosistemski pristopi v prilagajanju na podnebne spremembe spadajo med tiste ukrepe, ki še posebej podpirajo transformacijske učinke na družbo (Woroniecki idr., 2019), saj celovito obravnavajo družbeno-ekološke sisteme, tj. kompleksne prilagoditvene sisteme, v katerih so ljudje in narava neločljivo

povezani. Zadnji temeljijo na konceptu upravljanja ekosistemov na osnovi ekosistemskih storitev in pojasnjujejo medsebojno odvisnost različnih sestavin sistema (ekosistemov, ekosistemskih storitev, družbenega sistema in sistema gospodarjenja z ekosistemom) kot temelj blaginje človeštva (Leban in Japelj, 2017). Pri tem vse omenjene sestavine močno vplivajo na izid procesa prilagajanja oz. krepitev odpornosti teh kompleksnih sistemov.

Prilagajanje z ekosistemskimi pristopi

Varovanje biotske raznovrstnosti in ekosistemov je izjemno pomembno za podnebno odporen razvoj. S tem krepimo vlogo ekosistemov pri prilagajanju in blaženju posledic podnebnih sprememb. Novejše analize kažejo, da je ohranjanje odpornosti biotske raznovrstnosti in ekosistemskih storitev v svetovnem merilu odvisno od učinkovitega ter pravičnega ohranjanja od 30 do 50 % zemeljskega kopnega, sladkovodnih virov in oceanov (Portner in Roberts, 2022). Na tej predpostavki temeljijo tudi ekosistemski pristopi v prilagajanju, ki jih strokovno opredeljujemo kot »na ekosistemih temelječe prilagajanje« (angl. *ecosystem-based adaptation* – EbA). To so ukrepi za obnovo biotske raznovrstnosti in krepitev ekosistemskih storitev, ki so dodani k širšim strategijam prilagajanja kot pomoč ljudem pri soočenju z negativnimi posledicami podnebnih sprememb. Kakovostna implementacija EbA zahteva, da ti ukrepi (UNEP, 2022): 1. zmanjšujejo ranljivost; 2. ustvarjajo družbene koristi v kontekstu prilagajanja na podnebne spremembe; 3. obnavljajo ali ohranjajo zdrave ekosisteme; 4. so v skladu s politikami na več ravneh; 5. podpirajo pravično upravljanje, participacijo in enakopravnost spolov ter krepijo zmogljivosti skupnosti. To so stroškovno učinkovite rešitve, hkrati pa zagotavljajo številne okoljske, družbene (tudi kulturne) in gospodarske koristi. S tem prispevajo k podnebni odpornosti ekosistemov in skupnosti, poleg tega pa tudi k integraciji lokalnega znanja in vrednot pri sooblikovanju skupnih rešitev. Tako pripomorejo h kolektivnemu učenju in trajnostnemu razvoju znotraj planetarnih zmogljivosti (Colls idr., 2009).

EbA se tesno povezuje z ekosistemskimi pristopi v zmanjševanju tveganja za nesreče (angl. *ecosystem-based disaster risk reduction* – Eco-DRR), kar je opredeljeno kot trajnostno upravljanje, ohranjanje in obnova ekosistemov za zmanjšanje tveganja za nesreče, da se dosežeta odpornost in trajnostni razvoj (Estrella in Saalismaa, 2013; Lo, 2016).

EbA je pomemben poligon za udejanjanje transformacijskega prilagajanja, saj oba koncepta temeljita na sodelovanju različnih deležnikov v lokalni in širši skupnosti. Za doseganje transformacijskega učinka EbA v družbi je bistveno ozaveščati prebivalce o pomenu EbA ter spodbujati njihovo ak-

tivno vključevanje, soudeležbo oz. participacijo pri skupnem načrtovanju (angl. *co-planning*), oblikovanju (angl. *co-design*) in upravljanju (angl. *co-management*) teh ukrepov (Emilsson in Sang, 2017).

Prilagoditvena zmogljivost

Podnebne spremembe prinašajo nova družbena, okoljska, gospodarska in politična tveganja ter negotovosti, s katerimi se moramo soočiti. V konceptu podnebne ranljivosti ima poleg izpostavljenosti in občutljivosti pomembno vlogo tudi sposobnost prilagajanja (slika 1). Ker je zmanjševanje izpostavljenosti in občutljivosti težje doseči, se številni ukrepi za prilagajanje nanašajo prav na povečanje sposobnosti prilagajanja družbeno-ekoloških sistemov. Ker je le-ta posredno povezana s podnebno odpornostjo, je njena krepitev prav tako pomembna kot implementacija infrastrukturnih in drugih institucionalnih ukrepov za prilagajanje (Dilling idr., 2023). Raziskovalci (Barnes idr., 2017; Folke idr., 2010) ugotavljajo, da so konstruktivni družbeni odnosi med posamezniki in skupinami deležnikov ključnega pomena za krepitev sposobnosti prilagajanja celotne skupnosti ter tudi za utrjevanje vezi z naravo. Ti odnosi so temelj za izmenjavo znanja, učenje, ustvarjanje zaupanja in sodelovanja, kar je bistveno za učinkovito soočenje z motnjami in s spremembami v družbeno-ekoloških sistemih. Okrepljena sposobnost prilagajanja se je izkazala (Chaffin idr., 2016) kot pomembna tudi pri razvoju transformacijskega upravljanja ekosistemov, ki se lahko najučinkoviteje odzove na spremembe ureditev, ki jih sprožijo podnebne spremembe.

Da bi bolje razumeli potrebe in povečali zmožnosti vlaganja v ukrepe za razvoj sposobnosti prilagajanja, Cinner idr. (2018) poudarjajo pet različnih vidikov, ki bi jih bilo treba okrepiti: 1. izboljšanje dostopnosti do virov (finančnih, tehnoloških, storitvenih), 2. povečanje fleksibilnosti (tj. povečanje prožnosti pri sprejemanju različnih strategij prilagajanja ali za integracijo različnih pristopov v prilagajanju), 3. izboljšanje zmožnosti sodelovanja, kolektivnega delovanja in izmenjave znanja, 4. izboljšanje zmožnosti učenja (še posebej za spodbujanje ustvarjalnosti in kritičnega razmišljanja) ter 5. povečanje moči in svobode za aktivno oblikovanje lastne prihodnosti.

Ker so v družbi še vedno številni skeptiki, ki ne verjamejo v antropogenost vzrokov za podnebne spremembe ali v resnost groženj vse pogostejših in intenzivnejših posledic le-teh, je treba še veliko napora vložiti v obveščanje, izobraževanje in ozaveščanje posameznikov, še posebej pa odločevalcev in ključnih deležnikov. Le tako bomo premostili družbene ovire pri prilagajanju in povečali prilagoditveno sposobnost družbe. Če želimo povečati kakovost in učinkovitost ukrepanja, je treba nezainteresiranost za ukrepanje aktivno

obravnavati z novimi pristopi za spodbujanje soudeležbe ali participacije deležnikov in občanov (Capstick in Pidgeon, 2014).

Mladi bodo podnebne spremembe še posebej občutili, kar nas spodbuja k razmisleku o učinkovitejših strategijah, ki bi bile usmerjene v vključevanje mladih generacij v procese prilagajanja. Raziskave (Baldwin idr., 2023) kažejo, da mladi sicer veliko vedo o podnebnih spremembah, vendar pa je poznavanje ukrepov za prilagajanje nanje še vedno zelo omejeno, manjka tudi širša zavezanost mladih generacij k podpiranju in udejanjanju teh ukrepov.

Podnebno izobraževanje

Akcija za podnebno opolnomočenje (Action for Climate Empowerment – ACE), ki temelji predvsem na 6. členu Okvirne konvencije Združenih narodov o podnebnih spremembah (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) iz leta 1992 (United Nations, 1992), daje splošni konceptualni okvir za vse dejavnosti izobraževanja, usposabljanja, ozaveščanja in sodelovanja javnosti ter zagotavljanja dostopa do informacij javnega značaja in mednarodnega sodelovanja na področju podnebnih sprememb (UNESCO in UNFCCC, 2016). Izvajanje teh dejavnosti je bilo v zadnjih letih opredeljeno kot ključni dejavnik pri reševanju kompleksnih izzivov podnebnih sprememb. Na konferenci OZN o podnebnih spremembah COP26 leta 2021 v Glasgowu so zato sprejeli desetletni delovni program za nadaljnjo krepitev izvajanja ACE (UNFCCC, 2021).

Agenda OZN za trajnostni razvoj do leta 2030 (UN General Assembly, 2015) poudarja tudi ukrepe na področju podnebnega izobraževanja. Še posebej se na to navezuje cilj (angl. *sustainable development goal* – SDG) 13.3, »Izboljšati izobraževanje, ozaveščanje ter človeške in institucionalne zmogljivosti za blažitev podnebnih sprememb, prilagajanje, omejevanje posledic in zgodnje opozarjanje«, posredno pa tudi ostali cilji, kot so npr. SDG 7, 11 in 12. Učni cilji za doseganje ciljev Agende 2030 (UNESCO, 2017) so razdeljeni v: kognitivne (zajemajo znanje, razumevanje in kritično razmišljanje o različnih prostorskih dimenzijah ter družbenih, gospodarskih in okoljskih vidikih specifičnega cilja trajnostnega razvoja), socialno-čustvene (vključujejo čustveno zavedanje in družbene veščine, ki jih otroci in mladi potrebujejo za pozitiven ter spoštljiv odnos do drugih in narave) in vedenjske (nanašajo se na sposobnost učinkovitega in odgovornega delovanja na lokalni, nacionalni ter globalni ravni za trajnostni razvoj).

V globalni raziskavi, ki je zajela več kot 50.000 učiteljev v formalnem osnovnošolskem in srednješolskem izobraževanju ne glede na predmete, ki jih poučujejo, sta se analizirali pripravljenost in motiviranost učiteljev za pouče-

vanje vsebin, povezanih z doseganjem ciljev trajnostnega razvoja na področju podnebnih sprememb (teme so vključevale predvsem poučevanje o fizikalnem ozadju podnebnih sprememb in njihovih posledic, podnebni pravičnosti in vplivu na biotsko raznovrstnost). Rezultati so pokazali, da čeprav se 70 % anketirancev strinja s pomembnostjo podnebnih sprememb kot učne teme, ki prav gotovo spada v sodobne izobraževalne kurikule, samo 35 % od njih to področje zelo dobro pozna in lahko poučuje. Anketiranci menijo, da dobro poznajo resnost problematike podnebnih sprememb, vendar so nekoliko manj samozavestni pri razlaganju njihovih vplivov na lokalno okolje. Raziskava je tudi pokazala, da so anketiranci bolj pripravljeni razlagati o kognitivnih vidikih podnebnih sprememb, manj pa o socialno-čustvenih in vedenjskih. Posledično bi lahko samo 23 % učiteljev dobro razložilo, kako aktivno sodelovati v boju proti podnebnim spremembam. Več kot 30 % anketirancev meni, da ne poznajo primernih didaktičnih pristopov za razlago podnebnih sprememb, približno 20 % jih nima dovolj časa ali jim primanjkuje znanja in kompetenc, da bi poučevali o tej temi. Toda več kot 50 % anketirancev slednjo omeni vsaj enkrat mesečno in 60 % bi se jih bilo pripravljeno dodatno usposabljanje za poučevanje o tem. Anketiranci vidijo največje izzive v pomanjkanju primernih učnih načrtov za poučevanje o podnebnih spremembah, poleg tega menijo, da te niso prednostna tema v nacionalnih preverjanjih znanja niti pri odločevalcih na področju vzgoje in izobraževanja, kar je tudi velika ovira (UNESCO in Education International, 2021).

Hkrati je mednarodna raziskava, ki je zajela več kot 17.000 mladih (največ v starostni kategoriji 11–19 let) iz 166 držav sveta, pokazala, da samo 30 % vprašanih meni, da so dobro obveščeni o podnebnih spremembah in jih lahko dobro razložijo. Glede podnebnega izobraževanja mladi zahtevajo, da se: 1. jih bolje pripravi na ukrepanje; 2. vključuje več interdisciplinarnosti; 3. uporabijo izkustveni, reflektivni, v učence usmerjeni pristopi; 4. vključuje tudi zabavnejše vsebine; 5. spodbujata iskanje rešitev in akcija. Pogrešajo boljše sodelovanje z lokalno skupnostjo za kontekstualiziran in prilagojen pristop ter menijo, da so učitelji še vedno premalo samozavestni ali imajo premalo virov za zagotavljanje učinkovitega poučevanja o podnebnih spremembah (UNESCO, 2022).

Metodologija

Primere izobraževalnih iger, ki se nanašajo na poučevanje prilagajanja na podnebne spremembe, smo izbrali na osnovi analize sive in raziskovalne literature. Uporabljali smo iskalnike Google, Google Scholar in Web of Science (WoS). Rezultate smo zbrali z iskalnim nizom »prilagajanje na podnebne

spremembe IN izobraževalne ALI didaktične igre» (angl. *adaptation to climate change AND educational OR didactic game*) v slovenskem ali angleškem jeziku. Po vsebinski analizi zadetkov smo izbrali računalniške izobraževalne igre, ki so bile dosegljive in prosto dostopne na spletu v angleškem ali slovenskem jeziku. Izbirali smo take, ki so bile primerne za osnovnošolsko (zadnja triada) in srednješolsko raven izobraževanja ter so se nanašale na področje prilagajanja na podnebne spremembe s posebnim poudarkom na ekosistemskih pristopih oz. omogočajo ločevanje med temi in ostalimi infrastrukturnimi ukrepi. V izbor nismo vključili resnih iger in simulacij, ki so namenjene usposabljanju strokovnjakov ali študentov na terciarni ravni.

Rezultati in razprava

Ena od glavnih problematik sodobnega izobraževanja je pomankanje interesa in motiviranosti učencev za aktivno sodelovanje v učnem procesu, kar lahko vodi do učnih težav (Licht, 1983). Zato se učitelji trudijo uporabiti nove tehnike in pristope, ki so namenjeni spodbujanju dejavnosti učencev in njihove motiviranosti, zaradi česar si ti tudi bolj prizadevajo za izboljšanje učnega uspeha. Ena od mogočih rešitev je prav vključevanje iger v učne procese.

Uporaba iger v izobraževanju (angl. *game-based learning*) je razmeroma uveljavljen koncept, prisoten že več desetletij. Zelo aktualen je tudi v 21. stoletju, saj se v njegovem okviru razvijajo sodobni digitalni pristopi in orodja, npr. z vključevanjem virtualne resničnosti, umetne inteligence in obogatene resničnosti, ki omogočajo virtualna potopna doživetja in razvoj inovativnih izkustvenih pristopov pri poučevanju o različnih vsebinah, med drugim tudi o podnebnih spremembah (Markowitz idr., 2018; Markowitz in Bailenson, 2021).

Igrifikacija v izobraževanju se na splošno opredeljuje kot uporaba pristopov, sestavin in načinov razmišljanja, značilnih za igre, v kontekstih, ki se od iger razlikujejo, tj. za doseganje različnih ciljev in ne zgolj za zabavo. Ta didaktični pristop ima lahko različne namene in cilje, npr. motiviranje, spodbujanje sodelovanja, učenja ter reševanja problemov in vplivanje na vedenje. Lahko se uporablja pri formalnih in neformalnih oblikah izobraževanja. Značilnosti iger, ki se običajno uporabljajo za igrifikacijo v izobraževanju, so: izzivi/naloge, točke, stopnje zahtevnosti/napredovanja, značke/nagrade, razvrščanje uporabnikov glede na dosežke. Resne igre in simulacije so v izobraževanju namenjene predvsem usposabljanju, zato se večkrat uporabljajo tudi za odrasle uporabnike, medtem ko so igre (npr. analogne ali klasične družabne igre, aplikacije za mobilne telefone, računalniške ali spletne igre ipd.) na splošno namenjene poučevanju na zabavnejši način. Za integracijo igrifikacije v različne izobraževalne kontekste je potrebna primerna, po meri

pripravljena strategija, ki mora vključevati: 1. identifikacijo potreb in značilnosti učencev za določitev najprimernejših izobraževalnih orodij in metod, 2. opredelitev učnih ciljev, 3. izbiro ali ustvarjanje najprimernejših učnih vsebin, 4. dodajanje značilnosti in sestavin iger k učnim vsebinam, npr. z uporabo programskih orodij za igrifikacijo, ki so že dostopna na spletu (Kiryakova idr., 2014).

Načini ocenjevanja učnih dosežkov pri uporabi igrifikacije so lahko različni, npr. ocenjevalni testi, opazovanja, intervjuji, fokusne skupine, seminarске naloge in vodenje dnevnikov (več v preglednem članku Marthe C. Monroe idr. (2017)). Kljub temu mnenja raziskovalcev niso enotna glede dolgoročnih učinkov in koristi teh pristopov v različnih izobraževalnih kontekstih. Filomena Faiella in Maria Ricciardi (2015) npr. poudarjata, da lahko preudarna, strateška in ustrezna uporaba iger v izobraževanju ustvari učne okoliščine z visoko stopnjo aktivne vključenosti ter motivacije, kar vodi do pozitivnih kognitivnih, čustvenih in družbenih učnih rezultatov. Pri tem so tudi omejitve in slabosti, npr. banaliziranje teme, dožemanje učenja kot igre, omejitve pri premagovanju učnih težav ipd. Smiderle idr. (2020) ugotavljajo, da so učinki igrifikacije odvisni tudi od osebnostnih lastnosti uporabnikov, metoda naj bi bila npr. učinkovitejša pri introvertiranih uporabnikih kot pri ekstrovertiranih. Dichev in Dicheva (2017) poudarjata potrebo po sistematično zasnovanih raziskavah, ki bi si prizadevale opredeliti strogo preizkušene učne pristope, s katerimi bi dokončno potrdili prednosti in koristi igrifikacije za izobraževalne namene.

Sicer pa je iz pregleda literature razvidno, da se je igrifikacija že uveljavila v različne izobraževalne namene, na različnih ravneh in v različnih okoljih. Med drugim se v kontekstu vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj že uspešno uporablja za spodbujanje razvoja trajnostnih vrednot in vedenjskih vzorcev za trajnostnejši življenjski slog (Stanitsas idr., 2019; Douglas in Brauer, 2021). Poleg tega raziskovalci potrjujejo uporabnost ter številne prednosti igrifikacije v izobraževanju o podnebnih spremembah in različnih akcijah za podnebno opolnomočenje, ki želijo spodbujati večjo zavzetost in zainteresiranost posameznikov za aktivno sodelovanje pri blaženju podnebnih sprememb ter prilagajanju nanje (Galeote in Hamari, 2021; Galeote idr., 2021).

V nadaljevanju je predstavljen izbor iger, s katerimi lahko učenci spoznajo ukrepe za prilagajanje na podnebne spremembe in bolje razumejo dileme pri sprejemanju le-teh (analiza stroškov in koristi, pogajanje, neprimerno prilagajanje). Čeprav so navedene igre osnovane v določenem okoljskem (npr. obalna območja severnega Jadrana, mesto Dublin, nordijsko kmetijstvo itd.) ali fiktivnem kontekstu, jih je mogoče uporabiti tudi v drugih okoljskih kontekstih, ki se soočajo s podobnimi podnebnimi tveganji. Pri tem je bistveno, da

se razvija znanje, ki je povezano z lokalnimi življenjskimi okoliščinami, in da se igrifikaciji dodajajo druge učne metode, npr. problemsko naravnane razprave, razgovori, debate, igre vlog ipd. Prav tako je pomembno, da se vsebine aktualizirajo.

Na podlagi pregleda literature (Asplund, 2020; Neset idr., 2020; Vižintin, 2022; Hügel in Davies, 2022) smo tudi ugotovili, da se pri analizi rezultatov na novo oblikovanih iger lahko ovrednotijo različni vidiki, kot so vsebina, zasnova igre in tudi učni dosežki, in sicer z uporabo različnih metodologij (vprašalniki, fokusne skupine, diskusije ipd.). Pri učnih dosežkih se večkrat vrednotijo samo kognitivni, saj je morebitne socialno-čustvene in vedenjske veliko težje ocenjevati. Kljub temu menimo, da je ovrednotenje vseh navedenih učnih dosežkov še posebej pomembno. Zato smo se odločili, da jih v pregledu dodamo kot pričakovane učne dosežke.

Spletni izobraževalni portal ECO-SMART (Vižintin, 2022)

Jezik Slovenski, italijanski.

Spletna stran <https://www.eco-smart.si/>.

Ključne vsebine

- Ekosistemi in ekosistemske storitve.
- Podnebne spremembe in njihove posledice na ekosisteme in skupnosti (predvsem obalna območja).
- Značilnosti obalnih območji znotraj omrežja Natura 2000.
- Plačila za ekosistemske storitve.
- Pomen biotske pestrosti za blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje.
- Vpliv podnebnih sprememb na biotsko pestrost, širjenje invazivnih vrst ipd.
- Prilagajanje na podnebne spremembe z ekosistemskimi pristopi.

Pričakovani učni dosežki

1. Kognitivni:

- učenci spoznajo ekosistemske storitve lokalnih ekosistemov,
- učenci se seznanijo s celovitimi pristopi v vrednotenju ekosistemov in njihovih storitev ter razumejo gospodarsko, ekološko, estetsko vrednost le-teh,
- učenci znajo razložiti pomen biotske pestrosti za zagotavljanje ekosistemskih storitev,
- učenci raziščejo posledice podnebnih sprememb na lokalne ekosisteme in skupnosti ter preučijo mogoča tveganja za ljudi in ekosisteme,

- učenci razumejo, da lahko podnebne spremembe vodijo do okoljskih, družbenih in gospodarskih posledic,
 - učenci razumejo vlogo območij Natura 2000 kot naravnega zaveznika v boju proti podnebnim spremembam,
 - učenci spoznajo različne ekosistemske pristope v prilagajanju na podnebne spremembe.
2. Socialno-čustveni in vedenjski:
- učenci razvijejo spoštljiv odnos do ekosistemov in naravnih virov ter pozitivna stališča do varovanja narave in ohranjanja ekosistemskih storitev,
 - učenci razvijejo spretnosti sodelovanja, sporazumevanja in dogovarjanja, npr. pri zagovarjanju ukrepov za prilagajanje, ter so bolj motivirani za aktivno sodelovanje pri ukrepih za prilagajanje.

SMHI Climate Adaptation Game (Neset idr., 2020)

Jezik Angleški, švedski.

Spletna stran <https://www.smhi.se/en/climate/education/adaptation-game-1.153788>.

Ključne vsebine

- Podnebna tveganja.
- Različne vrste ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe v urbanem okolju in kmetijskem sektorju.
- Družbene posledice podnebnih sprememb (vplivi na različne sektorje gospodarstva in družbene vidike ter ranljive skupine prebivalstva).
- Cilji trajnostnega razvoja.

Pričakovani učni dosežki

1. Kognitivni:
- učenci poznajo različna podnebna tveganja v mestih in kmetijski krajini ter ukrepe za prilagajanje na podnebne spremembe,
 - učenci lahko naštejejo nekatere potrebe po prilagajanju in prednosti ukrepanja,
 - učenci razumejo dileme pravičnosti pri reševanju problematik prilagajanja na podnebne spremembe (neenakost pri stroških in koristih podnebne krize ipd.),
 - učenci lahko naštejejo nekatere cilje trajnostnega razvoja in utemeljijo pomen doseganja teh ciljev za blaginjo skupnosti.
2. Socialno-čustveni in vedenjski:
- učenci pridobijo kompetence za sodelovanje, sporazumevanje in

- dogovarjanja pri zagovarjanju ali oblikovanju ukrepov za prilaganje na podnebne spremembe,
- učenci bolje razumejo kompleksnost podnebnih sprememb in možne posledice izbire posameznikov glede najprimernejših ukrepov ter so bolj motivirani za spremembo lastnih vedenjskih vzorcev.

Climate Smart platform, iAdapt Game (Hügel in Davies, 2022)

Jezik Angleški.

Spletna stran <https://climatesmart.ie/game>.

Ključne vsebine

- Prilagajanja obalnih mest na posledice podnebnih sprememb (predvsem tveganja zaradi poplavljanja).
- Zelena in siva infrastruktura.
- Ekosistemski, infrastrukturni in vedenjski ukrepi za prilagajanje.
- Stroški, prednosti in slabosti ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe v mestih.
- Odpornost na podnebne spremembe.

Pričakovani učni dosežki

1. Kognitivni:

- učenci znajo naštetih različne vrste infrastrukturnih ukrepov, pomembnih za prilagajanje in povečanje odpornosti mest na podnebne spremembe,
- učenci razumejo razliko med zeleno in sivo infrastrukturo,
- učenci spoznajo različne korake načrtovanja, posvetovanja z deležniki, revizije projektov in sprejemanja odločitev za implementacijo ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe,
- učenci razumejo posledice nepravilnega načrtovanja in sprejemanja odločitev glede prilagajanja ali neukrepanja, kar lahko vodi tudi do izgube življenj.

2. Socialno-čustveni in vedenjski:

- učenci pridobijo kompetence za sodelovanje, sporazumevanje in dogovarjanje pri zagovarjanju ali oblikovanju ukrepov za prilaganje na podnebne spremembe ter so bolj motivirani za aktivno sodelovanje pri ukrepih za prilagajanje.

Maladaptation Game (Asplund, 2020)

Jezik Angleški, švedski, finski.

Spletna stran <http://visual.itn.liu.se/mgame/index.html>.

Ključne vsebine

- Posledice podnebnih sprememb v kmetijski krajini (predvsem sektor poljedelstva).
- Različne vrste ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe.
- Posledice neprimerne prilagajanja na podnebne spremembe.

Pričakovani učni dosežki

1. Kognitivni:

- učenci spoznajo različne posledice podnebnih sprememb in tveganja, ki so povezana s sektorjem kmetijstva,
- učenci spoznajo različne vrste ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe za področje kmetijstva, njihove stroške in prednosti,
- učenci spoznajo, da so lahko posledice ukrepanja pozitivne ali tudi nehoti negativne, kar je treba pretehtati pri sprejemanju odločitev o ukrepanju (nepravilno prilagajanje).

2. Socialno-čustveni in vedenjski:

- učenci pridobijo kompetence za sodelovanje, sporazumevanje in dogovarjanje pri zagovarjanju ali oblikovanju ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe ter so bolj motivirani za aktivno sodelovanje pri ukrepih za prilagajanje.

Menimo, da je treba okrepiti aplikativne raziskave na tem področju ter omogočiti večjo dostopnost gradiv, učnih strategij in inovativnih pristopov. Na splošno je treba ustvariti podporno okolje, ki bi učitelje spodbujalo k obširnejšemu vključevanju učnih vsebin o prilagajanju na podnebne spremembe v formalne in neformalne oblike izobraževanja, kar ugotavljata tudi Feinstein in Mach (2019). Iz pregleda raziskovalne literature je razvidno, da prilagojena izobraževalna orodja pomembno prispevajo k razvoju kakovostnega izobraževanja o prilagajanju na podnebne spremembe. Te vsebine je treba predstaviti na zabaven in za učence zanimiv način, npr. z igrifikacijo. Tudi Martha C. Monroe idr. (2017) ugotavljajo, da je uporaba aktivnih in privlačnih učnih metod pomembna. Poleg tega je treba spodbujati interakcijo z raziskovalci, sodelovanje pri razpravah ter skupnostnih in šolskih projektih ter obravnavati napačne informacije in predstave, ki jih lahko imajo učenci.

Sklepi

Podnebno izobraževanje je ključnega pomena, da v družbi sprožimo aktiven in obsežen odziv na zelo kompleksne izzive podnebnih sprememb. Ta mora

vključevati tudi krepitev zmožnosti prilagajanja skupnosti in ekosistemov, saj posledice podnebne krize že čutimo v naravnih in človeških sistemih, učinki pa se bodo samo še stopnjevali. Napredek na tem področju zahteva hiter strukturni, družbeni in vedenjski premik, ki bi podprl nov zeleni tehnološki razvoj in nastanek delovnih mest. Da bi to dosegli, je treba ustvariti primerno podporno okolje za učitelje na vseh ravneh formalnega in neformalnega izobraževanja, ki so aktivno vključeni pri podajanju tega znanja. Sistematično vključevanje podnebnih ciljev in vsebin zahteva tudi inovacije v učnih pristopih, ki naj bi bile usmerjene predvsem k motiviranju in spodbujanju aktivnega odziva posameznikov ter družbe nasploh v podporo prilagajanju, vedenjskim spremembam in prokooljskemu delovanju. Igrifikacija v izobraževanju je eden od pristopov, ki ima velik potencial za spodbujanje prav teh učnih dosežkov.

Literatura

- Asplund, T. (2020). Credibility aspects of research-based gaming in science communication: The case of The Maladaptation Game. *Journal of Science Communication*, 19(01), A01.
- Atteridge, A., in Remling, E. (2018). Is adaptation reducing vulnerability or redistributing it. *WIREs Climate Change*, 9(1), e500.
- Baldwin, C., Pickering, G., in Dale, G. (2023). Knowledge and self-efficacy of youth to take action on climate change. *Environmental Education Research*, 29(11), 1597–1616.
- Barnes, M. L., Bodin, Ö., Guerrero, A. M., McAllister, R. J., Alexander, S. M., in Robins, G. (2017). The social structural foundations of adaptation and transformation in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 22(4), 16.
- Capstick, S. B., in Pidgeon, N. F. (2014). What is climate change scepticism? Examination of the concept using a mixed methods study of the UK public. *Global Environmental Change*, 24, 389–401.
- Chaffin, B. C., Garmestani, A. S., Gunderson, L., Benson, M. H., Angeler, D. G., Arnold, C. A. Cosens, B., Craig, R. K., Ruhl, J., in Allen, C. R. (2016). Transformative environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, 339–423.
- Cinner, J. E., Adger, W. N., Allison, E. H., Barnes, M. L., Barnes, M. L., Brown, K., Cohen, P. J., Cohen, P. J., Gelcich, S., Hicks, C. C., Hughes, T. P., Lau, J. D., Marshall, N., in Morrison, T. H. (2018). Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities. *Nature Climate Change*, 8(2), 117–123.
- Colls, A., Ash, N., in Ikkala, N. (2009). *Ecosystem-based adaptation: A natural response to climate change*. IUCN.
- Dichev, C., in Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is

- believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14, 9.
- Dilling, L., Daly, M. E., Travis, W. R., Ray, A. J., in Wilhelmi, O. V. (2023). The role of adaptive capacity in incremental and transformative adaptation in three large U.S. urban water systems. *Global Environmental Change*, 79, 102649.
- Douglas, B. D., in Brauer, M. (2021). Gamification to prevent climate change. *Current Opinion in Psychology*, 42, 89–94.
- Emilsson, T., in Sang, Å. O. (2017). Impacts of climate change on urban areas and nature-based solutions for adaptation. V N. Kabisch, H. Korn, J. Stadler in A. Bonn (ur.), *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas linkages between science, policy and practice* (str. 15–27). Springer.
- Estrella, M., in N. Saalismaa. (2013). Ecosystem-based Disaster Risk Reduction (Eco-DRR): An overview. V F. Renaud, K. Sudmeier-Rieux in M. Estrella (ur.), *The role of ecosystem management in disaster risk reduction* (str. 26–54). UNU Press.
- European Environment Agency. (2008). *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment* (EEA Report št. 4/2008).
- Faiella, F., in Ricciardi, M. (2015). Gamification and learning: A review of issues and research. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 11(3), 13–21.
- Fedele, G., Donatti, C. I., Harvey, C. A., Hannah, L., in Hole, D. G. (2019). Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. *Environmental Science and Policy*, 101, 116–125.
- Feinstein, N. W., in Mach, K. J. (2019). Three roles for education in climate change adaptation. *Climate Policy*, 20(3), 317–322.
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., in Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20.
- Galeote, D. F., in Hamari, J. (2021). Game-based climate change engagement. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 5, 1–21.
- Galeote, D. F., Rajanen, M., Rajanen, D., Legaki, N. Z., Langley, D. J., in Hamari, J. (2021). Gamification for climate change engagement: Review of corpus and future agenda. *Environmental Research Letters*, 16, 063004.
- Hügel, S., in Davies, A. (2022). Playing for keeps: Designing serious games for climate adaptation planning education with young people. *Urban Planning*, 7(2), 306–320.
- Kiryakova, G., Angelova, N., in Yordanova, L. (2014). Gamification in education. V *Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference* (str. 679–684). Trakya University.
- Leban, V., in Japelj, A. (2017). Celostni pristop k obravnavi prožnosti sredozemskih gozdov – konceptualni okvir družbeno-ekoloških sistemov. *Gozdarski vestnik*, 75(3), 150–153.
- Licht, B. G. (1983). Cognitive-motivational factors that contribute to the achieve-

- vement of learning-disabled children. *Journal of Learning Disabilities*, 16(8), 483–490.
- Lo, V. (2016). *Synthesis report on experiences with ecosystem-based approaches to climate change adaptation and disaster risk reduction* (Technical Series št. 85). Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Markowitz, D. M., in Bailenson, J. N. (2021). Virtual reality and the psychology of climate change. *Current Opinion in Psychology*, 42, 60–65.
- Markowitz, D. M., Laha, R., Perone, B. P., Pea, R. D., in Bailenson, J. N. (2018). Immersive virtual reality field trips facilitate learning about climate change. *Frontiers of Psychology*, 9, 2364.
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., in Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812.
- Neset, T.-S., Andersson, L., Uhrqvist, O., in Navarra, C. (2020). Serious gaming for climate adaptation-assessing the potential and challenges of a digital serious game for urban climate adaptation. *Sustainability*, 12(5), 1789.
- Neufeldt, H., Sanchez Martinez, G., Olhoff, A., Knudsen, C. M. S., in Dorkenoo, K. E. J. (Ur.) (2018). *The adaptation gap report 2018*. United Nations Environment Programme.
- Portner, H.-O., in Roberts, D. C. (Ur.) (2022). *Podnebne spremembe 2022: vplivi, prilagajanje in ranljivost; povzetek za oblikovalce politik*. Medvladni odbor za podnebne spremembe.
- Smiderle, R., Rigo, S. J., Marques, L. B. Peçanha de Miranda Coelho, J. A., in Jaques, P. A. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*, 7, 3.
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K., in Vareilles, É. (2019). Facilitating sustainability transition through serious games: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 208, 924–936.
- UNEP. (2022). *Harnessing nature to build climate resilience: Scaling up the use of ecosystem-based adaptation*.
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals, learning objectives*.
- UNESCO. (2022). *Youth demands for quality climate change education*.
- UNESCO in Education International. (2021). *Teachers have their say: Motivation, skills and opportunities to teach education for sustainable development and global citizenship*.
- UNESCO in UNFCCC. (2016). *Action for climate empowerment: guidelines for accelerating solutions through education, training and public awareness*.
- UNFCCC. (2021). *Glasgow work programme on Action for Climate Empowerment* (Decision CP.26). https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_3b_Glasgow_WP.pdf

- UN General Assembly. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- United Nations. (1992). *United Nations framework convention on climate change* (FCCC/INFORMAL/84 GE.05-62220 (E) 200705). <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- Vižintin, L. (2022). *Ekosistemske storitve, podnebne spremembe in obalna območja Natura 2000: priročnik za učitelje*. Annales.
- Woroniecki, S., Wamsler, C., in Boyd, E. (2019). The promises and pitfalls of ecosystem-based adaptation to climate change as a vehicle for social empowerment. *Ecology and Society*, 24(2), 4.

Games for Climate Adaptation Education

The concept of transformative adaptation to climate change using ecosystem approaches is based on a holistic view of socio-ecological systems as a basis for ensuring the well-being of humanity. The successful and high-quality implementation of these measures requires community engagement. The biggest obstacles in this regard are related to individuals' knowledge, skills, behavior and commitment to proactive environmental action. One of the goals of climate education is to reduce the gap between environmental awareness and willingness to act, as environmental problems cannot be solved without lifestyle changes. The use of games in education is a relatively new approach that has a positive impact on motivation and willingness to actively participate. This paper discusses examples of educational games that contribute to a better understanding of climate change adaptation measures. Appropriate approaches and benefits of incorporating educational games into learning processes were identified. Teachers were provided with an overview of the main learning concepts and the expected outcomes that can be achieved through the thoughtful use of the proposed innovative learning tools.

Keywords: climate education, ecosystem approaches to adaptation, educational tools

Vpliv izkustvenega učenja na znanje in odnos do deževnikov ter komposta pri prvošolcih

Janja Plazar

Univerza na Primorskem
janja.plazar@pef.upr.si

Anja Cijan

Osnovna šola Antona Ukmarja
anja.cijan@antonukmar.si

V raziskavi smo z uporabo izkustvenega in frontalnega načina poučevanja v dveh skupinah učencev prvega razreda osnovne šole ugotavljali, ali pristop poučevanja vpliva na učenčevo znanje in razumevanje naravoslovnih vsebin. Prav tako nas je zanimalo, ali neposredna izkušnja vpliva na zmanjšanje napačnih predstav in predsodkov do živali. Pred izvedbo dejavnosti v razredu in po njej smo preverili znanje učencev o postopku kompostiranja ter o značilnostih in življenju deževnikov ter preverili njihov odnos do deževnikov i komposta. Ugotovili smo, da sta bila znanje in trajnost znanja prvošolcev po tem, ko so bili deležni izkustvenega učenja, večja, kot po tem, ko so bili deležni frontalnega učenja. Prav tako se je v skupini, kjer je potekal izkustveni pouk, zmanjšalo število napačnih predstav in predsodkov v povezavi z deževniki ter s kompostiranjem v primerjavi s skupino, ki je bila deležna le frontalnega učenja.

Ključne besede: izkustveno učenje, frontalno učenje, spoznavanje okolja, deževniki, kompostiranje, napačne predstave

 © 2024 Janja Plazar in Anja Cijan

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.33-49>

Uvod

Otroci imajo že od rojstva vgrajeno potrebo po opazovanju in raziskovanju. Že od zgodnjega otroštva razvijajo osnovno razumevanje naravnih pojavov in procesov skozi vsakodnevne aktivnosti, kar počnejo spontano, predvsem preko igre. Naravno okolje ima v zgodnjem otroštvu izjemen pomen, saj se otrok se pri svojih vsakodnevnikih aktivnostih, kot so sprehod in igre v naravi, redno srečuje z naravoslovjem (Conezio in French, 2020; Trundle, 2010). Raziskave na področju razvojne in kognitivne psihologije kažejo, da lahko pri otrocih brez ustreznih spodbud iz okolja pride celo do zaostanka v razvoju (Hadzigeorgiou, 2002). Pomembno je, da okolje otrokom zagotavlja spodbudne pogoje. Veliko staršev namreč skuša otroke zaščititi pred nevarnostmi in umazanijo, vendar jih s tem prikrajšajo za dragocene izkušnje. Te izkušnje so ključne za razumevanje zapletenejših pojavov in procesov v kasnejših fazah kognitivnega razvoja (Batistič Zorec, 2002).

Otrok sam ustvarja ideje in razvija teorije, ki pa so brez vodenega opazovanja in organiziranega raziskovanja le naivne. Za to usposobljena odrasla oseba ima pri zgodnjem poučevanju naravoslovja pomembno vlogo, saj otroku pomaga svet dojemati bolj razumsko in manj laično ter jih vzpodbuja h kritičnemu vrednotenju sveta (Novak idr., 2003). Prvo vodeno spoznavanje narave in sveta okoli sebe otrok doživi pri pouku naravoslovja. Tam sistematično odkriva nekatere naravne pojave in procese, spoznava naravoslovne metode ter postopoma usvaja naravoslovne pojme. Učitelj mora temeljito poznati naravoslovne vsebine in hkrati razumeti, kako otroci dojemajo in razumejo obravnavane teme. Pomembno je, da zna postavljati vprašanja, ki otrokom omogočajo razvoj po lastni poti, ter zaznavati njihov napredek pri učenju. Poleg tega mora biti sposoben organizirati ustrezno delovno okolje, v katerem je mogoče doseči vse te cilje (Novak idr., 2003).

Zgodnje poučevanje naravoslovja je ključnega pomena za razvijanje pozitivnega odnosa do tega področja. Končni cilj je naravoslovno pismen posameznik, ki je sposoben razumeti abstraktne ideje ter raziskovati naravo in reševati probleme na logičen in znanstven način (Eshach in Fried, 2005). V zadnjih nekaj desetletjih se je povečalo zanimanje za problematiko naravoslovne pismenosti, zlasti za pojav nepopolnih ali napačnih predstav v naravoslovju (Battelli, 2014). Do nepravilnega razumevanja naravnih procesov in pojavov pogosto prihaja zaradi prepletanja napačnih predstav, stereotipov ter predsodkov (Driver in Ericson, 1978). Dejavniki, ki vplivajo na oblikovanje napačnih predstav, so poenostavljanje in posploševanje ter uporaba napačnega izrazoslovja, lahko pa so posledica antropomorfnega, antropocentričnega in teleološkega gledanja na svet (Battelli in Dolenc Orbanić, 2011). Temelje naravoslovne pismenosti se gradi tudi pri učnem predmetu spoznavanje okolja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju. Neustrezno poučevanje naravoslovnih vsebin v tem obdobju ima lahko daljnosežne posledice za naravoslovno pismenost posameznika in celotno družbo (Kožuh in Plazar, 2021).

Naivne, nepopolne oz. napačne predstave v naravoslovju so pogosto tako močno zasidrane, da jih je s tradicionalnimi strategijami poučevanja težko spremeniti, saj prihaja do interakcije med starimi in novimi predstavami (Battelli, 2014). Zato je primernejši način poučevanja naravoslovja, tako v zgodnjem otroštvu kot tudi v osnovni šoli, izkustveno učenje.

Izkustveno učenje ima ključno vlogo pri učenju in poučevanju naravoslovnih vsebin v šoli ter vrtcu. V *Kurikulu za vrtce* (Krnal, 2008) že sama opredeljuje področja narave poudarja, da otroci aktivno raziskujejo živi in neživi svet okoli sebe s pomočjo lastnih izkušenj. Prav tako opis predmeta spoznava-

nje okolja v učnem načrtu za osnovne šole (Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2011) razkriva, da je predmet zasnovan tako, da vključuje procese, postopke in vsebine, ki učencem omogočajo spoznavanje sveta skozi neposredne izkušnje. Glavna cilja predmeta, to sta razumevanje okolja in razvoj spoznavnega področja, se dosejata preko aktivnega raziskovanja okolja (Korban Črnjavič in Hus, 2009).

Za razliko od izkustvenega je za tradicionalno, frontalno poučevanje značilno, da je učitelj v vlogi prenašalca znanja. Prednosti tega načina so sicer v tem, da je tako poučevanje časovno ekonomično, saj lahko vključuje večje število učencev ter omogoča pregled nad potekom dela celega razreda v primerjavi z izkustvenim učenjem (Plešec Gasparič in Valenčič Zuljan, 2019). Pomanjkljivosti so manjša individualizacija pouka, manj povratnih informacij s strani učencev, manj sodelovanja, učenci pa so večinoma v pasivni vlogi poslušalcev (Kramar, 2009). Izkustveno učenje povezuje konkretno izkušnjo z njenim opazovanjem, preučevanjem in teoretično osnovo z aktivnim preizkušanjem (Marentič Požarnik, 2000), poleg tega stimulira učenje, povečuje motivacijo za učenje, razvija eksperimentalne in komunikacijske spretnosti, sproža razvoj kritičnega razmišljanja, razvija kreativnost, izboljšuje odnos do naravoslovja in spodbuja razvoj bralne pismenosti pri učencih (Ferk Savec, 2014). Ko otroci aktivno sodelujejo pri učenju, se ne le učijo, temveč tudi oblikujejo svoja lastna razumevanja in razlage (Vygotsky in Cole, 1978). Izkustveno učenje tako ne le bogati učni proces, temveč tudi razvija celostne osebnosti učencev.

Ob aktivnem raziskovanju sveta lahko otroci začnejo izražati predsodke ali strah pred nekaterimi živalmi (Muris, 2007). Izvor naj bi bil logične narave, saj lahko otroka obvaruje pred nevarnostjo, iracionalen strah pa večinoma izzveni v najstniških letih (Field in Davey, 2001), le ob nepravilni obravnavi se ohrani v času odraslosti. Field in Joanne Lawson (2003) navajata, da so lahko vzroki za predsodke in neosnovani strah pred živalmi neposredna negativna izkušnja, opazovanje drugih ter transmisija preko negativnih informacij.

Najboljši način za odpravljanje predsodkov in napačnih predstav je neposredna izkušnja, in sicer z izkustvenim spoznavanjem, opazovanjem in s skrbjo za živali (Vrščaj idr., 2003). Tomažič (2011) ugotavlja, da je neposredna izkušnja z živaljo povezana z manjšo stopnjo strahu in gnusa do njih. Če otroci ne pridobijo neposrednih izkušenj z živalmi v zgodnjih letih izobraževanja, ostajajo njihova čustva strahu in gnusa povprečno močnejša kot pri otrocih, ki so bili neposredno v stiku z različnimi živali. Stiki z živalmi v nižjih razredih osnovne šole tako pripomorejo tudi k ustvarjanju pozitivnega odnosa do njih (Tomažič, 2011).

Eden od načinov, kako otroku v predšolskem obdobju in prvih razredih osnovne šole predstaviti živa bitja, s katerimi se srečuje v svojem vsakodnevnem življenju, je preučevanje prsti, komposta in živih bitij, ki v njih živijo. V tleh živi ogromno različnih živih bitij, ki jih uvrščamo med bakterije, glive, rastline in živali. Ene najvidnejših živali, ki živijo v tleh, so deževniki, ki se hranijo z odmrliimi rastlinskimi deli tako, da požirajo prst in iz nje izkoristijo le prebavljive snovi, preostanek, glistine, pa izločijo na površje (Strgar in Vrščaj, 2000). S svojim delovanjem tako premešajo prst, jo prezračijo in jo delajo rodovitnejšo. Deževnike najdemo tudi v kompostu, predelanem organskem materialu, ki nastane v procesu kompostiranja, in sicer iz različnih živalskih in rastlinskih odpadkov (Jelnikar in Vardjan, 1983).

Namen in cilji raziskave

Namen naše raziskave je bil raziskati in analizirati vpliv izkustvenega učenja na pridobljeno znanje ter odnos do deževnikov, komposta in kompostiranja pri prvošolcih. Ugotavljali smo razliko v pridobljenem znanju o kompostiranju in vlogi deževnikov pri njem ter v trajnosti pridobljenega znanja med kontrolno skupino (KS) prvošolcev, kjer je potekalo frontalno učenje, in eksperimentalno skupino (ES) prvošolcev, kjer je potekalo izkustveno učenje, ter v trajnosti pridobljenega znanja v obeh skupinah prvošolcev. Cilj raziskave je bil tudi preveriti, kako so se odnos, predsodki in napačne predstave v povezavi z deževnikom in s kompostiranjem spremenile v KS v primerjavi z ES prvošolcev.

Metodologija

Uporabili smo kvalitativni raziskovalni pristop, v katerem smo uporabili deskriptivno in kavzalno eksperimentalno metodo raziskovanja.

Opis vzorca

Raziskava temelji na neslučajnostnem, namensko izbranem vzorcu. Vključenih je bilo 52 otrok (29 deklic in 23 dečkov) iz dveh oddelkov prvega razreda ene izmed obalnih osnovnih šol. Starost učencev je bila med šest in sedem let. Raziskavo smo izvajali v dveh skupinah s po 26 učenci; v KS, kjer smo izvajali frontalni pouk, je sodelovalo 14 deklic in 12 dečkov, v ES, kjer smo izvajali izkustveni pouk, pa 15 deklic in 11 dečkov.

Merski pripomočki

Podatke smo zbirali s pomočjo vprašalnika, ki je bil sestavljen iz osmih vprašanj zaprtega tipa, na katera so učenci odgovarjali z obkroževanjem kratkih

odgovorov ali slikovnih predlog, in enega vprašanja odprtega tipa, na katerega so odgovorili z eno besedo. Vprašanja so se nanašala na vonj, barvo in sestavo komposta, na postopek kompostiranja, na poznavanje deževnika in odnos do njega ter na občutke ob rokovanju z njim.

Postopki zbiranja in obdelave podatkov

S pomočjo vprašalnika smo izvedli preizkus znanja v obeh skupinah otrok, v KS in ES. Vsak otrok je dobil vprašalnik, ki ga je rešil individualno. Prvo preverjanje znanja je potekalo pred izvedbo naravoslovnih dejavnosti v razredu; s tem smo preverili predznanje učencev o obravnavani temi in odnos do rokovanja z deževniki. V KS smo predstavili deževnika, njegovo vlogo in proces kompostiranja frontalno, s pomočjo slikovne predstavitve in razlage. V ES smo izvedli izkustveni pouk, v katerem smo skupino razdelili na štiri podskupine, ki so izmenično opazovale in rokovale s kompostom ter z glistinami. V tej skupini smo izvajalci dejavnosti razlago podajali sproti, učence vabili k rokovanju, opazovanju in vonjanju predstavljenih materialov. Po izvedbi vseh dejavnosti smo s pomočjo enakega vprašalnika izvedli drugo preverjanje znanja, s katerim smo preverili, koliko znanja so učenci pridobili po izvedenem pouku in kakšen je njihov odnos do deževnikov, komposta ter kompostiranja. Čez dva meseca smo izvedli še tretje preverjanje, ko smo s preizkusom znanja z enakim vprašalnikom ugotavljali razliko v trajnosti pridobljenega znanja o kompostiranju in vlogi deževnikov med obema skupinama učencev.

Podatke smo obdelali s pomočjo deskriptivne in inferenčne statistike. Za deskriptivno statistiko (izračun odstotkov) smo uporabili Microsoft Office Excel, medtem ko smo zahtevnejše statistične analize naredili v računalniškem programu R¹. Podatke smo analizirali s pomočjo naslednjih (neparametričnih) statističnih testov: Fisherjev test, Cochranov Q-test, Dunnov test (*post hoc* za Cochranov Q), Friedmanov test, Wilcoxonov test (*post hoc* za Friedmanov test) in permutacijski test.

Pri statističnih analizah, kjer smo primerjali, kako se znanje spreminja v času (Cochranov Q- in Friedmanov test), smo učence, ki niso sodelovali pri vseh treh preverjanjih znanja, izpustili.

Rezultati

S prvim vprašanjem smo učence vprašali, ali poznajo vonj komposta. Izbrali so med možnostmi, da ima vonj po gnilem, po hrani ali po gozdu oz. po

¹ Več o programu na: <https://www.R-project.org/>.

Preglednica 1 Prikaz deleža pravih odgovorov na prvo vprašanje
(»Kakšen vonj ima kompost?«)

Preverjanje znanja	Pravilni odgovori v KS	Pravilni odgovori v ES
1.	12,5	8,7
2.	60,9	80,0
3.	50,0	76,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

zemlji. Za pravilen odgovor smo upoštevali vonj po gozdu oz. po zemlji, po gnilem ali pa po hrani pa za napačna odgovora.

Pri preverjanju predznanja je bil delež pravih odgovorov na vprašanje pri obeh skupinah nizek (preglednica 1): v KS je bilo pravih odgovorov 12,5 %, v ES pa 8,7 %. Razlike med skupinama niso bile statistično značilne ($p > 0,1$, Fisherjev test). Po izvedbi dejavnosti smo izvedli drugo preverjanje znanja. V ES, kjer je potekalo izkustveno učenje, je na prvo vprašanje pravilno odgovorilo 80,0 % učencev, v KS, kjer je potekal frontalni pouk, pa 60,9 %. Slednji povprečji po Fisherjevem testu nista statistično značilno različni ($p > 0,1$). Tretje preverjanje znanja je v primerjavi z drugim pokazalo rahel upad pravih odgovorov: v ES na 76,0 % in frontalni skupini na 50,0 %. Slednji povprečji sta po Fisherjevem testu mejno značilno različni ($p < 0,1$). Za obe skupini smo ugotovili statistično značilno razliko med tremi preverjanji znanja znotraj vsake skupine ($p < 0,001$, Cochranov Q-test), in sicer med prvim in drugim ($p < 0,001$, Dunnov test) ter med prvim in tretjim preverjanjem ($p < 0,05$, Dunnov test). Med drugim in tretjim preverjanjem znanja ni statistično značilnih razlik, na podlagi česar lahko sklepamo, da se pridobljeno znanje o vonju komposta v preučevanem obdobju dveh mesecev ni zmanjšalo.

Učenci ES so po izvedbi dejavnosti dosegli boljše rezultate kot učenci KS. Prav tako je bilo v ES v primerjavi s KS zaznati manjši upad v trajnosti pridobljenega znanja. Menimo, da so rezultati pokazali večjo učinkovitost izkustvenega učenja zato, ker so imeli učenci možnost kompost povohati. Posledično so si vonj bolje zapomnili kot učenci v KS, kjer jim je bil vonj komposta le opisan. Prav tako so učenci ES dosegli boljše rezultate pri tretjem preverjanju znanja v primerjavi z učenci KS. V KS se je ohranil večji delež zmotnega prepričanja, da kompost smrdi, najverjetneje zato, ker niso imeli izkustvenega doživetja.

Drugo vprašanje je bilo odprtega tipa in je učence spraševalo, kakšne barve menijo, da je kompost. Za pravilna odgovora smo šteli črno in rjave barve, ostale barve pa za napačne.

Učenci ES so po izpeljani dejavnosti bolje odgovarjali na vprašanje o barvi

Preglednica 2 Prikaz deleža pravilnih odgovorov na drugo vprašanje
(»Kakšne barve je kompost?«)

Preverjanje znanja	Pravilni odgovori v KS	Pravilni odgovori v ES
1.	29,2	47,8
2.	30,4	96,0
3.	62,5	92,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

komposta, delež pravilnih odgovorov pa je bil tudi po preteku dveh mesecev višji v skupini, ki je bila deležna izkustvenega pouka (preglednica 2).

Pri preverjanju predznanja učencev o barvi komposta je bil delež pravilnih odgovorov pri učencih KS 29,2 %, pri učencih ES pa 47,8 %. Čeprav je bila razlika znatna, ni bila statistično značilna ($p > 0,1$, Fisherjev test). Po izvedbi frontalnega in izkustvenega pouka je na drugo vprašanje pravilno odgovorilo 96,0 % učencev ES, v KS pa le 30,4 % učencev, kar se je izkazalo za statistično značilno ($p < 0,001$, Fisherjev test), kar kaže na slabše pomnjenje, če je snov obravnavana frontalno. Pri tretjem preverjanju znanja se je pokazal rahel upad pravilnih odgovorov v ES, in sicer na 92,0 %, v KS pa dvig na 62,5 %, kar se je izkazalo za signifikantno različno ($p < 0,05$, Fisherjev test).

Preverili smo tudi, ali obstaja statistično značilna razlika med tremi preverjanji znanja znotraj skupin. Za KS smo ugotovili, da se rezultati signifikantno razlikujejo ($p < 0,05$, Cochranov Q-test) med drugim in tretjim preverjanjem znanja ($p < 0,1$, Dunnettov test). Za ES smo prav tako ugotovili statistično značilno razliko v odgovorih ($p < 0,001$, Cochranov Q-test) med prvim in drugim ($p < 0,001$, Dunnettov test) ter prvim in tretjim preverjanjem znanja ($p < 0,01$, Dunnettov test). Glede trajnosti pridobljenega znanja o barvi komposta v ES opazamo rahel upad, ki pa ni statistično značilen ($p > 0,1$, Dunnettov test).

Tudi pri tem vprašanju ugotavljamo, da je po izvedeni dejavnosti delež pravilnih odgovorov v ES znatno večji kot v KS. Pri tretjem preverjanju je v ES zaznati rahel upad pravilnih odgovorov, medtem ko je v KS opazen porast. Menimo, da je razlog za to v tem, da so se učenci po izvedeni frontalni predstavitvi pred tretjim preverjanjem z učiteljico ali s starši dodatno poglobljali v obravnavano tematiko. Iz rezultatov raziskave lahko sklepamo, da je izkustveno učenje učinkovitejše pri pridobivanju znanja o videzu komposta.

S tretjim vprašanjem smo želeli izvedeti, ali učenci vedo, kaj sodi na kompost. Med možnimi slikovnimi odgovori so bili na razpolago: čajna vrečka, jabolčni ogrizek, plastična vrečka, plastenka, star korenček, bananin olupek, pločevinka, jajčna lupina in suha roža. Med pravilne odgovore smo uvrstili: čajno vrečko, jabolčni ogrizek, star korenček, bananin olupek, jajčno lupino

Preglednica 3 Prikaz deleža pravilnih odgovorov na tretje vprašanje
(»Kaj sodi na kompost?«)

Preverjanje znanja	Pravilni odgovori v KS	Pravilni odgovori v ES
1.	79,6	81,3
2.	85,2	90,4
3.	85,8	89,2

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

Preglednica 4 Prikaz deleža pravilnih odgovorov na četrto vprašanje
(»Postopek kompostiranja postavi v pravilni vrstni red«)

Preverjanje znanja	Pravilni odgovori v KS	Pravilni odgovori v ES
1.	4,2	13,0
2.	8,7	60,0
3.	12,5	52,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

in suho rožo. Pravilna izbira so bili pravilno obkroženi in pravilno izpuščeni odgovori.

Pri vseh treh preverjanjih znanja je bil delež pravilnih odgovorov na vprašanje visok (preglednica 3). Pri vseh treh preverjanjih znanja razlika med skupinama ni bila statistično značilna ($p > 0,1$, permutacijski test), prav tako ni bilo statistično pomembnih razlik med tremi preverjanji znanja ($p > 0,1$, Friedmanov test), na podlagi česar lahko sklepamo, da se pridobljeno znanje o tem, kaj sodi na kompost, v preučevanem obdobju dveh mesecev v nobeni od skupin ni bistveno spremenilo. Rezultati so pokazali, da so učenci dobro seznanjeni s tem, kaj sodi na kompost in kaj ne, saj po vsej verjetnosti ločevanje odpadkov poznajo že od doma.

S četrtem vprašanjem smo preverjali, ali učenci poznajo postopek kompostiranja. Na razpolago so imeli tri fotografije, pod katere so morali vpisati zaporedne številke od 1 do 3, glede na to, kako poteka postopek kompostiranja. Prva fotografija je predstavljala sveže organske odpadke, druga je prikazovala delno preperel kompost, tretja pa zrel kompost.

Pri preverjanju predznanja je bil delež pravilnih odgovorov na vprašanje pri obeh skupinah nizek (preglednica 4). Razlike med skupinama niso bile statistično značilne ($p > 0,1$, Fisherjev test). Po izvedbi dejavnosti je v KS na četrto vprašanje pravilno odgovorilo 8,7 % učencev, v ES pa 60,0 % učencev, kar kaže na slabše pomnjenje, če je snov obravnavana frontalno s pomočjo slikovnega gradiva in razlage. Razlika je statistično značilna ($p < 0,001$, Fisherjev test). Tretje preverjanje znanja je pokazalo rahel upad pravilnih odgovo-

Preglednica 5 Prikaz odstotka pravih odgovorov na peto vprašanje
(»Kakšen je deževnik na otip?«)

Preverjanje znanja	Pravilni odgovori v KS	Pravilni odgovori v ES
1.	56,8	72,8
2.	67,9	73,0
3.	75,5	72,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

rov v KS na 52,0 %, v KS pa rahel dvig na 12,5 %. Razlika v povprečjih med KS in ES je statistično značilna ($p < 0,01$, Fisherjev test).

Pri ugotavljanju statistično značilne razlike med tremi preverjanji znanja znotraj obeh skupin smo ugotovili, da v KS razlika ni statistično značilna ($p > 0,1$, Cochranov Q-test), ne v smislu pridobitve znanja in niti v trajnosti pridobljenega znanja. V ES je razlika med tremi preverjanji znanja statistično značilna ($p < 0,01$, Cochranov Q-test) med prvim in drugim ($p < 0,01$, Dunnov test) ter prvim in tretjim preverjanjem ($p < 0,05$, Dunnov test). Med drugim in tretjim preverjanjem razlika ni statistično značilna ($p > 0,1$, Dunnov test).

Rezultati kažejo, da je pridobljeno znanje v skupini, kjer je potekalo izkustveno učenje, veliko večje. Iz rezultatov analize lahko sklepamo, da je v primeru izkustvenega pouka prišlo do boljšega razumevanja postopka kompostiranja, saj so imeli učenci možnost spoznati postopek v živo. Menimo, da bi lahko učenci dosegali še boljše rezultate, če bi lahko postopek kompostiranja spremljali v celoti, od samega začetka zbiranja organskega materiala do povsem preperlega komposta.

Pri petem vprašanju smo ugotavljali, ali učenci vedo, kakšen je deževnik na otip. Na voljo so imeli več odgovorov, med katerimi so se odločali med sluzast, suh, vlažen, hladen, topel, gladek, hrapav, mehek (pravilne izbire so bile: sluzast, vlažen, hladen, gladek in mehek). Pri vrednotenju pravih izbir smo upoštevali tako pravilno obkrožene odgovore kakor tudi pravilno izpuščene odgovore. Iz preglednice 5 lahko razberemo, da so se pravilne izbire po izpeljanih dejavnostih povečale. Izrazitejši dvig pravih odgovorov smo zaznali pri učencih ES.

Pri preverjanju predznanja je bil delež pravih izbir na vprašanje pri KS 56,8 %, pri ES pa 72,8 %. Po izvedbi dejavnosti je v KS na peto vprašanje pravilno odgovorilo 67,9 % učencev, v ES pa 73,0 % učencev. Tretje preverjanje znanja je pokazalo 75,0 % pravih odgovorov v KS, v ES pa 72,0 %. Pri prvem preverjanju znanja je razlika statistično značilna ($p < 0,01$, permutacijski test), medtem ko pri ostalih dveh preverjanjih statistične razlike med skupinama ni bilo ($p > 0,1$, permutacijski test). Preverili smo tudi, ali obstaja sta-

Preglednica 6 Prikaz odgovorov na šesto vprašanje (»Kako bi se počutil/-a, če bi v rokah držal/-a deževnika?«)

Preverjanje znanja	Stopnja naklonjenosti	KS	ES
1.	Zelo nenaklonjen	12,5	13,0
	Nenaklonjen	20,8	47,8
	Naklonjen	16,7	8,7
	Zelo naklonjen	50,0	30,4
2.	Zelo nenaklonjen	8,7	4,0
	Nenaklonjen	8,7	20,0
	Naklonjen	30,4	28,0
	Zelo naklonjen	52,2	48,0
3.	Zelo nenaklonjen	8,3	8,0
	Nenaklonjen	16,6	16,0
	Naklonjen	16,7	32,0
	Zelo naklonjen	58,3	44,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

tistično značilna razlika znotraj obeh skupin med tremi preverjanji. V KS smo zaznali statistično značilno razliko ($p < 0,05$, Friedmanov test) med prvim in tretjim preverjanjem ($p < 0,05$, Wilcoxonov test). Za ES smo ugotovili, da med preverjanji ni bilo statistično pomembne razlike ($p > 0,1$, Friedmanov test). Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da se je večina učencev z deževnikom srečala že prej, zato tudi ni bilo zaznati večjih razlik med KS in ES in tudi ne v pridobljenem znanju znotraj obeh skupin.

S šestim vprašanjem smo želeli ugotoviti, kakšen je odnos prvošolcev do deževnikov, tako da smo jih vprašali, kako bi se počutili, če bi ga držali v rokah. V odgovor smo jim ponudili štiri različne simbole, ki nakazujejo počutje. Zelo žalosten obraz je veljal za zelo nenaklonjen odnos, zelo nasmejan obraz pa zelo naklonjen odnos.

Pri prvem preverjanju znanja je bilo 66,7 % učencev naklonjenih ali zelo naklonjenih rokovanju z deževniki, medtem ko jih je bilo v ES temu naklonjenih ali zelo naklonjenih le 39,1 %. Po izvedenih dejavnostih sta se deleža otrok, ki so naklonjeni ali zelo naklonjeni rokovanju z deževniki, tako v KS kot v ES, povečala: v KS na 82,6 % in v ES na 76,0 %. Tudi pri tretjem preverjanju, torej dva meseca po izvedenih dejavnostih, je bil velik delež otrok v obeh skupinah še vedno naklonjenih ali zelo naklonjenih temu, da bi v rokah držali deževnika (75,0 % v KS in 76,0 % v ES). Ugotovili smo, da se je v ES odstotek otrok, ki so spremenili naklonjenost do rokovanja z deževnikom, precej bolj povečal kot odstotek otrok v KS, ki deževnika med aktivnostmi niso imeli priložnost spo-

Preglednica 7 Prikaz deleža pravilnih odgovorov na sedmo vprašanje
(»Kako imenujemo iztrebke deževnika?«)

Preverjanje znanja	Pravilni odgovori v KS	Pravilni odgovori v ES
1.	66,7	69,6
2.	69,6	88,0
3.	95,8	84,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

znati v živo. Prav tako je odstotek naklonjenosti v ES ostal enak tudi po dveh mesecih, medtem ko se je v KS nekoliko znižal.

S sedmim vprašanjem smo želeli ugotoviti, ali učenci vedo, kako se imenujejo iztrebki deževnika. Na izbiro so imeli tri možne odgovore, in sicer kakci, drecki in glistine. Pri statistični analizi smo kot pravilen odgovor upoštevali glistine, medtem ko smo ostala dva šteli za napačna.

Pri prvem preverjanju predznanja je bil delež pravilnih odgovorov pri obeh skupinah visok (preglednica 7). Razlika med skupinama ni bila statistično značilna ($p > 0,1$, Fisherjev test). Pri drugem preverjanju znanja je po izvedbi dejavnosti v KS na sedmo vprašanje pravilno odgovorilo 69,6 % učencev, v ES pa 88,0 %. Razlika med skupinama ni bila statistično značilna po Fisherjevem testu ($p > 0,1$). Tretje preverjanje znanja je pokazalo rahel upad pravilnih odgovorov, v ES na 84,0 %, v KS pa dvig na 95,8 %, vendar razliki nista bili statistično značilni ($p > 0,1$, Fisherjev test). Statistično značilna razlika se je pokazala med preverjanji znotraj KS ($p < 0,05$, Cochranov Q-test) med prvim in tretjim ter med drugim in tretjim preverjanjem znanja ($p < 0,1$, Dunnov test). Znotraj ES statistično značilnih razlik med posameznimi preverjanji znanja nismo zaznali.

Z osmim vprašanjem smo preverjali, koliko prvošolci poznajo deževnika in kakšne so njihove predstave o njem. Obkrožiti so morali izjave o deževniku, ki so se jim zdele pravilne, in sicer: (1) Deževnik je nevaren za človeka, (2) Deževnik rahlja zemljo, (3) Deževnik se premika z majhnimi nogami in (4) Deževnik diha s kožo.

Med pravilni trditvi sodita (2) Deževnik rahlja zemljo in (4) Deževnik diha s kožo. Pri vrednotenju pravilnih odgovorov smo upoštevali tako obkrožene pravilne trditve kot tudi pravilno izpuščene napačne trditve. Pri preverjanju statistično značilnih razlik med pravilno podanimi odgovori med obema skupinama smo ugotovili, da je pri prvem in drugem preverjanju znanja razlika med skupinama statistično značilna ($p < 0,05$, permutacijski test), pri tretjem preverjanju znanja pa mejno statistično značilna ($p < 0,1$, permutacijski test). Pri preverjanju statistično značilne razlike med tremi preverjanji znanja smo

Preglednica 8 Prikaz deleža pritrilnih odgovorov na osmo vprašanje
(»Obkroži izjave o deževniku, ki se ti zdijo pravilne«)

Preverjanje znanja	Trditev	KS	ES
1.	Deževnik je nevaren za človeka.	21,0	17,0
	Deževnik rahlja zemljo.	50,1	61,0
	Deževnik se premika z nogicami.	25,4	30,0
	Deževnik diha s kožo.	42,4	65,0
2.	Deževnik je nevaren za človeka.	9,1	0,0
	Deževnik rahlja zemljo.	70,0	88,0
	Deževnik se premika z nogicami.	4,4	0,0
	Deževnik diha s kožo.	80,5	80,0
3.	Deževnik je nevaren za človeka.	0,0	8,0
	Deževnik rahlja zemljo.	83,1	92,0
	Deževnik se premika z nogicami.	17,6	4,0
	Deževnik diha s kožo.	79,3	84,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

v obeh skupinah ugotovili statistično značilno razliko ($p < 0,001$, Friedmanov test) med prvim in drugim ter med prvim in tretjim preverjanjem ($p < 0,01$, Wilcoxonov test). Iz preglednice 8 je razvidno, da je ES dosegla višje deleže pravih odgovorov v vseh treh preverjanjih znanja, iz česar lahko spet sklepamo, da je izkustveno izvedena dejavnost učinkovitejša pri pridobivanju znanja kot frontalno izveden pouk.

V obeh skupinah prvošolcev so se pri prvem preverjanju znanja pojavljale napačne predstave o deževniku. Odgovor, da je deževnik nevaren za človeka, je v KS obkrožilo 21,0 % otrok, v ES pa 17,0 %. Da se deževnik premika z majhnimi nogami, je menilo 25,4 % otrok v KS in 30,0 % otrok v ES. Po frontalnem pouku smo s pomočjo drugega preverjanja znanja ugotovili, da je delež učencev, ki so menili, da je deževnik nevaren za človeka, upadel na 9,1 %, 4,4 % učencev pa je ostalo prepričanih, da se deževnik premika z majhnimi nogami. V ES se je po izvedeni delavnici delež obeh napačnih prepričanj znižal na 0 %, iz česar lahko sklepamo, da je izkustveni pouk pripomogel k odpravljanju napačnih predstav, kar se je ohranilo tudi po preteku dveh mesecev.

Z devetim vprašanjem smo učence spraševali, kaj bi storili, če bi na pločniku srečali deževnika. Na voljo so imeli tri odgovore: (1) Pomahal/-a bi mu, (2) Premaknil/-a bi ga na bližnji travnik in (3) Pohodil/-a bi ga.

Pred izvedbo dejavnosti je 8,3 % učencev KS med tremi naštetimi možnostmi izbralo, da bi deževniku pomahali, 75,0 % jih je trdilo, da bi ga premaknili na bližnji travnik, in kar 16,7 % bi ga pohodilo (preglednica 9). Po izvedbi

Preglednica 9 Prikaz deleža izbranih odgovorov na osmo vprašanje
(»Kaj bi storil/-a, če bi na pločniku srečal/-a deževnika?«)

Preverjanje znanja	Možni odgovori	KS	ES
1.	Pomahal/-a bi mu.	8,3	30,4
	Premaknil/-a bi ga na bližnji travnik.	75,0	65,2
	Pohodil/-a bi ga.	16,7	4,3
2.	Pomahal/-a bi mu.	8,7	8,0
	Premaknil/-a bi ga na bližnji travnik.	73,9	92,0
	Pohodil/-a bi ga.	17,4	0,0
3.	Pomahal/-a bi mu.	8,3	8,0
	Premaknil/-a bi ga na bližnji travnik.	87,5	88,0
	Pohodil/-a bi ga.	4,2	0,0

Opombe KS – kontrolna skupina, ES – eksperimentalna skupina. V odstotkih.

dejavnosti se odgovori v KS niso bistveno spremenili, po tretjem preverjanju znanja, torej po preteku dveh mesecev, pa se je odstotek učencev, ki bi pohodili deževnika, znižal na 4,2. Po drugi strani pa se je v ES, ki je bila deležna izkustvenega učenja, že pred izvedbo dejavnosti kar 30,4 % učencev odločilo, da bi deževniku pomahalo, 65,2 % bi deževnika premaknilo na bližnji travnik in le 4,3 % bi deževnika pohodilo. Za razliko od KS se je razmerje med izbranimi trditvami po izvedenem pouku v ES precej spremenilo in med preverjanji smo zaznali tudi statistično značilne razlike ($p < 0,001$, Fisherjev test): pri drugem preverjanju znanja se je namreč za to, da bi deževniku pomahali, odločilo le 8,0 % učencev, 92,0 % bi ga premaknilo na bližnji travnik in nihče ga ne bi pohodil. Zelo podobno so prvošolci odgovarjali tudi dva meseca po izvedenih dejavnostih.

Iz preglednice 9 lahko razberemo, da bi večina učencev pri vseh preverjanjih znanja izbrala možnost, da bi deževnika premaknila na bližnji travnik. Ugotovimo lahko tudi, da so se učenci iz KS po izvedbi dejavnosti odločali podobno kot pred njeno izvedbo; delež prvošolcev, ki bi deževnika pohodili, je ostal nespremenjen. Odločanje otrok v ES po izvedenih dejavnostih pa se je močno spremenilo: manjši delež otrok bi deževniku pomahal in nihče ga ne bi pohodil. Sklepamo lahko, da so učenci ES, ki so dejavnost doživeli izkušnjsko, spremenili odnos do deževnikov – do njih so postali sočutnejši kot učenci KS.

Razprava

Na prehodu iz zgodnega v srednje otroštvo se otroci najučinkoviteje učijo preko konkretnih izkušenj, saj so pri tem aktivnejši, uporabljajo več čutil in

so v vlogi raziskovalca (Marjanovič Umek in Zupančič, 2004). Z raziskavo smo želeli ugotoviti vpliv izkustvenega pouka na pridobljeno znanje in na odnos prvošolcev do deževnikov, kompostiranja ter komposta. Preveriti smo tudi želeli, kako so se odnos, predsodki do deževnikov in komposta ter napačne predstave o njih spremenili v skupini, kjer so potekale dejavnosti pretežno v frontalni obliki, v primerjavi s skupino, kjer so bili učenci deležni izkustvenega pouka.

Rezultati raziskave so pokazali, da je pridobljeno znanje o kompostiranju in vlogi deževnikov pri njem večje v skupini prvošolcev, kjer je potekalo izkustveno učenje. Na vprašanja o vonju in barvi komposta, o postopku kompostiranja ter o glistinah deževnika so bili deleži pravilnih odgovorov višji v izkustveni skupini. Na vprašanja o tem, kaj sodi na kompost, kakšen je deževnik in v zvezi z raznimi trditvami o deževniku so bili deleži pravilnih odgovorov podobni, kar nakazuje na dobro predznanje učencev v obeh skupinah. Glede trajnosti pridobljenega znanja lahko iz opravljene raziskave ugotovimo, da je na vprašanja o vonju in barvi komposta, postopku kompostiranja ter v zvezi s trditvami o deževniku skupina, ki je bila deležna izkustvenega učenja, izkazovala višje deleže pravilnih odgovorov, medtem ko sta na vprašanja o tem, kaj sodi na kompost in kakšen je deževnik, obe skupini izkazali podoben delež pravilnih odgovorov. Izstopajoče je opažanje, da se je v kontrolni skupini delež pravilnih odgovorov na vprašanje o poimenovanju iztrebkov deževnikov po dveh mesecih povečal, iz česar lahko sklepamo, da je v vmesnem času prišlo do dodatnega informiranja učencev.

V raziskavi smo ugotavljali tudi, koliko se je spremenil odnos do deževnika pri učencih, ki so bili deležni izkustvenega pouka, v primerjavi s tistimi, ki so bili deležni frontalnega pouka. V kontrolni skupini so bili učenci že pred dejavnostmi zelo naklonjeni rokovanju z deževnikom, precej bolj kot v skupini, ki je bila kasneje deležna izkustvenega učenja. Po izvedenih dejavnostih smo ugotovili, da se je v eksperimentalni skupini naklonjenost otrok do rokovanja z deževnikom precej povečala in je bila višja kot pri otrocih v kontrolni skupini. Naklonjenost je v eksperimentalni skupini ostala enaka tudi po preteku dveh mesecev, medtem ko se je v kontrolni skupini znižala. Tudi pri analizi odgovorov na vprašanje, koliko učencev bi pohodilo deževnika, če bi ga srečalo, smo ugotovili, da je skupina, v kateri je potekal izkustveni pouk, izboljšala odnos do deževnikov, saj so se učenci iz kontrolne skupine po izvedbi dejavnosti odločali podobno kot pred njeno izvedbo – delež prvošolcev, ki bi deževnika pohodilo, je ostal nespremenjen. Učenci, ki so imeli neposredno izkušnjo z deževnikom, so po izvedenih dejavnostih močno spremenili odnos, saj ga nihče več ne bi pohodil. Vrščaj idr. (2003) trdijo, da je neposredna izku-

šnja opazovanja in skrbi za živali najboljši način za odpravljanje predsodkov. S tem se strinja tudi Tomažič (2011), ki ugotavlja, da je neposredna izkušnja z živaljo povezana z manjšo stopnjo strahu in gnusa do njih. Tudi naša raziskava je pokazala, da lahko stik z živalmi pripomore k ustvarjanju pozitivnega odnosa do njih, kar se je zgodilo v skupini, v kateri je potekal izkustveni pouk.

Zanimalo nas je tudi, kako so se napačne predstave v povezavi z deževnikom in s kompostiranjem spremenile v obeh skupinah prvošolcev. Preizkus znanja pred izvedbo dejavnosti je pokazal, da je bila večina učencev tako v kontrolni kot v eksperimentalni skupini prepričanih, da ima kompost vonj po hrani oz. po gnilem. Po izvedenem frontalnem pouku se je delež zmotnih prepričanj zmanjšal, a ne za toliko, kolikor se je zmanjšal po izvedenem izkustvenem pouku. V nadaljevanju smo poizvedovali tudi, kako je z zmotnima prepričanjema, da je deževnik nevaren za človeka in da se deževnik premika z majhnimi nogami. Analize vprašalnikov kažejo, da so se napačne predstave v eksperimentalni skupini po izvedenem izkustvenem pouku celo odpravile. Zaključimo lahko, da je za zmanjševanje napačnih predstav učinkovitejši izkustveni pouk, kar se sklada z ugotovitvami Battellija (2014), ki v svojem delu pravi, da se naivne, nepopolne oz. napačne predstave v naravoslovju pogosto tako močno zasidrane, da jih je s tradicionalnimi strategijami poučevanja težko spremeniti.

Sklep

V raziskavi smo prišli do spoznanja, da so učenci po izkustveno zasnovanem pouku, ki se osredotoča na raziskovanje in aktivnost otrok, na uporabo več čutil pri učenju ter s tem tudi na vzbujanje prijetnih občutkov in čustev, bolje napredovali v znanju, izboljšali svoj odnos do živali in se znebili predsodkov ter napačnih predstav za razliko od prvošolcev, ki so bili deležni frontalnega pouka.

Opomba

Poglavje deloma temelji na neobjavljenem magistrskem delu Anje Cijan *Vpliv izkustvenega učenja na znanje in odnos do deževnikov in komposta pri prvošolcih* (2023).

Literatura

- Batistič Zorec, M. (2002). Učenje v vrtcu. *Sodobna pedagogika*, 53(3), 24–43.
- Battelli, C. (2014). Učiteljeva skrb za ustrezno razvijanje naravoslovnih pojmovanj. V S. Mršnik in N. Novak (ur.), *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi, Spoznavanje okolja: naravoslovje in tehnika* (str. 55–59). Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

- Battelli, C., in Dolenc Orbanič, N. (2011). Napačne predstave v naravoslovju. V M. Cotič, V. Medved Udovič in S. Starc (ur.), *Razvijanje različnih pismenosti* (str. 275–282). Annales.
- Cijan, A. (2023). *Vpliv izkustvenega učenja na znanje in odnos do deževnikov in komposta pri prvošolcih* [Neobjavljeno magistrsko delo]. Univerza na Primorskem.
- Conezio, K., in French, L. (2002). Science in the preschool classroom. *Young Children*, 57(5), 12–18.
- Driver, R., in Ericson, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies Science Education*, 5(3), 61–84.
- Eshach, H., in Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315–336.
- Ferk Savec, V. (2014). Aktivni pouk naravoslovja: primeri pristopov PARSELS, PROFILES in VAUK. V I. Devetak in M. Metljak (ur.), *Inovativno poučevanje naravoslovja in spodbujanje naravoslovne pismenosti v osnovni in srednji šoli* (str. 45–56). Pedagoška fakulteta.
- Field, A. P., in Davey, G. C. (2001). Conditioning models of childhood anxiety. V W. K. Silverman in P. D. A. Treffers (ur.), *Anxiety disorders in children and adolescents: Research, assessment and intervention* (str. 187–211). Cambridge University Press.
- Field, A. P., in Lawson, J. (2003). Fear information and the development of fears during childhood: Effects on implicit fear responses and behavioural avoidance. *Behaviour Research and Therapy*, 41(11), 1277–1293.
- Hadzigeorgiou, Y. (2002). A study of the development of the concept of mechanical stability in preschool children. *Research in Science Education*, 32(3), 373–391.
- Jelnikar, M., in Vardjan, F. (1983). *Moj vrt – moje veselje*. ČGP Kmečki glas.
- Korban Črnjavič, M., in Hus, V. (2009). Stališče učiteljev do izkustvenega učenja in poučevanja predmeta spoznavanje okolja. *Revija za elementarno izobraževanje*, 2(1), 73–81.
- Kožuh, V., in Plazar, J. (2021). Pregled vrednotenja naravoslovnega znanja v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju osnovne šole. *Revija za elementarno izobraževanje*, 14(2), 257–280.
- Kramar, M. (2009). *Pouk*. Educa.
- Krnel, D. (2008). Narava. V L. Marjanovič Umek (ur.), *Otrok v vrtcu: priročnik h Kurikulu za vrtce* (str. 157–175). Založba Obzorja.
- Marentič Požarnik, B. (2000). *Psihologija učenja in pouka*. DZS.
- Marjanovič Umek, L., in Zupančič, M. (2004). Socialni in moralni razvoj v zgodnjem otroštvu. V L. Marjanovič Umek, M. Zupančič, U. Fekonja, T. Kavčič, S. Svetina, T. Ravnik Tomazo in B. Bratanič (ur.), *Razvojna psihologija* (Zv. 2, str. 553–571). Znanstvenoraziskovalni inštitut Filozofske fakultete.

- Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2011). *Učni načrt: program osnovna šola; spoznavanje okolja*.
- Muris, P. (2007). *Normal and abnormal fear and anxiety in children and adolescents*. Elsevier.
- Novak, T., Ambrožič Dolinšek, J., Bradač, Z., Cajnkar Kac, M., Majer Kovačič, J., Mencinger Vračko, B., Petek, D., in Pirš, P. (2003). *Začetno naravoslovje z metodiko*. Pedagoška fakulteta.
- Plešec Gasparič, R., in Valenčič Zuljan, M. (2019). Učne oblike v osnovni šoli in obrnjeno učenje in poučevanje. *Revija za elementarno izobraževanje*, 12(3), 267–290.
- Strgar, J., in Vrščaj, D. (2000). *Raziskujmo živa bitja v naši okolici: učbenik za izbirni predmet v devetletni osnovni šoli*. Tehniška založba Slovenije.
- Tomažič, I. (2011). Seventh graders' direct experience with, and feeling toward, amphibians and some other nonhuman animals. *Society and Animals*, 19, 225–247.
- Trundle, K. C. (2010). *Teaching science during the early childhood years* (Best Practices and Research Base).
- Vrščaj, D., Strgar, J., Kralj, D., Udrih, V., Popit, S., in Čonč, V. (2003). *Opazujem, raziskujem, razmišljam 1: priročnik za učitelja pri pouku spoznavanje okolja v 1. razredu devetletne osnovne šole*. DZS.
- Vygotsky, L. S., in Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

The Influence of Experiential Learning on Knowledge and Attitudes towards Earthworms and Compost in First Grade Elementary School Students

The study used experiential and frontal teaching in two groups of primary school pupils to investigate whether the teaching approach influences pupils' knowledge and understanding of certain scientific topics. It also investigated whether direct experiences have an influence on the reduction of misconceptions and prejudices about animals. Before and after the classroom activities, pupils' knowledge of the composting process and the characteristics and life of earthworms was assessed, as well as their attitudes towards earthworms and composting. The analysis revealed that the knowledge of the first graders who received experiential learning was significantly higher and they had fewer misconceptions and prejudices about earthworms and composting than the students in the group that received only frontal instruction. These results support the assumption that experiential learning outperforms simple frontal instruction in terms of reducing misconceptions.

Keywords: experiential learning, frontal teaching, natural science learning, earthworms, composting, misconceptions in science

Analiza mnenj strokovnih delavcev o izvedbi dejavnosti v zunanjem učnem okolju s poudarkom na skrbi za varnost

Petra Furlan

Univerza na Primorskem
petra.furlan@pef.upr.si

Nina Krmac

Univerza na Primorskem
nina.krmac@pef.upr.si

Zunanje učno okolje nam ponuja neizčrpan vir priložnosti za učenje. Izvedena raziskava tako preučuje dejavnosti v zunanjem učnem okolju s poudarkom na skrbi za varnost. V raziskavo je bilo vključenih 121 strokovnih delavcev, zaposlenih v vrtcu. Podatki so bili pridobljeni s pomočjo spletnega vprašalnika. Ugotovili smo, da količina časa, ki ga otroci preživijo v zunanjem učnem okolju, ni odvisna od lokacije vrtca. Otroci svoj čas v večini preživijo na vrtčevskem igrišču. Strokovni delavci, ki več časa preživijo na zunanjih površinah, pogosteje vključujejo sprehode v okolico. Podrobnejša analiza kaže, da večina strokovnih delavcev s krajšo delovno dobo meni, da se možnosti poškodb s starostjo otroka ne povečujejo, medtem ko se pri tistih z daljšo delovno dobo povečuje delež tistih, ki menijo, da se možnosti poškodb povečujejo.

Ključne besede: zunanje učno okolje, strokovni delavec, vrtec, skrb za varnost, otroci

 © 2024 Petra Furlan in Nina Krmac

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.51-67>

Uvod

Z otroki lahko dejavnosti izvajamo v različnih zunanjih okoljih: naravnih (npr. gozd, travnik, jezero, mlaka, morska obala ipd.) ali umetnih (npr. park, sadovnjak, vrt, polje ipd.) (Chawla, 2015; Finn idr., 2018). Raziskave kažejo, da se otroci v naravi počutijo svobodno (Harris, 2017) in se dejavnosti veselijo (Tuuling idr., 2019). Otroci preko neposrednega stika z okoljem pridobivajo dragocena znanja in izkušnje, ki pozitivno vplivajo na njihov celostni razvoj (McClintic in Petty, 2015; Robertson idr., 2020). Zahra Zamani (2016) še poudarja razvoj sodelovalnega učenja in timskega dela ter socialno-čustvenih spretnosti. Vicky Hill (2018) pa je v svoji raziskavi ugotovila, da se otroci na prostem naučijo prevzemati vodstvene naloge, poleg tega pa izboljšajo samozavest, samostojnost in komunikacijske sposobnosti. Raziskave poudarjajo izboljšanje motoričnih spretnosti (Yıldırım in Akamca, 2017) in razvoj domišljije (Vartiainen idr., 2018). Kiviranta idr. (2023) poudarjajo dobro počutje, sprostitvev in s tem skrb za zdravje.

Dejavnosti v zunanjih učnih okoljih lahko izvajajo strokovnjaki, zaposleni v različnih ustanovah, ki se ukvarjajo s poukom na prostem (v Sloveniji npr. Center šolskih in obšolskih dejavnosti, gozdni vrtci, botanični vrtovi ipd.) (Fuller idr., 2016; Skribe Dimec, 2014), ali zaposleni v vrtcih. Raziskave kažejo, da morajo imeti strokovni delavci najprej sami radi naravo, da bodo nato tudi z otroki z veseljem izvajali dejavnosti v različnih naravnih učnih okoljih (Dowdell idr., 2011). Pri načrtovanju in izvedbi take oblike dela imajo namreč zelo zahtevno vlogo. Imeti morajo veliko znanja in organizacijske sposobnosti (Tuuling idr., 2019), vodstvo pa jih mora pri tem spodbujati in jih podpirati (tudi s finančnega vidika, npr. za zagotovitev ustreznih pripomočkov) (McClintic in Petty, 2015). Med izvedbo dejavnosti morajo otroke spodbujati pri raziskovanju in jih motivirati za delo (predvsem tiste, ki takega načina niso navajeni) (Vartiainen idr., 2018).

Poleg vsega omenjenega morajo poskrbeti še za varnost, sprva pri načrtovanju: z vidika možnosti nepredvidljivih vremenskih razmer, nevarnega terena, prisotnosti za človeka nevarnih rastlin in živali, alergij otrok, npr. na cvetni prah, in druge zdravstvene posebnosti ipd. (McClintic in Petty, 2015).

Posebno pozornost z vidika skrbi za varnost je treba nameniti tudi med samo izvedbo dejavnosti. Lehte Tuuling idr. (2019) izpostavljajo potrebo po jasno določenih pravilih obnašanja in stalnem nadzoru otrok med dejavnostmi na prostem. Kellie Dowdell idr. (2011) pravijo, da mora vzgojitelj skrbno spremljati skupinsko dinamiko in preprečevati tveganja, ki bi lahko izhajala iz interakcij med otroki. Biti morajo tudi ustrezno opremljeni, npr. s torbo za prvo pomoč, ter znati hitro in učinkovito ukrepati v primeru poškodbe (McClintic in Petty, 2015).

Vse navedeno je za strokovne delavce zelo velik zalogaj. Raziskave kažejo na pomanjkanje kompetenc strokovnih delavcev za načrtovanje in izvedbo dejavnosti s predšolskimi otroki v naravnih učnih okoljih (Harris, 2017; McClintic in Petty, 2015). Frances Harris (2017) izpostavlja, da strokovni delavci pogosto nimajo dovolj specifičnega znanja o skrbi za varnost na prostem in pravilni uporabi naravnih virov za učenje, kar omejuje njihovo sposobnost učinkovitega izvajanja dejavnosti na prostem. Vicky Hill (2018) ter Kiviranta idr. (2023) izpostavljajo potrebo po dodatnem usposabljanju in podpori strokovnim delavcem, ki bi izboljšala njihove organizacijske zmožnosti izvajanja varnih in učinkovitih dejavnosti v zunanjih učnih okoljih.

Namen in cilj raziskave

Pri načrtovanju dejavnosti za predšolske otroke je treba upoštevati dejstvo, da je naravno učno okolje zanje najboljša izbira. Pozitivno vpliva na njihov

razvoj in dobro počutje, obenem pa jim nudi neposredne izkušnje (Dankiw idr., 2020). Glede na to, da se vrtci v Sloveniji nahajajo v različnih okoljih (v mestih in na vaseh), nas je zanimalo, ali to okolje vpliva na količino časa, ki ga otroci takrat, ko so v vrtcu, preživijo na prostem. Obenem smo raziskali še, ali se mnenja o možnostih za nastanek poškodb in preventivnih ukrepov, ki jih izvajajo strokovni delavci, razlikujejo glede na število let njihove delovne dobe.

Metodologija

V okviru raziskovanja smo uporabili deskriptivno in kavzalno neeksperimentalno metodo empiričnega pedagoškega raziskovanja.

Raziskovalni vzorec

Osnovno statistično množico predstavljajo strokovni delavci, zaposleni v vrtcu. V raziskavi je sodelovalo skupno 121 strokovnih delavcev, od tega jih je bilo 115 (95 %) ženskega in šest (5 %) moškega spola.

Največ strokovnih delavcev (53 oz. 44,2 %) je imelo od enega do pet let delovne dobe. Do enega leta delovne dobe je imelo 20,8 % strokovnih delavcev, 11–15 let 17,5 % strokovnih delavcev, 6–10 let pa 14,2 %. Najmanj je bilo v raziskavo vključenih tistih strokovnih delavcev, ki so imeli nad 15 let delovne dobe (3,5 % oz. štiri osebe).

Zanimalo nas je tudi, v kateri starostni skupini otrok so strokovni delavci zaposleni v času raziskave (prva starostna skupina, druga starostna skupina oz. drugo). Rezultati so pokazali, da je največ strokovnih delavcev zaposlenih v skupini otrok druge starostne skupine (59 oz. 51,8 %), nekoliko manj pa v skupini otrok prve (55 oz. 48,2 %). Možnosti »drugo« ni izbral nihče.

Nazadnje kot demografski podatek predstavljamo še lokacijo vrtca, v katerem so strokovni delavci zaposleni. Največ jih poučuje v mestnem okolju (50,4 %), 30,8 % v vaškem in 18,8 % v primestnem okolju.

Instrument in merske značilnosti instrumenta

Za potrebe raziskave smo oblikovali vprašalnik, namenjen strokovnim delavcem. Vprašanja so se v glavnem navezovala na količino časa in okolje, ki ga strokovni delavci preživijo z otroki na zunanjih površinah. Vprašalnik je bilo mogoče izpolniti preko spleta. Vseboval je demografska vprašanja (spol, okolje poučevanja, delovna doba, delovno mesto in starostna skupina), deset anketnih vprašanj zaprtega tipa, devet odprtega tipa in en sklop petstopenjskih ocenjevalnih lestvic.

Vsebinsko veljavnost vprašalnika smo zagotovili s predhodno opravljeno

pilotno raziskavo, kjer je vprašalnik izpolnilo pet strokovnih delavcev. Na podlagi njihovih predlogov smo vprašalnik dopolnili ter umaknili ali korigirali nejasna vprašanja.

Zaradi upravljanja z večdimenzionalnimi spremenljivkami zanesljivosti instrumenta ni bilo mogoče preveriti z vrednostjo Cronbachovega α -koeficienta in s faktorsko analizo.

Objektivnost vprašalnika smo zagotovili z večinsko uporabo zaprtih vprašanj, ocenjevalnih lestvic ter dodatno s pisnimi enopomenskimi navodili za izpolnjevanje.

Postopek pridobivanja in metode obdelave podatkov

Za izvajanje analiz in sklepanj na podlagi vzorca smo uporabili χ^2 -preizkus hipoteze neodvisnosti ter χ^2 -preizkus z razmerjem verjetij. Slednjega smo uporabili v primerih, ko ni bil izpolnjen pogoj, da sme biti največ 20 % vseh teoretičnih frekvenc manjših od 5 in nobena manjša od 1. Za podrobnejšo interpretacijo rezultatov smo uporabili tudi kontingenčno preglednico, ki nam je omogočila natančnejši vpogled v povezave med spremenljivkami.

Rezultati in razprava

Sprva nas je zanimalo, koliko časa strokovni delavci tedensko namenijo preživljanju v zunanjem učnem okolju, torej na površinah izven igralnice. Prvotno je bila oblikovana numerična spremenljivka, ki smo jo za nazornejši prikaz podatkov preoblikovali v kategorično ordinalno spremenljivko. Ugotovili smo, da večina strokovnih delavcev preživljanju časa v zunanjem učnem okolju nameni do največ pet ur (42,7 %) tedensko. 23,6 % jih zunaj preživi šest do sedem ur, 16,4 % osem do devet ur in 17,3 % deset ali več ur. Podatek je zadovoljiv, priporoča se namreč 60 minut telesne dejavnosti dnevno, ki vključuje tudi dejavnosti na prostem (Copeland idr., 2012). Izvedba dejavnosti se sicer precej razlikuje med državami. Skandinavske države spodbujajo igro na prostem kot ključen del vsakodnevne rutine, pri čemer otroci na prostem preživijo dve do tri ure dnevno (Fjørtoft, 2004). Ameriške raziskave pa kažejo na pomanjkanje dejavnosti na prostem: Kristen A. Copeland idr. (2012) so v raziskavi, v katero so vključili kar 388 vrtcev v ZDA, ugotovili, da otroci na prostem preživijo le 26 minut na dan, Dowda idr. (2009) pa, da otroci v povprečju preživijo v povprečju na dan na prostem preživijo 56 minut, pri čemer se čas bivanja na prostem bistveno razlikuje glede na vremenske razmere, opremljenost igrišč in politike vrtca. V slovenskem prostoru zasledimo raziskavo Strela idr. (2017), kjer ugotavljajo podobno kot v naši raziskavi, in sicer da so v povprečju otroci v zunanjem učnem okolju eno uro na dan. Ta čas vključuje

Preglednica 1 Vpliv okolja vrtca na število ur na teden, ki jih otroci preživijo v zunanjem učnem prostoru

Število ur		Okolje vrtca			Skupaj
		Mestno	Primestno	Vaško	
Do 5	<i>f</i>	23	9	15	47
	<i>f</i> (%)	48,9	19,1	31,9	100,0
6–7	<i>f</i>	14	5	7	26
	<i>f</i> (%)	53,8	19,2	26,9	100,0
8–9	<i>f</i>	7	6	5	18
	<i>f</i> (%)	38,9	33,3	27,8	100,0
Nad 10	<i>f</i>	10	2	6	18
	<i>f</i> (%)	55,6	11,1	33,3	100,0
Skupaj	<i>f</i>	54	22	33	109
	<i>f</i> (%)	49,5	20,2	30,3	100,0

Opombe Vrednost χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij: $\chi^2 = 3,105$, $g = 6$, $P = 0,796$.

različne dejavnosti, tako prosto igro kot organizirane dejavnosti in sprehode. Nacionalni inštitut za javno zdravje (b. l.) je v okviru projekta Zdravje v vrtcu priporočil preživljanje časa na prostem vsaj dve uri na dan. Njihove ugotovitve kažejo, da se ta cilj v večini vrtcev dosega, vendar je to precej odvisno od posameznih vrtcev in njihove organizacije.

Glede na te informacije smo zato v naši raziskavi želeli preveriti, ali lokacija vrtca (v vaškem, primestnem ali mestnem okolju) vpliva na čas, ki ga otroci preživijo zunaj (preglednica 1).

Na podlagi rezultatov v preglednici 1 razberemo vrednost χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij, ki je pokazala, da ni statistično pomembnih razlik med lokacijo vrtca (mestni, primestni in vaški vrtec) in časom, ki ga otroci preživijo v zunanjem učnem okolju ($\chi^2 = 3,105$, $g = 6$, $P = 0,796$).

Rezultati so nas presenetili, saj smo v raziskavah (Nazaruk in Klim-Klimaszewska, 2017; Sääkslahti in Niemistö, 2021) zaznali, da otroci, ki obiskujejo vaške vrtce, zunaj preživijo več časa v primerjavi z otroki mestnih vrtcev. Arja Sääkslahti in Donna Niemistö (2021) še poudarjata bistveno razliko v motoričnih spretnostih ter sposobnosti, ki kažejo v korist otrok vaških vrtcev. Stanisława K. Nazaruk in Anna Klim-Klimaszewska (2017) pa izpostavljata, da otroci mestnih in otroci vaških vrtcev nikakor nimajo istih pogojev, zato jih ne moremo enačiti. Otroci iz mestnih okolij nimajo neposrednega dostopa do ekosistemov, kot sta npr. travnik in gozd, za spoznavanje le-teh pa je zanje treba organizirati izlete. Samo spoznavanje takega ekosistema pa se bo razlikovalo od tistega, ki ga lahko vsakodnevno doživijo otroci iz vaških vrtcev. Po drugi

Preglednica 2 Vpliv okolja vrtca na lokacijo zunanjih površin, ki jih obiskujejo z otroki

Število ur	Okolje vrtca				
		Mestno	Primestno	Vaško	Skupaj
Do 5	<i>f</i>	23	9	15	47
	<i>f</i> (%)	48,9	19,1	31,9	100,0
6–7	<i>f</i>	14	5	7	26
	<i>f</i> (%)	53,8	19,2	26,9	100,0
8–9	<i>f</i>	7	6	5	18
	<i>f</i> (%)	38,9	33,3	27,8	100,0
Nad 10	<i>f</i>	10	2	6	18
	<i>f</i> (%)	55,6	11,1	33,3	100,0
Skupaj	<i>f</i>	54	22	33	109
	<i>f</i> (%)	49,5	20,2	30,3	100,0

Opombe Vrednost χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij: $\chi^2 = 3,105$, $g = 6$, $P = 0,796$.

strani pa imajo otroci, ki obiskujejo vrtec na vasi, omejen dostop do drugačnih priložnosti, kot je npr. obisk botaničnega parka, živalskega vrta. V raziskavi so še preverjali znanje otrok pred in po izvedbi dejavnosti v naravnem učnem okolju. Sprva je test znanja pokazal rahlo prednost otrok iz vašega okolja, vendar statistična raziskava ni pokazala statistično pomembnih razlik. Po izvedbi dejavnosti pa so rezultati pokazali v korist otrok mestnega okolja, vendar ponovno ni bilo statistično pomembnih razlik v znanju. Avtorji raziskave zaključujejo, da ne glede na okolje, v katerem se vrtec nahaja, učitelj lahko oblikuje dejavnosti, ki pripeljejo do podobnega znanja otrok.

V nadaljevanju nas je zanimalo, kam strokovni delavci najpogosteje peljejo otroke, ko zapustijo notranje prostore vrtca, ter ali se kažejo razlike glede na to, v katerem vrtcu poučujejo. Glede na rezultate v preglednici 2 povzamemo, da med okoljem vrtca in lokacijo preživljanja na zunanjih površinah ni statistično pomembnih razlik. V večini otroci (ne glede na okolje – mestno, vaško ali primestno) preživijo svoj čas izven igralnice na vrtčevskem igrišču. Tudi Nagihan Tanik Önal in Ebru Ezberci Çevik (2022) sta raziskovali, kje strokovni delavci najpogosteje izvajajo dejavnosti v naravnih učnih okoljih. Ugotovili sta, da je najpogosteje izbrano vrtčevsko igrišče, včasih pa se z otroki odpravijo tudi v park, gozd ali na vrt. Vrtčevska igrišča so v večini dobro opremljena in zagotavljajo vse pogoje tako za izvedbo dejavnosti kot za prosto igro. V Pravilniku o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (2000) je v osmem členu navedeno, da mora vrtec na igrišču zagotoviti najmanj 15 m² površine na otroka, izjemoma pa lahko tudi manj, če so v neposredni bližini vrtca zelene površine, ki jih je mogoče uporabljati

Preglednica 3 Vpliv lokacije zunanjih površin na število ur/tednu preživetih na prostem

Obisk zunanjih površin		Število ur				
		Do 5	6–7	8–9	Nad 10	Skupaj
Na vrtčevsko igrišče	<i>f</i>	30	17	9	5	61
	<i>f</i> (%)	49,2	27,9	14,8	8,2	100,0
Na javnodostopno igrišče	<i>f</i>	2	1	0	0	3
	<i>f</i> (%)	66,7	33,3	0,0	0,0	100,0
Na sprehod v okolico	<i>f</i>	13	7	9	12	41
	<i>f</i> (%)	31,7	17,1	22,0	29,3	100,0
Drugo	<i>f</i>	2	1	0	2	5
	<i>f</i> (%)	40,0	20,0	0,0	40,0	100,0
Skupaj	<i>f</i>	47	26	18	19	110
	<i>f</i> (%)	42,7	23,6	16,4	17,3	100,0

Opombe Vrednost χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij: $\chi^2 = 15,586$, $g = 9$, $P = 0,076$.

za igro ter do njih vodi varna pot. Opredeljene so tudi igralne enote in razvrstitev igralnih enot na način, da je omogočena nemotena dejavnost otrok prvega in drugega starostnega obdobja. V 9. členu je natančno opredeljeno, kako naj bo igrišče urejeno (najmanj polovico prostora mora biti prostih površin, z urejeno in nedrsečo podlago), v 10. členu kakšno lego naj ima (sončna lega, zavarovana pred vetrom z naravno in umetno senco), v 11. členu pa, kako in kakšna mora biti postavljena ograja (visoka najmanj 1,20 metra, po kateri otroci ne morejo plezati).

Gledano z vidika lokacije preživljanja na zunanjih površinah smo preverili še, ali se kažejo razlike v povezavi s številom ur, ki ga na teden z otroki preživijo na prostem (preglednica 3). Vrednosti χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij ($\chi^2 = 15,586$, $g = 9$, $P = 0,076$) kažejo, da obstaja neka tendenca razlik ($p < 0,1$). Na podlagi rezultatov v preglednici 3 je razvidno, da tisti strokovni delavci, ki na prostem preživijo do največ pet ur na teden, čas večinoma preživljajo na vrtčevskem igrišču (49,2 %). Po drugi strani pa pri strokovnih delavcih, ki z otroki na prostem preživijo več kot pet ur, pogosteje opazimo, da v dejavnost vključujejo sprehode v okolico (29,3 %).

Tudi v drugih raziskavah smo opazili povezavo med časom preživljanja v zunanjem učnem okolju in lokacijo. Raziskava Emilie Fagerstam in Bloma (2013) je pokazala, da otroci skandinavskih vrtcev, ki pogosto obiskujejo gozdne površine, preživijo bistveno več časa zunaj v primerjavi s tistimi vrtci v državi, ki večinoma uporabljajo urejena igrišča. Raziskava obenem poudarja, da naravno učno okolje ponuja daljše in poglobljenejši možnosti za učenje in igro. Tudi v raziskavi Jannet E. Dymont in Anne C. Bell (2008), kjer so ana-

Preglednica 4 Mnenje o kraju, kjer se zgodi največ poškodb

Kraj, kjer se zgodi največ poškodb	<i>f</i>	<i>f</i> (%)
V igralnici	44	39,3
V kopalnici	8	7,1
Na vrtčevskem igrišču	54	48,2
Na sprehodu	2	1,8
Drugo	4	3,6
Skupaj	112	100,0

lizirali šolske vrtove in čas, ki ga porabijo za dejavnosti na njih, so ugotovili, da otroci, ki imajo dostop do naravnih površin, kot so vrtovi in gozdovi, več časa preživijo zunaj ter se bolj vključujejo v fizične dejavnosti v primerjavi z otroki, ki večino časa preživijo na tradicionalnih igriščih.

Zadnji sklop vprašanj smo povezali še z možnostmi za poškodbe. Raziskave namreč kažejo, da se strokovni delavci izogibajo izvedbi dejavnosti na prostem predvsem zato, ker nimajo znanja o skrbi za varnost na prostem ter prvi pomoči v primeru, da pride do poškodbe (Harris, 2017; McClintic in Petty, 2015).

Najprej nas je zanimalo mnenje o kraju, kjer se zgodi največ poškodb (preglednica 4). Strokovni delavci menijo, da se največ poškodb zgodi na vrtčevskem igrišču (48,2 %) in v igralnici (39,3 %), najmanj pa na sprehodu (1,8 %) (preglednica 4). Isto so ugotovili tudi v raziskavi Ellen B. H. Sandseter idr. (2021), Mateja Rok Simon (2022, 7) pa izpostavlja, da se v slovenskem prostoru največ poškodb, zaradi katerih so bili otroci tudi hospitalizirani, zgodi v stavbi vrtca. Poškodb, ki so se zgodile na igrišču in zunanjih površinah vrtca, je le manjši delež. Dodaja, da je dejansko tveganje za poškodbe večje na prostem, saj so predšolski otroci še posebej dovzetni za poškodbe zaradi razvojnih značilnosti, nezavedanja nevarnosti na igralih in slabe presoje. Raziskava Nagihan Tanik Önal in Ebru Ezberci Çevik (2022) je pokazala, da se strokovni delavci izogibajo dejavnostim na prostem predvsem zaradi slabega nadzora v takem učnem okolju, skrbi za varnost (vključno s poškodbami) ter slabe podpore s strani vodstva. Raziskava Line Gyllencreutz idr. (2018) pa poudarja, da se strokovni delavci zavedajo možnosti nastanka poškodb v zunanjem učnem okolju, ki pa se jim ni moč izogniti. Dodajajo mnenja strokovnih delavcev, zaposlenih v vrtcu, da je vse otroke nemogoče nadzorovati ves čas, sploh na večjem območju vrtčevskega igrišča. Zmerna izpostavljenost tveganju pa je za otrokov razvoj koristna. Namesto »tveganje« vzgojitelji to raje poimenujejo »izzivi« in menijo, da otrokom pomagajo pri učenju novih spretnosti.

Preglednica 5 Delovna doba strokovnih delavcev glede na mnenje o tem, da se možnosti poškodb otroka s starostjo povečujejo

Delovna doba v vrtcu		Možnosti poškodb se s starostjo otroka povečujejo			
		Da	Ne	Ne vem	Skupaj
Do 1 leta	<i>f</i>	3	15	2	20
	<i>f</i> (%)	15	75	10	100,0
1–5 let	<i>f</i>	11	26	12	49
	<i>f</i> (%)	22,4	53,1	24,5	100,0
6–10 let	<i>f</i>	4	10	0	14
	<i>f</i> (%)	28,6	71,4	0,0	100,0
11–15 let	<i>f</i>	9	11	1	21
	<i>f</i> (%)	42,9	52,4	4,8	100,0
Nad 15 let	<i>f</i>	3	1	0	4
	<i>f</i> (%)	75,0	25,0	0,0	100,0
Skupaj	<i>f</i>	30	63	15	108
	<i>f</i> (%)	27,8	58,3	13,9	100,0

Opombe Vrednost χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij: $\chi^2 = 18,366$, $g = 8$, $P = 0,019$.

Vezano na poškodbe smo s pomočjo χ^2 -preizkusa preverili še, ali se kažejo razlike med delovno dobo strokovnih delavcev in postavljenimi trditvami:

- Možnosti poškodb se s starostjo otroka povečujejo ($\chi^2 = 17,039$, $g = 8$, $P = 0,030$) (preglednica 5).
- Usposobljen sem za nudenje prve pomoči ($\chi^2 = 4,545$, $g = 8$, $P = 0,805$).
- V vrtcu imamo dostop do avtomatskega eksternega defibrilatorja (AED) ($\chi^2 = 25,776$, $g = 8$, $P = 0,001$) (preglednica 6).
- V vrtcu vsakodnevno izvajamo preglede otroškega igrišča ($\chi^2 = 22,059$, $g = 8$, $P = 0,005$) (preglednica 7).

V nadaljevanju podrobneje predstavljamo samo tiste rezultate, pri katerih se je pojavila statistično pomembna razlika.

Rezultati χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij ($\chi^2 = 18,366$, $g = 8$, $P = 0,019$) kažejo na statistično značilno povezanost med delovno dobo in mnenjem o trditvi, da se možnosti poškodb s starostjo otroka povečujejo (preglednica 5). To nakazuje, da dolžina delovne dobe pomembno vpliva na mnenja strokovnih delavcev glede trditve o povečanju možnosti poškodb s starostjo otroka. Pri tistih strokovnih delavcih z delovno dobo do enega leta se 15 % strinja s trditvijo, da se možnosti poškodb povečujejo s starostjo otroka, medtem ko jih 75 % meni, da se možnosti poškodb ne povečujejo, 10 % pa jih je negotovih. To kaže, da večina tistih z najmanj izkušnjami v vrtcu ne vidi povečanja mož-

nosti poškodb z večanjem starosti otroka. Od strokovnih delavcev z delovno dobo od enega do pet let jih 22,4 % meni, da se možnosti poškodb povečujejo, medtem ko jih 53,1 % meni, da se ne, 24,5 % pa jih je negotovih. V tej skupini se sicer večina ne strinja s trditvijo, vendar je delež tistih, ki menijo, da se možnosti poškodb povečujejo, nekoliko višji kot pri tistih z najmanj delovne dobe, prav tako je precej visok odstotek negotovih odgovorov.

28,6 % strokovnih delavcev z delovno dobo od šest do deset let je prepričanih, da se možnosti poškodb povečujejo, medtem ko jih 71,4 % meni, da se ne, in nihče ni negotov. To nakazuje, da se pri tistih z več izkušnjami v vrtcu povečuje delež tistih, ki menijo, da se možnosti poškodb povečujejo, čeprav večina še vedno ne vidi tega tveganja.

Pri strokovnih delavcih z delovno dobo od 11 do 15 let se povečuje delež tistih, ki se strinjajo s trditvijo, in sicer na 42,9 %, medtem ko jih 52,4 % meni, da se možnosti poškodb ne povečujejo, 4,8 % pa jih je negotovih. Ta skupina je bolj razdeljena v svojih mnenjih, vendar še vedno prevladuje prepričanje, da se možnosti poškodb ne povečujejo.

Najizrazitejša je skupina z delovno dobo nad 15 let, kjer 75 % strokovnih delavcev meni, da se možnosti poškodb povečujejo, medtem ko jih 25 % meni, da se ne, in nihče ni negotov. Ta skupina kaže najizrazitejše prepričanje, da se možnosti poškodb s starostjo otroka povečujejo, pri čemer je pomembno poudariti, da skupina vključuje le štiri osebe.

Podrobnejša analiza kaže, da večina strokovnih delavcih z manj delovne dobe (do deset let) meni, da se možnosti poškodb s starostjo otroka ne povečujejo, medtem ko se pri tistih z daljšo delovno dobo (nad deset let) povečuje delež tistih, ki menijo, da se možnosti poškodb povečujejo. To lahko nakazuje razlike v zaznavanju in izkušnjah, ki se razvijajo z daljšanjem delovne dobe v vrtcu, kar so ugotovili tudi Ellen B. Sandseter idr. (2021).

Rezultati, predstavljeni v preglednici 6, kažejo, da so strokovni delavci z najkrajšo delovno dobo (do enega leta) najbolj negotovi glede dostopa do AED, saj je odstotek odgovorov »Ne vem« najvišji (36,8 %). Strokovni delavci z delovno dobo od enega do pet let so najbolj prepričani, da AED ni na voljo (55,1 %). Med tistimi, ki imajo od šest do 15 let delovne dobe, prevladuje mnenje, da AED ni na voljo, pri čemer je odstotek odgovorov »Ne« pri teh dveh skupinah najvišji (78,6 in 90,5 %). Tisti z najdaljšo delovno dobo (nad 15 let) izkazujejo podobno visoko stopnjo prepričanja, da AED ni na voljo (75,0 %).

Skupni rezultati kažejo, da večina respondentov meni, da AED v vrtcu ni na voljo, vendar je odstotek tistih, ki odgovorijo z »Da« ali »Ne vem«, pri respondentskih z manj delovne dobe precejšen. To lahko kaže na pomanjkanje informacij ali različna zaznavanja dostopnosti AED glede na delovno dobo v

Preglednica 6 Delovna doba strokovnih delavcev glede na mnenje o tem, ali je v vrtcu na voljo AED

Delovna doba v vrtcu		V vrtcu imamo dostop do AED			Skupaj
		Da	Ne	Ne vem	
Do 1 leta	<i>f</i>	7	5	7	19
	<i>f</i> (%)	36,8	26,3	36,8	100,0
1–5 let	<i>f</i>	15	27	7	49
	<i>f</i> (%)	30,6	55,1	14,3	100,0
6–10 let	<i>f</i>	2	11	1	14
	<i>f</i> (%)	14,3	78,6	7,1	100,0
11–15 let	<i>f</i>	2	19	0	21
	<i>f</i> (%)	9,5	90,5	0,0	100,0
Nad 15 let	<i>f</i>	1	3	0	4
	<i>f</i> (%)	25,0	75,0	0,0	100,0
Skupaj	<i>f</i>	27	65	15	107
	<i>f</i> (%)	25,2	60,7	14,0	100,0

Opombe Vrednost χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij: $\chi^2 = 25,776$, $g = 8$, $P = 0,001$.

vrtcu. Tudi rezultat χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij ($\chi^2 = 25,776$, $g = 8$, $P = 0,001$) kaže na statistično značilno povezanost med delovno dobo in mnenji o dostopu do AED v vrtcu, kar nakazuje, da delovna doba pomembno vpliva na mnenja respondentov glede dostopa do AED v vrtcu.

AED je v vrtcih le redko na voljo. Prisotnost AED v evropskih šolah in vrtcih so raziskovali Bollig idr. (2009). Ugotovili so, da je AED imelo le 15 % anketiranih vrtcev, še manj pa je bilo za njegovo uporabo usposobljenih strokovnih delavcev. V slovenskem prostoru nismo našli raziskav s povezano tematiko, poleg tega pa slovenska zakonodaja ne določa obvezne opremljenosti vzgojno-izobraževalnih institucij z AED. Natančno smo namreč pregledali Zakon o vrtcih (2005), Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (2000), Zakon o varnosti in zdravju pri delu (1999) ter spletne strani Ministrstva za zdravje in Ministrstva za vzgojo in izobraževanje. Zasedili smo le iniciativo in program Slovenija oživlja,¹ ki se izvaja v okviru Zveze študentov medicine Slovenije in promovira usposabljanje za oživljanje z uporabo AED, medtem ko Ministrstvo za zdravje razmišlja o ukrepih s tega področja (2024).

Preglednica 7 prikazuje, kako se mnenja glede izvajanja pregledov otroškega igrišča v vrtcu razlikujejo med različnimi skupinami zaposlenih glede

¹ <https://www.zsms.si/slovenijaozivlja>.

Preglednica 7 Delovna doba strokovnih delavcev glede na mnenje o tem, da se v vrtcu vsakodnevno izvaja preglede otroškega igrišča

Delovna doba v vrtcu		V vrtcu vsakodnevno izvajamo preglede otroškega igrišča			
		Da	Ne	Ne vem	Skupaj
Do 1 leta	<i>f</i>	7	8	5	20
	<i>f</i> (%)	35,0	40,0	25,0	100,0
1–5 let	<i>f</i>	6,5	7,4	4,6	18,5
	<i>f</i> (%)	32	14	3	49
6–10 let	<i>f</i>	11	2	1	14
	<i>f</i> (%)	78,6	14,3	7,1	100,0
11–15 let	<i>f</i>	19	2	0	21
	<i>f</i> (%)	90,5	9,5	0,0	100,0
Nad 15 let	<i>f</i>	4	0	0	4
	<i>f</i> (%)	100,0	0,0	0,0	100,0
Skupaj	<i>f</i>	73	26	9	108
	<i>f</i> (%)	67,6	24,1	8,3	100,0

Opombe Vrednost χ^2 -preizkusa z razmerjem verjetij: $\chi^2 = 22,059$, $g = 8$, $P = 0,005$.

na delovno dobo. Skupni rezultati in χ^2 -preizkus z razmerjem verjetij ($\chi^2 = 22,059$, $g = 8$, $P = 0,005$) kažejo statistično značilno povezanost med delovno dobo in mnenji o izvajanju pregledov.

Pri skupini strokovnih delavcev z delovno dobo do enega leta je opaziti, da je 40 % zaposlenih prepričanih, da se pregledi ne izvajajo vsakodnevno, medtem ko jih 35 % meni nasprotno. Preostalih 25 % je negotovih. Ta skupina izkazuje večje število negativnih mnenj in nejasnosti v primerjavi z drugimi skupinami.

V skupini strokovnih delavcev z delovno dobo od enega do pet let prevladuje neodločenost, saj 73,5 % zaposlenih ni prepričanih, ali se pregledi resnično izvajajo. To lahko kaže na pomanjkanje izkušenj ali nezadostne informacije med mlajšimi zaposlenimi.

Zaposleni z delovno dobo od šest do 15 let izražajo pozitivnejša mnenja o izvajanju pregledov otroškega igrišča. Pri skupinah z delovno dobo od šest do deset let ter od 11 do 15 let jih večina meni, da se pregledi izvajajo vsakodnevno (78,6 % oz. 90,5 %). Ta trend nakazuje, da se s povečanjem delovne dobe povečuje tudi prepričanje o rednem izvajanju pregledov.

Najstarejša skupina zaposlenih (z nad 15 leti delovne dobe) izkazuje stodostotno prepričanje, da se pregledi otroškega igrišča izvajajo vsakodnevno, kar kaže na stabilno mnenje in trdno prepričanje na podlagi dolgoletnih izkušenj v vrtcu. Delovna doba vpliva na mnenja o izvajanju pregledov otroškega

igrišča v vrtcu, pri čemer se z njeno dolžino povečuje tudi zaupanje v redno izvajanje teh pregledov.

V Pravilniku o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (2000) je v 8.a členu navedeno, kako mora v vrtcu potekati vzdrževanje igral in igrišča. Poudarjeno je, da vrtec za to skrbi v skladu z zakonom. Za periodično pregledovanje (izvajanje rutinskih vsakodnevnih pregledov) ravnatelj vrtca določi zaposlenega v vrtcu, enkrat leto pa igrišče pregleda zunanji izvajalec. Rutinski, vsakodnevni pregled je namenjen preverjanju splošnega stanja igrišča in igral ter ugotavljanju morebitnih poškodb, ki nastanejo zaradi vremenskih vplivov ali so posledica vandalizma.

Sklepi

Glede na rezultate tujih raziskav (Hill, 2018; McClintic in Petty, 2015; Robertson idr., 2020; Zamani, 2016) je jasno, da izvajanje dejavnosti v zunanjem učnem okolju na otroka vpliva pozitivno z različnih vidikov: tako kognitivnega razvoja kot tudi motoričnih spretnosti, socialnih veščin, zdravja in dobrega počutja, nenazadnje pa otrok razvija tudi večje spoštovanje in razumevanje naravnega okolja, kar prispeva k njegovi okoljski zavesti in trajnostnemu vedenju.

V raziskavi smo zato preverjali, ali lokacija vrtca (vaško, primestno, mestno okolje) vpliva na količino časa, ki ga otroci preživijo v zunanjem učnem okolju. Ugotovili smo, da lokacija na to ne vpliva, kar nakazuje, da imajo otroci podobne priložnosti za preživljanje časa na prostem, kljub razlikam v dostopu do naravnih površin. Večina otrok preživlja čas na vrtčevskem igrišču, kar potrjuje tudi raziskava Nagihan Tanik Önal in Ebru Ezberci Çevik (2022), ki navajata, da je vrtčevsko igrišče najpogostejša izbira za izvajanje dejavnosti na prostem. Preverili smo tudi, ali glede na število ur, preživetih na prostem, obstajajo razlike v lokaciji izvedbe dejavnosti na prostem, in ugotovili, da strokovni delavci, ki so navedli, da na zunanjih površinah preživijo več ur, v svoje dejavnosti pogosteje vključujejo sprehode v okolico, kar kaže na njihovo pripravljenost za raznoliko uporabo zunanjega učnega okolja. To je skladno z ugotovitvami Emilie Fagerstam in Bloma (2013) ter Jannet E. Dyment in Anne C. Bell (2008), ki navajajo, da otroci v naravnih okoljih preživijo več časa zunaj in so bolj vključeni v fizične dejavnosti.

V drugem delu raziskave smo preverjali še mnenja strokovnih delavcev glede poškodb v različnih učnih okoljih. Rezultati kažejo, da strokovni delavci menijo, da se največ poškodb zgodi na vrtčevskem igrišču in v igralnici, najmanj pa na sprehodu. To potrjujejo tudi raziskave Ellen B. Sandseter idr. (2021) in Mateje Rok Simon (2022), ki izpostavljajo, da so poškodbe na igrišču

pogostejše zaradi razvojnih značilnosti, nezavedanja nevarnosti na igralih in slabe presoje strokovnih delavcev. Strokovni delavci z daljšo delovno dobo menijo, da se možnosti poškodb povečujejo s starostjo otroka. Prav tako je delovna doba pomemben dejavnik pri mnenjih o dostopu do avtomatskih eksternih defibratorjev (AED) v vrtcu. Daljša delovna doba povečuje prepričanje, da AED ni na voljo, kar kaže na pomanjkanje opremljenosti in usposobljenosti za njegovo uporabo v vrtcih. Nazadnje izpostavljamo še mnenja o izvajanju pregledov otroškega igrišča, ki se razlikujejo glede na delovno dobo strokovnih delavcev. Zaposleni z daljšo delovno dobo bolj zaupajo, da se pregledi izvajajo vsakodnevno, kar je v skladu s Pravilnikom o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca (2000), ki zahteva redno vzdrževanje in pregledovanje igrišč.

Navedeni rezultati izpostavljajo pomembnost kakovostnih in varno oblikovanih zunanjih prostorov vrtca, saj strokovni delavci zaznavajo večjo pojavnost poškodb na vrtčevskem igrišču v primerjavi s sprehodi v okolico. Ta ugotovitev pomeni dodatno pozornost pri načrtovanju, vzdrževanju in nadzoru igrišč ter usposabljanju strokovnih delavcev za prvo pomoč. Le tako bomo lahko zagotovili varno in spodbudno učno okolje na prostem.

Omejitev raziskave predstavlja relativno nizko število vključenih strokovnih delavcev, kar lahko negativno vpliva na splošno veljavnost ugotovitev. Kot nadgradnjo raziskave predlagamo izvedbo intervjujev s strokovnimi delavci, kar bi omogočilo globlji vpogled v razloge za obiskovanje oz. neobiskovanje določenih zunanjih površin z otroki ter s tem pripomoglo k boljšemu razumevanju in izboljšanju praks uporabe zunanjega učnega okolja.

Literatura

- Bollig, G., Myklebust, A. G., in Østringen, K. (2011). Effects of first aid training in the kindergarten—a pilot study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 19, 13.
- Chawla, L. (2015). Benefits of nature contact for children. *Journal of Planning Literature*, 30(4), 433–452.
- Copeland, K. A., Kendeigh, C. A., Saelens, B. E., Kalkwarf, H. J., in Sherman, S. N. (2012). Physical activity in child-care centers: Do teachers hold the key to the playground? *Health Education Research*, 27(1), 81–100.
- Dankiw, K. A., Tsiros, M. D., Baldock, K. L., in Kumar, S. (2020). The impacts of unstructured nature play on health in early childhood development: A systematic review. *PLoS One*, 15(2), e0229006.
- Dowda, M., Brown, W. H., McIver, K. L., Pfeiffer, K. A., O'Neill, J. R., Addy, C. L., in Pate, R. R. (2009). Policies and characteristics of the preschool environment and physical activity of young children. *Pediatrics*, 123(2), 261–266.

- Dowdell, K., Gray, T., in Malone, K. (2011). Nature and its influence on children's outdoor play. *Journal of Outdoor & Environmental Education*, 15(2), 24–35.
- Dyment, J. E., in Bell, A. C. (2008). Grounds for movement: Green school grounds as sites for promoting physical activity. *Health Education Research*, 23(6), 952–962.
- Fagerstam, E., in Blom, J. (2013). Learning biology and mathematics outdoors: Effects and attitudes in a Swedish high school context. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 13(1), 56–75.
- Finn, K. E., Yan, Z., in McInnis, K. J. (2018). Promoting physical activity and science learning in an outdoor education program. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 89(1), 35–39.
- Fjørtoft, I. (2004). Landscape as playscape: The effects of natural environments on children's play and motor development. *Children Youth and Environments*, 14(2), 21–44.
- Fuller, C., Powell, D., in Fox, S. (2016). Making gains: The impact of outdoor residential experiences on students' examination grades and self-efficacy. *Educational Review*, 69(2), 232–247.
- Gyllencreutz, L., Rolfsman, E., Frånberg, G. M., in Saveman, B. I. (2018). Injury risks during outdoor play among Swedish schoolchildren: Teachers' perceptions and injury preventive practices. *Education 3–13*, 48(1), 1–11.
- Harris, F. (2017). Outdoor learning spaces: The case of forest school. *Area*, 50(2), 222–231.
- Hill, V. (2018). Learning in nature: Leadership opportunities in an education outside the classroom programme in a New Zealand early childhood centre. *Journal of Educational Leadership, Policy and Practice*, 33(1), 32–45.
- Kiviranta, L., Lindfors, E., Rönkkö, M. L., in Luukka, E. (2023). Outdoor learning in early childhood education: Exploring benefits and challenges. *Educational Research*, 66(1), 102–119.
- McClintic, S., in Petty, K. (2015). Exploring Early childhood teachers' beliefs and practices about preschool outdoor play: A qualitative study. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 36(1), 24–43.
- Ministrstvo za zdravje. (2024, 15. oktober). *Ministrstvo za zdravje za vzpostavitev modela prvih posredovalcev v sistemu nujne medicinske pomoči*. <https://www.gov.si/novice/2024-10-15-ministrstvo-za-zdravje-za-vzpostavitev-modela-prvih-posredovalcev-v-sistemu-nujne-medicinske-pomoci/>
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. (B. I.). *Zdravje v vrtcu*. <https://nijz.si/programi/zdravje-v-vrtcu/>
- Nazaruk, S. K., in Klim-Klimaszewska, A. (2017). Direct learning about nature in 6-year-old children living in urban and rural environments and the level of their knowledge and skills. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 524–532.
- Pravilnik o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo

- vrta. (2000). *Uradni list Republike Slovenije*, (73). <https://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2000-01-3427>
- Robertson, N., Morrissey, M. A., in Moore, D. (2020). From boats to bushes: Environmental elements supportive of children's sociodramatic play outdoors. *Children's Geographies*, 18(2), 234–246.
- Rok Simon, M. (2022). *Poškodbe otrok v vrtcu in zagotavljanje varnosti*. Nacionalni inštitut za javno zdravje.
- Sandseter, E. B. H., Kleppe, R., in Sando, O. J. (2021). The prevalence of risky play in young children's indoor and outdoor free play. *Early Childhood Education Journal*, 49, 303–312.
- Sääkslahti, A., in Niemistö, D. (2021). Outdoor activities and motor development in 2-7-year-old boys and girls. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(1), 463–468.
- Smith, A., in Moon, J. (2018). Strategies for minimizing mosquito and tick bites among children in outdoor settings. *Environmental Health Perspectives*, 126(7), 74002.
- Skribe Dimec, D. (2014). Pouk na prostem. V S. Mršnik in L. Novak (ur.), *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi: spoznavanje okolja naravoslovje in tehnika* (str. 79–83). Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Strel, J., Leskošek, B., Starc, G., Jurak, G., in Kovač, M. (2017). Fantje so v povprečju manj gibalno učinkoviti, kot so bili leta 1990, dekleta pa bolj. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 65(3/4), 176–184.
- Tanik Önal, N., in Ezberci Çevik, E. (2022). Science education in outdoor learning environments from the perspective of preschool teachers: Definitions, opportunities, obstacles, and possible solutions. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 10(1), 37–51.
- Tuuling, L., Ōun, T., in Ugaste, A. (2019). Teachers' opinions on utilizing outdoor learning in the preschools of Estonia. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 19(4), 358–370.
- Vartiainen, H., Nissinen, S., Pöllänen, S., in Vanninen, P. (2018). Teacher's insights into connected learning networks: Emerging activities and forms of participation. *AERA Open*, 4(3). <https://doi.org/10.1177/2332858418799694>
- Yıldırım, G., in Akamca, G. Ö. (2017). The effect of outdoor learning activities on the development of preschool children. *South African Journal of Education*, 37(2). <https://doi.org/10.15700/saje.v37n2a1378>
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD). (1999). *Uradni list Republike Slovenije*, (56). <https://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=1999-01-2652>
- Zakon o vrtcih (ZVrt-UPB2). (2005). *Uradni list Republike Slovenije*, (100). <https://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2005-01-4349>
- Zamani, Z. (2016). 'The woods is a more free space for children to be creative; their imagination kind of sparks out there': Exploring young children's cognitive play opportunities in natural, manufactured and mixed outdoor

preschool zones. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 16(2), 172–189.

Analysis of Kindergarten Professionals' Opinions on the Implementation of Outdoor Learning Activities, with a Focus on Safety Measures

The outdoor learning environment offers an inexhaustible source of learning opportunities. The study conducted therefore examines activities in the outdoor learning environment, focusing on safety issues. The study involved 121 professionals working in a kindergarten. The data was collected using an online questionnaire. We found that the amount of time children spend in the outdoor learning environment does not depend on the location of the kindergarten. The children spend most of their time in the kindergarten playground. The professionals who spend more hours outdoors are also more likely to go for walks in the surrounding area. A more detailed analysis shows that the majority of professionals with fewer years of service believe that the risk of injury does not increase with the age of the child, while those with more years of service consider that the risk of injury increases.

Keywords: outdoor learning environment, kindergarten professional, kindergarten, safety measures, children

Učenje na prostem v očeh študentov predšolske vzgoje

Nataša Dolenc


Univerza na Primorskem
nataša.dolenc@pef.upr.si

Nastja Cotič

Univerza na Primorskem
nastja.cotic@pef.upr.si

Prispevek obravnava mnenja študentov o učenju na prostem. V raziskavi je sodelovalo 43 študentov 2. letnika Pedagoške fakultete Univerze na Primorskem, študijskega programa Predšolska vzgoja. Podatke smo pridobili s pomočjo vprašalnika, ki je zajemal tri sklope: (1) demografski podatki ter asociacije ob besedni zvezi »učenje na prostem«, (2) mnenja sodelujočih o prednostih učenja na prostem in ovirah pri njem, (3) izkušnje z učenjem na prostem v času študija ter področje, kjer bi vprašani potrebovali še dodatno izobraževanje za učinkovito izvajanje učenja na prostem. Rezultati raziskave so pokazali, da imajo študenti pozitiven odnos do učenja na prostem, po njihovem mnenju ima tovrstno učenje pozitivne učinke na otrokove sposobnosti, ki se kažejo v boljših gibalnih sposobnostih, večji motivaciji in povezovanju otrok z naravnim okoljem. Izrazili so mnenje, da tekom študija niso pridobili dovolj izkušenj za izvajanje učinkovitega učenja na prostem in da bi potrebovali predvsem dodatno znanje za načrtovanje ter pripravo dejavnosti na prostem.

Ključne besede: naravoslovje, učenje na prostem, predšolska vzgoja, mnenje študentov

 © 2024 Nataša Dolenc in Nastja Cotič
<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.69-83>

Uvod

Življenje otrok je danes precej drugačno kot nekoč, saj imajo manj možnosti za prosto igro na prostem in neposreden stik z naravo. Poleg tega nimajo več toliko priložnosti za raziskovanje svoje okolice. Otrok dandanes izkušnje o naravi pridobiva pretežno preko knjig, spleta, televizije, dokumentarnih filmov o naravi, kar vodi do vse večje odtujenosti od narave. Otroci vse pogosteje uporabljajo tudi digitalno tehnologijo, ki jim omogoča posredno spoznavanje rastlin, živali, pojavov in procesov, ki jih v resnici še niso videli, težava pa je, da so na ta način prikrajšani za bivanje v naravi, na svežem zraku, ter za preučevanje in raziskovanje svojega neposrednega okolja (Golubović-Ilić in Mikarić, 2023). Gabriela Bento in Gisela Dias (2017) izpostavljata, da otrokom primanjkuje stika z naravo in igre na prostem.

Ker je stik otrok z naravo vse bolj omejen ali ga sploh ni, so lahko vrtci in šole, kjer otroci preživijo okoli 40 ur na teden, zadnja priložnost, da jih po-

novno povežemo z naravo in s tem ustvarimo pogoje, da jo bodo sodobne generacije cenile, spoštovale in ohranjale (Malone in Tranter, 2003). Kot izpostavlja Kellert (2002), se povezanost z naravo in pozitiven odnos do nje začneta razvijati že v zgodnjem otroštvu, kar pa zahteva redno interakcijo z naravnim okoljem. Podobno so v svoji raziskavi ugotovili tudi Biber idr. (2023), ki izpostavljajo, da se pogostejša izvedba dejavnosti na prostem in izpostavljenost učnim okoljem v naravi pri otrocih odražata v višji okoljski ozaveščenosti in pozitivnejšem odnosu do narave.

Kot izpostavljajo Katalinič idr. (2007), je ena od prvih učilnic za potešitev otrokove radovednosti naravno okolje, ki ga obdaja. Naravno okolje je idealen prostor za ustvarjalno igro, saj ponuja neverjetno bogastvo čutnih izkušenj, ki spodbujajo celostni razvoj otrok na vseh razvojnih področjih (Wilson, 1995; Brynjegard, 2001). Naravno okolje ponuja veliko možnosti za raziskovanje in spoznavanje naravnih pojavov, saj je izjemno bogato z dražljaji, ki spodbujajo otrokova čutila in radovednost. V naravi lahko otroci raziskujejo stvari in živa bitja, ki jih opazijo, narava jih bo vznemirjala in razveseljevala, gibali se bodo v skladu s svojimi potrebami in razvijali občutek za prostor. Učenje v naravi otroke motivira in jih vodi od čudenja in občudovanja narave k razumevanju celostno povezanih naravnih pojavov. Vključevanje narave v vzgojni proces je odlična priložnost tudi za razvijanje okoljske pismenosti (Hippolito, 2021). Poleg tega narava in zunanje okolje na posameznike delujeta pomirjujoče (Simkin idr., 2020), zmanjšujeta stres, spodbujata ustvarjalnost in pozitivna čustva (Tyrväinen idr., 2014) ter zmanjšujeta negativna (Simkin idr., 2020). Za vzgojitelja to pomeni, da ima na voljo širok spekter učnih možnosti, ki presejajo klasično notranje okolje.

Pouk v naravi je opredeljen kot pouk na prostem, izven učilnice oz. kot izvedba učnega procesa v naravnem okolju, s poudarkom na pridobivanju neposrednih izkušenj (Behrendt in Franklin, 2014; Priest, 1986). Kot poudarjajo številne raziskave (Behrendt in Franklin, 2014; Cooper, 2015; Gill, 2014; Rickinson idr., 2004; Rivkin in Schein, 2014; Tanik Önal in Ezberci Çevik, 2022), ima pouk v naravi številne pozitivne učinke, in sicer pospešuje telesno pripravljenost in razvoj motorike, izboljša vid, spodbuja kognitivni razvoj in učno uspešnost, zmanjša simptome motnje pozornosti s hiperaktivnostjo (ADHD) ter izboljša koncentracijo, spodbuja samozavest, razvija razumevanje in spoštljiv odnos do narave. Otrok v naravi razvija kreativnost (Crain, 2001), pozitivna čustva in socialne vrednote ter krepi samozaupanje (Miller, 2007). Poleg tega je pomembna tudi nestrukturirana igra v naravi, saj se otroci naučijo različnih spretnosti in reševanja problemov, kajti dejavnosti na prostem omogočajo opazovanje ter razvijanje spretnosti načrtovanja, eksperimentiranja, razvr-

ščanja in iskanja rešitev (Brynjegard, 2001; Thorp in Townsend, 2001). Raziskave kažejo tudi, da otroci med aktivnostmi na prostem uživajo, saj so bolj motivirani za izvajanje dejavnosti ter navdušeni nad učenjem z odkrivanjem (Alexander idr., 1995; Behrendt in Franklin, 2014). Učenje na prostem lahko zaradi nepozabne narave pozitivno vpliva na dolgoročni spomin (Knapp, 2000), na osebnostno rast, socialne spretnosti, skupinsko kohezijo in timsko delo (Rickinson idr., 2004). Irmeli E. Palmberg in Jari Kuru (2002) sta v svoji raziskavi ugotovila, da je učenje na prostem dobro vplivalo na razvoj samospoštovanja in samozaupanja ter na socialno vedenje otrok. Kot so opredelili Rickinson idr. (2004), se pri učenju v naravi pri otroku razvijajo štiri glavna področja, in sicer kognitivno (znanje, razumevanje), afektivno (vrednote, mnenja), socialno (komunikacija, sodelovanje) in fizično (fizične spretnosti). Vendar je kljub dokazanim prednostim učenja na prostem v literaturi pogosto izpostavljano pomanjkanje vključevanja slednjega v lastno prakso (Erdem, 2018).

Vzgojitelji predšolskih otrok navajajo tudi nekaj ovir za izvajanje učenja na prostem. Van Bussel (1992, po Darja Skribe Dimec, 2014) glavne ovire strne v tri sklope, in sicer organizacijske, vsebinske in disciplinske probleme. Organizacijski problemi nastopijo predvsem zaradi drugačne organizacije in dodatnega dela vzgojitelja pri pripravi pouka na prostem. Pogosto pa so potrebna tudi dodatna sredstva za prevoz in nabavo opreme ter drugih pripomočkov. Vremenske razmere, kot so dež, sneg, huda vročina ali mraz, lahko prekinejo dejavnosti na prostem. Ta nepredvidljivost lahko oteži načrtovanje in celo povzroči odpoved ali prestavitev dejavnosti (Tanik Önal in Ezberci Çevik, 2022). Vzgojitelji poudarjajo, da en sam vzgojitelj za izvedbo dejavnosti na prostem ne zadostuje in je zato potrebno podporno osebje, zaradi česar se posledično izogibajo tega pristopa. Vsebinski problemi lahko nastopijo zaradi pomanjkanja naravoslovnega znanja in spretnosti, potrebnih za učinkovito izvajanje pouka na prostem (Skribe Dimec, 2014; Tanik Önal in Ezberci Çevik, 2022). Disciplinski oz. vedenjski problemi izhajajo pretežno iz težjega nadzora skupine pri delu izven učilnice. Na prostem je lahko veliko motečih dejavnikov, zaradi česar se otroci težko osredotočijo na učno dejavnost. Različne raziskave so pokazale, da vzgojitelje in učitelje pri izvedbi pouka na prostem skrbi predvsem varnost učencev (Erdem, 2018), saj zunanje okolje lahko predstavlja varnostno tveganje, vključno z možnostjo nesreč, ugrizov žuželk in srečanj z divjimi živalmi ali nevarnimi rastlinami. Devrim Erdem (2018) je izpostavila tudi, da vzgojitelji težje pristopijo k učenju na prostem, če imajo v svoji skupini otroka s posebnimi potrebami.

Izrednega pomena za kakovostno učenje na prostem sta vzgojiteljeva in kasneje učiteljeva naklonjenost izvajanju tovrstnega učenja. V predšolskem

obdobju je učinkovito izobraževanje usmerjeno predvsem v podporo telesnega, kognitivnega, čustvenega in duševnega razvoja. Vzgojitelj naj bi otroku pripravil spodbudno okolje, ki mu bo omogočilo razvijanje domišljije, kritičnega mišljenja, komunikacijskih spretnosti ter možnosti reševanja problemov (Erdem, 2018). Naloga odraslega je, da spodbuja otrokovo radovednost in mu omogoča spodbudno učno okolje, s katerim bo izzval občutke zadovoljstva ob spoznavanju pestrosti nežive in žive narave ter ob iskanju vzročnih zvez med pojavi. Otrokovi prvi stiki z naravo so zelo pomembni, saj pogojujejo in določajo njegov nadaljnji odnos do nje (Katalinič, 2010). Učenje na prostem ima zato pomembno vlogo tudi pri izboljšanju naravoslovne in okoljske pismenosti, saj zagotavlja učinkovitejše pridobivanja znanja ter spodbuja trajnostni življenjski slog v prihodnosti (Tuuling idr., 2018). Tudi Biber idr. (2023) poudarjajo pomen vključevanja učenja v naravi že v zgodnjem otroštvu, in sicer z namenom krepite okoljske ozaveščenosti ter spodbujanja pozitivnega odnosa do okolja. Poleg tega, kot navajajo Diana Setyaningsih idr. (2024), dejavnosti, izvedene v naravnem okolju, kot so vrtnarjenje, zalivanje rož, opazovanje žuželk, spoznavanje naravnega materiala, krepijo naravoslovno inteligenco. Nurhafizah (2018) slednjo definira kot tenkočutnost do narave in njenih komponent (flore in favne) ter sposobnost razumevanja vplivov narave na posameznika in vpliva lastnih dejanj na naravo.

Vendar pa različne raziskave kažejo, da kljub temu da dejavnosti na prostem otrokom zagotavljajo edinstveno učno izkušnjo, te velikokrat niso uporabljene ustrezno in učinkovito (Stork in Sanders, 2008). Razlogov za neustrezno in neučinkovito izvedbo učenja na prostem je več. Eden izmed njih je tudi pomanjkanje znanja vzgojiteljev za izvedbo takšnega učenja (Tanik Önal in Ezberci Çevik, 2022). Pri tem ima veliko vlogo tudi izobraževanje bodočih vzgojiteljev, zato smo v okviru raziskave želeli raziskati njihova mnenja glede učinkovitega izvajanja učenja na prostem.

Namen in cilji raziskave

Z raziskavo smo ugotavljali mnenja študentov predšolske vzgoje o učenju na prostem. V ta namen smo študente prosili, naj izrazijo svoje poglede na tovrstno učenje, poleg tega so nas zanimale njihove izkušnje z njim in ali so v času študija pridobili dovolj znanja o njem.

Metodologija

Uporabili smo deskriptivno in kavzalno neeksperimentalno metodo empiričnega pedagoškega raziskovanja.

Opis vzorca

V raziskavi, ki temelji na neslučajnostnem namenskem vzorcu, je sodelovalo 43 študentov drugega letnika študijskega programa prve stopnje Predšolska vzgoja na Pedagoški fakulteti Univerze na Primorskem. Večina respondentov je bila ženskega spola (40), moški so bili le trije. Prihajajo iz različnih statističnih regij.

Potek raziskave in zbiranje podatkov

Raziskava je potekala v študijskem letu 2023/2024. Za namene raziskave smo na osnovi obstoječe literature pripravili anketni vprašalnik, ki je bil razdeljen na tri sklope. V prvem smo pridobili podatke o spolu in letniku študija ter o asociacijah, ki jih imajo študenti ob besedni zvezi »učenje na prostem«. V drugem so nas zanimala mnenja sodelujočih, vezanih na osem trditvev, ki so se nanašale na pomen učenja na prostem. Svoje strinjanje s trditvami so ocenili na petstopenjski lestvici, pri čemer je 1 pomenilo *sploh se ne strinjam* in 5 *popolnoma se strinjam*. Poleg tega smo ugotavljali mnenja o prednostih učenja na prostem in ovirah pri njem. V tretjem sklopu vprašalnika smo želeli izvedeti, ali so študenti v sklopu praktičnega usposabljanja pridobili izkušnje s tovrstnim učenjem; zanimalo nas je tudi, ali so v času študija pridobili dovolj izkušenj z njim ter na katerem področju bi potrebovali še dodatno izobraževanje za njegovo učinkovito izvajanje.

Pred izpolnjevanjem vprašalnika so bili udeleženci obveščeni o namenu raziskave. Zagotovljena je bila anonimnost podatkov. Vprašalnik je bil študentom razdeljen med izvedbo predmeta. V raziskavi so sodelovali prostovoljno. Za izpolnitev vprašalnika so potrebovali približno deset do 15 minut.

Obdelava podatkov

Podatke smo analizirali s programsko opremo Statistical Package for Social Sciences (SPSS 28.0.0). Deskriptivna statistika je vključevala frekvenčno distribucijo podatkov (f , $f\%$) in aritmetične sredine (\bar{x}), ki smo jih izračunali na podlagi numerično izraženih stopenj odgovorov. Podatke, pridobljene na podlagi odgovorov na odprta vprašanja, smo obdelali tako, da smo podobne odgovore združili po kategorijah glede na podobnost in smiselnost. V preglednicah smo za posamezne odgovore predstavili frekvence (f) in odstotne frekvence ($f\%$). Študenti so lahko na vprašanja podali več odgovorov.

Rezultati in razprava

S prvim vprašanjem nas je zanimalo, kaj študentom pride na misel ob besedni zvezi »učenje na prostem«. Navedli so 35 različnih asociacij, največji delež

Preglednica 1 Mnenja študentov o posameznih trditvah, ki se nanašajo na pomen učenja na prostem

Z učenjem na prostem ...	1	2	3	4	5	\bar{x}	SD
... razvijamo okoljsko pismenost.	4,7	0,0	18,6	46,5	30,5	4,02	0,831
... omogočamo povezovanje otrok z naravnim okoljem.	2,3	14,0	0,0	0,0	83,7	4,79	0,535
... lahko izboljšamo razumevanje narave in pomena le-te v otrokovem življenju.	0,0	0,0	9,3	27,9	62,8	4,53	0,667
... razvijamo spoštljiv odnos do narave in skrb za okolje.	0,0	0,0	14,0	16,3	69,8	4,56	0,734
... razvijamo gibalne sposobnosti otrok.	2,3	0,0	7,0	48,8	41,9	4,30	0,708
... spodbujamo aktivni življenjski slog.	4,7	0,0	11,6	39,5	44,2	4,23	0,841
... razvijamo pozitivno samopodobo, povečujemo samozavest otrok.	4,7	0,0	39,5	44,2	11,6	3,63	0,757
... spodbujamo veččutno učenje.	0,0	0,0	2,3	23,3	74,4	4,72	0,504

Opombe 1 – Sploh se ne strinjam, 2 – Ne strinjam se, 3 – Niti niti, 4 – Strinjam se, 5 – Popolnoma se strinjam.

(81,39 %) jih je zapisal, da jim pride na misel učenje v naravi, 37,20 % jih je odgovorilo učenje izven stavbe, 25,58 % pa, da jim pride na misel beseda gozd. V manjših deležih so omenjali še: prijetno učenje (11,63 %), travnik (9,30 %), park (9,30 %), sprehode (9,30 %), svež zrak (6,98 %) in izkustveno učenje (6,98 %). Navajamo še nekaj posamičnih odgovorov: veččutno učenje, svobodno izražanje, sodelovanje, gibanje. Do podobnih rezultatov sta prišli Nagihan Tanik Önal in Ebru Ezberci Çevik (2022), ki sta izvedli raziskavo z vzgojitelji. Ti so učenje na prostem večinoma opisali kot učenje, ki poteka izven šolskih prostorov, oz. kot dejavnosti, izvedene izven urnika v naravnem okolju (Tanik Önal in Ezberci Çevik, 2022).

Sledilo je ugotavljanje mnenja študentov o učenju na prostem. Sprva nas je zanimalo njihovo mnenje o posameznih trditvah, ki se nanašajo na pomen tovrstnega učenja. Trditve in rezultati so predstavljeni v preglednici 1. Pri večini trditev so povprečne vrednosti visoke, kar nakazuje, da se študenti zavedajo pomena učenja na prostem. Študenti največji pomen tovrstnega učenja vidijo v povezovanju otrok z naravnim okoljem ($\bar{x} = 4,79$) in spodbujanju veččutnega učenja ($\bar{x} = 4,72$), kar je skladno z izsledki različnih raziskav (Pedretti idr., 2012; Erdem, 2018; Yildırım in Özyılmaz Akamca, 2017), v katerih avtorji navajajo, da z učenjem na prostem omogočamo predvsem povezovanje otrok z naravnim okoljem ter izboljšamo njihovo razumevanje narave oz. sveta, v katerem živijo (Nabors idr., 2009). Visoke povprečne ocene so se pojavile tudi pri trditvah, ki se nanašajo na razvijanje spoštljivega odnosa do narave in skrb

Preglednica 2 Mnenja študentov o prednostih učenja na prostem

Prednosti	<i>f</i>	<i>f</i> %
Stik z naravo	14	35,59
Svež zrak	14	35,59
Boljše gibalne spretnosti	13	30,23
Izkušnje	12	27,91
Bolj zdravo	9	20,93
Sproščенost in zabava	9	20,93
Večja motivacija	8	18,60
Raziskovanje	5	11,63
Večja koncentracija	2	4,65
Sodelovanje	3	6,78
Večja aktivnost	2	4,65

Preglednica 3 Mnenja študentov o ovirah za izvedbo učenja na prostem

Ovire	<i>f</i>	<i>f</i> %
Vreme	22	51,17
Alergije	22	51,17
Nevarnost strup. živali in rastlin	10	23,26
Neprim. okolje (nevarnosti)	8	18,60
Moteči dejavniki	8	18,60
Poškodbe, nesreče	7	16,28
Večja odgovornost	4	9,30
Nestrinjanje staršev	4	9,30
Težje načrt. in organizacija	3	6,78
Pomanjkanje osebja	2	4,65
Lahko se izgubimo	3	6,78
Ni razloga	2	4,65

za okolje ($\bar{x} = 4,56$) ter na izboljšanje razumevanja narave in pomena le-te v otrokovem življenju ($\bar{x} = 4,53$). Najnižja povprečna vrednost je bila pri trditvi, ki se nanaša na razvijanje pozitivne samopodobe in povečanje samozavesti ($\bar{x} = 3,63$); z njo se je popolnoma strinjalo le 11,6 % študentov.

Pomembno je, da se bodoči vzgojitelji in tudi učitelji zavedajo prednosti, ki jih ima učenje na prostem na razvoj otrokovih sposobnosti. Zato nas je zanimalo mnenje študentov o prednostih tovrstnega učenja. Odgovore predstavljamo v preglednici 2. Študenti so navedli 20 različnih razlogov, zaradi katerih bi se odločili za učenje na prostem. Več kot tretjina sodelujočih je kot prednosti navedlo stik z naravo (35,59 %) in bivanje na svežem zraku (35,59 %). Nekoliko nižji delež jih je navedel razvoj boljših gibalnih spretnosti pri otrocih (30,23 %) in izkušnje (27,91 %). Petina študentov vidi prednosti v bolj zdravem in sproščenejšem učnem okolju (20,93 %), nekoliko manjši delež (18,60 %) pa v večji motivaciji. Odgovori, ki so se pojavili le enkrat, so: razvijanje ustvarjalnosti, raziskovalne sposobnosti, zmanjšanje stresa, več prostora, razvijanje ustvarjalnosti ter boljša orientacija. Po pregledu odgovorov lahko povzamemo, da so študenti navedli podobne prednosti učenja na prostem, kot jih zasledimo v literaturi. Raziskave kažejo (Chawla, 2015; Skarstein in Berrefjord Ugelstad, 2020), da učenje na prostem vpliva na dobro počutje in zdravje otrok. Poleg tega so v raziskavi, ki jo je opravila Devrim Erdem (2018), vzgojitelji zapisali, da prednosti tovrstnega učenja vidijo tudi v razvoju govornih sposobnosti otrok, izboljšanju prostorskih percepcij ter boljšem kognitivnemu razvoju. Nagihan Tanik Önal in Ebru Ezberci Çevik (2022) sta na

podlagi ugotovitev svoje raziskave kot prednosti izpostavili trajno učenje, izkustveno učenje ter učenje v naravnem okolju; udeleženci, ki so zagovarjali trajno učenje in učenje z izkušnjo, so večinoma navedli, da se otroci pri učenju na prostem počutijo svobodnejše in imajo možnost neposredno uporabiti svoje znanje v praksi. Tudi Margaret M. Davies (1996) je zapisala, da se otroci čutijo mnogo svobodnejše pri zunanji igri in učenju na prostem.

Iz preglednice 3 lahko razberemo, da študenti pri učenju na prostem zaznavajo tudi ovire pri izvedbi, zaradi katerih se ne bi odločili za ta pristop. Več kot polovica sodelujočih (51,17 %) je kot razlog navedlo neugodne vremenske razmere in alergije otrok. Četrtnina jih je izpostavila nevarnost strupenih živali in rastlin (23,26 %) ter nekaj manj kot petina neprimerno okolje (18,60 %), moteče dejavnike (18,60 %) in poškodbe (16,28 %). V manjšem deležu so mnenja, da ovire predstavljajo tudi večja odgovornost, nestrinjanje staršev ter zahtevno načrtovanje in organizacija učenja na prostem. Dva študenta (4,65 %) težave vidita tudi v pomanjkanju osebja, dva (4,65 %) pa menita, da ni ovir za izvajanje učenja na prostem. Rezultati so skladni z ugotovitvami drugih raziskav (Erdem, 2018; Tanik Önal in Ezberci Çevik, 2022). Vzgojitelji so v raziskavi, ki jo je opravila Devrim Erdem (2018), kot ovire pri učenju na prostem navedli vreme, težave s kontroliranjem otrok, neustrezne pogoje za delo, bolezni, ki jih lahko otroci dobijo zaradi neprimernege vremena, ter poškodbe. V raziskavi, ki so jo opravili Lehte Tuuling idr. (2018), so na podlagi intervjujev učiteljev ugotovili, da je dejavnik, ki najpogosteje omejuje tovrstno učenje, slabo vreme, sledili so pomanjkanje ločenih prostorov za izvajanje različnih dejavnosti na prostem ter hrup, promet in prisotnost drugih otrok na dvorišču, ki so odvrčali pozornost otrok in oteževali učinkovito izvajanje dejavnosti učenja na prostem. Nagihan Tanik Önal in Ebru Ezberci Çevik (2022) sta iz raziskave z vzgojitelji tudi povzeli nekaj ovir, s katerimi se vzgojitelji soočajo pri učenju na prostem. Rezultati so pokazali, da se vzgojitelji ne odločajo za poučevanje na prostem, ker imajo težave z nadzorom in zagotavljanjem varnosti otrok, kar je po njihovem mnenju zelo zahtevno. Poleg tega je povezano z določenimi stroški, ki si jih ne morejo privoščiti. Breme jim predstavljajo tudi postopki pridobivanja dovoljenj, predvsem s strani staršev. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Nurul H. M. Ghazali idr. (2023) ter Selda Ata Doğan in Menekşe Boz (2019).

Sledilo je vprašanje, s katerim smo preverjali, ali so študenti predšolske vzgoje v okviru praktičnega usposabljanja že imeli izkušnje z učenjem na prostem. Več kot polovica (55,81 %) jih je bilo tekom svoje prakse v vrtcu deležnih učenja na prostem. V preglednicah 4 in 5 so prikazana področja kurikula in vsebine, ki so jih realizirali z njim.

Preglednica 4 Področja kurikula

Področja kurikula	<i>f</i>	<i>f</i> %
Narava	17	70,83
Gibanje	16	66,67
Jezik	6	25,00
Družba	4	6,67
Umetnost	5	20,83
Matematika	1	4,17

Preglednica 5 Vsebine/dejavnosti

Vsebine/dejavnosti	<i>f</i>	<i>f</i> %
Spoznavanje živih bitij in okolij	9	37,5
Pohod	6	25,0
Naravne oblike gibanja	3	12,5
Risanje	3	12,5
Poligon	2	8,3

Večina študentov (70,83%), ki so bili med praktičnim usposabljanjem deležni učenja na prostem, je navedla, da so aktivnosti na prostem potekale predvsem v okviru področja narave, in sicer v sklopu vsebin spoznavanja živih bitij in okolij (37,5%). Dve tretjini študentov (66,67%) je prisostvovalo učenju na prostem s področja gibanja. Vsebine/dejavnosti, ki so jih navedli, so: pohod, naravne oblike gibanja in poligon. Študenti so navedli še nekaj vsebin oz. dejavnosti, ki niso navedene v preglednici 5, in sicer spoznavanje poklicev, spoznavanje mlina, slikanje z naravnimi materiali, računanje, promet. Manjši delež sodelujočih študentov je izpostavil ostala področja, in sicer jih je četrtnina navedla področje jezika (25,00%), petina (20,83%) umetnost, štirje področje družbe (6,67%) in le eden področje matematike (4,17%).

Študente smo prosili, da navedejo tudi okvirni časovni obseg učenja na prostem. Rezultati so pokazali, da je jih bilo največ deležnih učenja na prostem, ki je trajalo 30 in 60 minut. Trije študenti so navedli 90 minut, dva pa šest ur.

V nadaljevanju navajamo nekaj vtisov študentov, pridobljenih pri učenju na prostem v okviru praktičnega usposabljanja:

- Otroci so med učenjem na prostem uživali in izkazovali večje zanimanje za obravnavano temo.
- Otroci so izkazovali navdušenje, bili so sproščeni.
- Otroci so pridobili nova znanja, konkretne izkušnje, med seboj so sodelovali.
- Med otroki se je pojavilo manj konfliktov.

Želeli smo izvedeti, ali si študenti v okviru študija želijo več učenja na prostem ter pri katerih predmetih bi si ga želeli. Več si ga v okviru študija želi kar 72,1% študentov. V največji meri si to želijo pri naravoslovnih predmetih in športu, sledita likovna in glasbena vzgoja.

Ker različne raziskave (Tanik Ōnal in Ezberci Őevik, 2022; Skribe Dimec, 2014)

Preglednica 6 Potrebe študentov po dodatnih znanjih za učinkovito izvajanje učenja na prostem

Dodatna znanja	<i>f</i>	<i>f</i> %
Priprava gradiva za izvedbo dejavnosti na prostem	19	79,2
Načrtovanje dejavnosti	17	70,7
Komunikacija s starši in z vodstvom	15	62,5
Organizacija izvedbe	14	58,3
Skrb za varnost	7	29,2

nakazujejo, da se nekateri vzgojitelji ne počutijo dovolj kompetentni za učenje naravoslovja na prostem in da si želijo dodatnih usposabljanj, nas je zanimalo mnenje študentov o tem, ali so v času študija pridobili dovolj znanja, da lahko načrtujejo in izvajajo dejavnosti v naravi. Rezultati so pokazali, da več kot polovica (55,8 %) študentov meni, da v času študija niso pridobili dovolj znanja za poučevanje na prostem.

V preglednici 6 predstavljamo, katera znanja bi študenti po lastnem mnenju še potrebovali za učinkovito izvajanje učenja na prostem. Največ študentov (79,2 %) meni, da bi potrebovali dodatna znanja za pripravo gradiva za izvedbo dejavnosti na prostem. Nekoliko manjši delež (70,7 %) vidi primanjkljaje na področju načrtovanja dejavnosti. Skoraj dve tretjini vprašanih (62,5 %) je izpostavilo pomanjkanje znanja na področju komunikacije s starši in z vodstvom šole. Nekaj več kot polovica študentov (58,3 %), ki so sodelovali v raziskavi, je mnenja, da potrebujejo dodatno izobraževanje tudi s področja organizacije izvedbe. Glede na pridobljene rezultate lahko sklepamo, da bodoči vzgojitelji ocenjujejo, da imajo največ znanja o skrbi za varnost, a kljub temu jih skoraj tretjina (29,2 %) meni, da bi potrebovali dodatna izobraževanja na to temo.

V raziskavi (Borsos idr., 2022), kjer so ugotavljali mnenja bodočih učiteljev iz petih evropskih držav o učenju na prostem, so ugotovili, da udeleženci v vseh petih državah večinoma verjamejo v učinkovitost in pomen tovrstnega izobraževanja, večina vprašanih pa je izrazila nameru, da ga bodo izvajali na svoji prihodnji poklicni poti. Poleg tega so bili mnenja, da med študijem niso pridobili dovolj znanja za izvajanje pouka na prostem. Pri tem kot rešitev predlagajo več izobraževanj, kjer bi se seznanili z ustreznimi strategijami za izvedbo tovrstnega učenja, ter njegovo implementacijo v učne načrte. Tudi starejše raziskave (Smith-Sebasto in Smith, 1997) so pokazale, da tudi učitelji ugotavljajo, da nimajo dovolj znanja ali sposobnosti za izvajanje učenja na prostem.

Bodoči vzgojitelji in učitelji morajo poznati okolje, da lahko učinkovito po-

učujejo na prostem (Schmidt, 1996). Da bi pridobili izkušnje in povratne informacije, morajo imeti priložnosti za poučevanje in interakcijo z otroki v okoljih, podobnih tistim, v katerih bodo poučevali (Tschannen-Moran idr., 1998). Zato je zelo pomembno, da študenti v času študija pridobijo čim več znanja in konkretnih izkušenj z učenjem na prostem.

Sklepi

Učinkovita vzgoja in izobraževanje v vrtcu sta namenjena podpori otrokovega telesnega, kognitivnega, čustvenega in duševnega razvoja, ob zagotavljanju priložnosti, ki spodbujajo razumevanje okolice ter razvijajo domišljijo, komunikacijske spretnosti, ustvarjalno in kritično mišljenje. Eden od dragocenih pristopov v predšolskem izobraževanju je učenje na prostem, ki poleg številnih prednosti za celostni razvoj otrok igra ključno vlogo pri izobraževanju za trajnostni razvoj, saj omogoča neposredne izkušnje z naravo, spodbuja trajnostno mišljenje in vedenje ter povečuje okoljsko zavest. Otroci, ki preživijo več časa v naravi, razvijajo globlje razumevanje in spoštovanje do okolja, zato si je treba prizadevati za vključevanje več dejavnosti na prostem. Za uspešno implementacijo takšnih praks so ključni razumevanje in podpora s strani pedagoškega osebja ter ustrezna priprava bodočih vzgojiteljev. Zato je pomembno, da študente že v času študija seznanimo s pomenom učenja na prostem in z organizacijo le-tega. Najučinkovitejši način, kako študente prepričati o vrednosti tovrstnega učenja, je, da ga preizkusijo sami.

Cilj raziskave, ki je bila predstavljena v tem prispevku, je bil pridobiti vpogled v razmišljanje bodočih vzgojiteljev o učenju na prostem. Ugotovili smo, da se študenti predšolske vzgoje zavedajo številnih prednosti tovrstnega učenja, kot so učenje skozi izkušnjo, stik z naravo, svež zrak, izboljšanje gibalnih spretnosti, pozitiven vpliv na zdravje ter večja sproščenost in motivacija otrok. Največjo prednost učenja na prostem so sodelujoči pripisali povezovanju otrok z naravnim okoljem in spodbujanju veččutnega učenja. Po njihovem mnenju so ovire pri tovrstnem poučevanju predvsem neugodne vremenske razmere, alergije otrok, nevarnost strupenih živali in rastlin ter poškodbe. Več kot polovica študentov je bilo tekom praktičnega usposabljanja v vrtcu deležnih učenja na prostem, in sicer večinoma v okviru dejavnosti s področja narave in gibanja. Kljub temu pa študenti menijo, da še nimajo dovolj izkušenj za učinkovito in suvereno izvajanje tovrstnega učenja. Pri tem si želijo dodatnih znanj, ki se navezujejo na načrtovanje dejavnosti na prostem in pripravo gradiva za njihovo izvedbo.

Rezultatov raziskave zaradi majhnost vzorca ne moremo posploševati, nakazujejo pa, da študenti že v času študija potrebujejo več izkušenj in izobra-

ževanja o učenju na prostem, da bodo lahko kasneje otrokom nudili spodbudno okolje za njihov celostni razvoj, kajti učenje na prostem ni le izobraževalno, temveč tudi zabavno, povezuje jih z naravo, spodbuja trajnostni življenjski slog in jih pripravlja na prihodnje izzive.

Raziskavo bi lahko nadgradili tako, da bi vanjo zajeli študente vseh letnikov študijskega programa Predšolska vzgoja ter na podlagi dobljenih podatkov izvedli primerjavo med letniki. Lahko bi tudi razširili vprašalnik, ki bi zajemal več odprtih vprašanj, in s tem dobili boljši vpogled v usposobljenost za poučevanje na prostem. Smiselno bi bilo tudi razmisliti o smernicah za izboljšanje kakovosti izobraževanja na tem področju.

Literatura

- Alexander, J., North, M. W., in Hendren, D. K. (1995). Master gardener classroom garden project: An evaluation of the benefits to children. *Child Environments, 12*(2), 124–133.
- Biber, K., Cankorur, H., Güler R. S., in Demir, E. (2023). Investigation of environmental awareness and attitudes of children attending nature entered private kindergartens and public kindergartens. *Australian Journal of Environmental Education, 39*(1), 4–16.
- Behrendt, M., in Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *The International Journal of Environmental and Science Education, 9*(3), 235–245.
- Bento, G., in Dias, G. (2017). The importance of outdoor play for young children's healthy development. *Porto Biomedical Journal, 2*(5), 157–160.
- Borsos, É., Banos-González, I., Boric, E., Lyngved Staberg, R., in Fekete, A. B. (2022). Trainee teachers' perceptions of outdoor education. *Environmental Education Research, 28*(10), 1490–1509.
- Brynjegard, S. (2001). *School gardens: Raising environmental awareness in children* (ERIC Documentation Reproduction Service št. ED452085). School of Education, Dominican University of California.
- Chawla, L. (2015). Benefits of nature contact for children. *Journal of Planning Literature, 30*(4), 433–452.
- Cooper, A. (2015). Nature and the outdoor learning environment: The forgotten resource in early childhood education. *International Journal of Early Childhood Environmental Education, 3*(1), 86–98.
- Crain, W. (2001). How nature helps children develop. *Montessori Life, 9*(2), 41–43.
- Davies, M. M. (1996). Outdoors: An important context for young children's development. *Early Child Development and Care, 115*, 37–49.
- Doğan, S. A., in Boz, M. (2019). An investigation of pre-school teachers' views and practices about pre-school outdoor play. *İlköğretim Online, 18*(2), 681–697.

- Erdem, D. (2018). Kindergarten teachers' views about outdoor activities. *Journal of Education and Learning*, 7(3), 203–218.
- Ghazali, N. H. M., Roseli, N. E. N., Thomeeran, H., Farid, S. N. M., in Mohamed, H. (2023). Teachers' perceptions on the importance of outdoor play activity for kindergarten children. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(2), 2272–2286.
- Gill T. (2014). The benefits of children's engagement with nature: Asystematic literature review. *Children, Youth and Environments*, 24(2), 10–34.
- Golubović-Ilić, I., in Mikarić, B. (2023). The importance of outdoor learning at early ages. *Science International journal*, 2(3), 123–128.
- Hipolito, E. R. (2021). Indoor and outdoor teaching. *European Scholar Journal*, 2(11), 49–65.
- Katalinič, D. (2010). *Prvi naravoslovni koraki*. Mizarstvo Antolin.
- Katalinič, D., Tratnjek, L., in Anželj, B. (2007). *Sejemo, sadimo in raziskujemo že v vrtcu*. Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Kellert, S. R. (2002). Experiencing nature: Affective, cognitive, and evaluative development. V Peter H. Kann in S. R. Kellert (ur.), *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations* (str. 117–152). The MIT Press.
- Knapp, D. (2000). Memorable experiences of a science field trip. *School Science and Mathematics*, 100(2), 65–72.
- Malone, K., in Tranter, P. (2003). Children's environmental learning and the use, design and management of schoolgrounds. *Children, Youth and Environments*, 13(2), 87–137.
- Miller, D. L. (2007). The seeds of learning: Young children develop important skills through their gardening activities at a Midwestern early education program. *Applied Environmental Education and Communication*, 6(2), 64–65.
- Nabors, M. L., Edwards, L. C., in Murray, R. K. (2009). Making the case for field trips: What research tells us and what site coordinators have to say. *Education*, 129(4), 661–667.
- Nurhafizah, N. (2018). Development of naturalist intelligence of children in kindergarten. V *Proceedings of the International Conference of Early Childhood Education (ICECE 2017)*(Advances in Social Science, Education and Humanities Research 169, str. 17–20). Atlantis Press.
- Palmberg, I. E., in Kuru, J. (2000). Outdoor activities as a basis for environmental responsibility. *The Journal of Environmental Education*, 31(4), 32–36.
- Pedretti, E., Nazir, J., Tan, M., Bellomo, K., in Ayyavoo, G. (2012). A baseline study of ontario teachers' views of environmental and outdoor education. *Pathways: The Ontario Journal of Outdoor Education*, 24(2), 4–12.
- Priest, S. (1986). Redefining outdoor education: A matter of many relationships. *Journal of Environmental Education*, 17(3), 13–15.

- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, Y. M., Sanders, D., in Benefield, P. (2004). *A review of research on outdoor learning*. National Foundation for Educational Research in King's College London.
- Rivkin, M. S., in Schein, D. L. (2014). *The great outdoors: Advocating for natural spaces for young children*. National Association for the Education of Young Children.
- Schmidt, K. F. (1996). Green education under fire. *Science*, 274(5294), 1828–1830.
- Setyaningsih, D., Retno Handasah, R., Tandilo Mamma, A., Krobo, A., Oluwa, E., in Irvouw, V. (2024). Fostering eco-literacy and naturalistic intelligence through environmentally based education in coastal preschool. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 18(1), 251–269.
- Simkin, J., Ojala, A., in Tyrväinen, L. (2020). Restorative effects of mature and young commercial forests, pristine old-growth forest and urban recreation forest: A field experiment. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48, 126567.
- Skarstein, T. H., in Berrefjord Ugelstad, I. (2020). Outdoors as an arena for science learning and physical education in kindergarten. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(6), 923–938.
- Skribe Dimec, D. (2014). Pouk na prostem. V S. Mršnik in L. Novak (ur.), *Posodobitev pouka v osnovnošolski praksi: spoznavanje okolja; naravoslovje in tehnika* (str. 79–83). Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Smith-Sebasto, N. J., in Smith, T. L. (1997). Environmental education in Illinois and Wisconsin: A tale of two states. *The Journal of Environmental Education*, 28(4), 26–36.
- Stork, S., in Sanders, S. W. (2008). Physical education in early childhood. *The Elementary School Journal*, 108, 197–206.
- Tanik Önal, N., in Ezberci Çevik, E. (2022). Science education in outdoor learning environments from the perspective of preschool teachers: Xefinitions, opportunities, obstacles, and possible solutions. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 10(1), 37–51.
- Thorp, L., in Townsend, C. (2001). Agricultural education in an elementary school: An ethnographic study of a school garden. V J. W. Kotrlik in M. F. Burnett (ur.), *Research: Accomplishments, opportunities, challenges; Proceedings of the Annual National Agricultural Education Research Conference* (str. 347–360).
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., in Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248.
- Tuuling, L., Õun, T., in Ugaste, A. (2019). Teachers' opinions on utilizing outdoor learning in the preschools of Estonia. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 19(4), 358–370.
- Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y., in Kagawa, T. (2014). The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 1–9.

- Van Bussel, F. (1992). Nizozemski tečaj začetnega naravoslovja za razredne učitelje. V T. Krapše (ur.), *Razvoj začetnega naravoslovja: kaj smo slišali in brali* (str. 15–32). Educa.
- Wilson, R. A. (1995). Nature and young children: A natural connection. *Young Children*, 50(6), 4–11.
- Yıldırım, G., in Akamca, G. Ö. (2017). The effect of outdoor learning activities on the development of preschool children. *South African Journal of Education*, 37(2), 1–10.

Preschool Education Students' Perspectives on Outdoor Learning

The aim of this paper was to examine students' views on outdoor learning. Students of the 2nd year of the study programme Early Childhood Education of the Faculty of Education, University of Primorska, participated in the study ($N = 43$). Data were collected using a questionnaire with three sections: (1) demographic data and associations with the phrase »outdoor learning«, (2) participants' opinions on the benefits and disadvantages of outdoor learning, (3) experiences with outdoor learning during their studies, and areas where participants would need further training to effectively implement outdoor learning. The survey results showed that students hold positive attitudes towards outdoor learning and believe it has beneficial effects on children's abilities, such as improved motor skills, increased motivation, and stronger connections with the natural environment. However, they expressed that they had not gained sufficient experience during their studies to effectively implement outdoor learning and felt they needed additional knowledge in planning and preparing outdoor activities.

Keywords: science teaching, outdoor learning, early childhood education, student opinion

Z medinstitucionalnim povezovanjem vzgajamo proaktivne posameznike in krepimo kompleksnost ter razumevanje interdisciplinarnih naravoslovnih ved


Darja Rizmal

SIC Alme M. Karlin

darja.rizmal@sic-alma.si

V programu biotehniške gimnazije povezujemo dijake s specializiranimi laboratoriji z namenom medinstitucionalnega sodelovanja, ki vzgaja in opolnmoča generacije proaktivnih posameznikov. Ti posamezniki bodo razumeli interdisciplinarnost naravoslovnih ved in svojo vlogo v družbenem ter naravnem okolju. Takšen učni proces dijaki doživljajo kot priložnost za pridobivanje dodatnih in aktualnih znanj ter razvoj širšega spektra laboratorijskih veščin in sodobnih kompetenc v naravoslovju, tehnologiji, matematičnih vedah, okoljski ter digitalni pismenosti. Ta način dela nadgrajuje učenje in delo v šolskih laboratorijih. Dijaki pridobivajo podatke s terena, spoznavajo nove tehnike laboratorijskega dela, sodelujejo pri iskanju informacij iz različnih virov in izbirajo uporabne aplikacije, s čimer aktivno bogatijo svoje znanje iz biologije, kemije, fizike, matematike, mikrobiologije ter biotehnologije. Prav tako krepijo namensko uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) in razvijajo socialne veščine. Sprememba v načinu izvajanja pouka spodbuja njihovo pozornost in radovednost, aktivna vključenost dijakov, ki delajo praviloma v parih, pa krepi povezanost, sodelovanje in medsebojno učenje.

Gljučne besede: medinstitucionalno povezovanje, interdisciplinarno poučevanje, biotehnologija, laboratorijske veščine

 © 2024 Darja Rizmal

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.85-100>

Uvod

V slovenskem srednjem splošnem izobraževanju razlikujemo med programi splošne in strokovne gimnazije; vsem je skupen poudarek na splošnem znanju, kritičnem mišljenju, humanistični in naravoslovni pismenosti ter metodološkem in konceptualnem pristopu (Ginnis, 2004; Marentič Požarnik, 2000). Širina splošne izobrazbe nudi široke možnosti za nadaljnji študij, vendar opažamo pomanjkanje praktičnih izkušenj in laboratorijskih veščin dijakov, ki se vpisujejo na naravoslovne študije (Klemenčič, 2014).

Na naravoslovnem področju, še posebej v času podnebne krize, opažamo nujno po inovaciji v slovenskem šolskem sistemu, da bi vzgajali proaktivne posameznike, ki bodo razumeli kompleksnost svojega okolja. Treba je najti priložnosti za izvenkurikularne, inovativne in fleksibilne učne metode, ki podpirajo kurikularne vsebine in dijake pripravljajo na proaktivno delovanje v družbi (Johnson, 2020; Musek Lešnik, 2013).

Za uspešno integracijo ekosocialnega izobraževanja je treba uporabiti raznolike pristope:

- interdisciplinarno učenje: uvedba tem, ki povezujejo različna področja znanja, kot so naravoslovje, družboslovje, ekonomija in umetnost (Beane, 1997).
- projektno učenje: reševanje realnih problemov in izzivov, ki spodbujajo inovativnost in ustvarjalnost (Thomas, 2000).
- sodelovalno učenje: delo v skupinah za razvijanje veščin sodelovanja (Johnson in Johnson, 1999).
- okoljske aktivnosti: vključevanje aktivnosti na prostem in povezovanje s skupnostjo za spodbujanje ekološke zavesti (Louv, 2005).

V slovenskem srednjem splošnem izobraževanju razlikujemo med programi splošne in strokovne gimnazije; vsem je skupen poudarek na splošnem znanju, kritičnem mišljenju, humanistični in naravoslovni pismenosti ter metodološkem in konceptualnem pristopu (Ginnis, 2004; Marentič Požarnik, 2000). Širina splošne izobrazbe nudi široke možnosti za nadaljnji študij, vendar opažamo pomanjkanje praktičnih izkušenj in laboratorijskih veščin dijakov, ki se vpisujejo na naravoslovne študije (Klemenčič, 2014).

Biotehnologija je izbirni predmet tehniških gimnazij v Sloveniji. Predmet je nastal na podlagi izkušenj, ki so jih na šoli pridobili z izbirnim predmetom osnove biotehnologije in znanj s področja živilstva, veterine ter kmetijstva (Sluga idr., 2011). Oblikovanju učnega načrta je botroval vedno hitrejši razvoj biotehnologije doma in po svetu. Temeljni namen biotehnologije je industrijsko izkoriščanje biokultur za pridobivanje različnih biotehnoloških produktov, ki se uporabljajo v industriji živil in pijač, farmacevtski industriji, medicini in veterini, agronomiji, kemični industriji, energetiki, živilnoredi ter ekologiji (Sluga idr., 2011).

Značilnosti predmeta biotehnologija so:

- tesne medpredmetne povezave, saj je biotehnologija že po definiciji interdisciplinarna veda (Smith, 2013);

- povezanost učnih tem in ciljev s predmetom laboratorijske vaje, ki podpira predmet biotehnologija; laboratorijske vaje omogočajo dijakom nazoren pouk in lažje razumevanje ter pridobivanje praktičnih veščin, ki jih potrebujejo pri izvajanju projektnega ali raziskovalnega dela (Sluga idr., 2011);
- projektno delo je samostojno delo dijaka, ki pri reševanju problema uporablja interdisciplinaren pristop (Smith, 2013).

Raziskovalni problem in namen raziskovanja

V prispevku se osredotočamo na iskanje priložnosti interdisciplinarnega in medinstitucionalnega povezovanja za razvijanje veščin ter kompetenc prihodnosti v srednjem splošnem izobraževanju v Sloveniji, z namenom vzgajati in opolnomočiti generacije proaktivnih posameznikov, ki bodo razumeli kompleksnost in celostno razumevanje svojega družbenega ter naravnega okolja.

Cilji raziskave

1. *Spodbujanje interdisciplinarnega sodelovanja in integracije med različnimi izobraževalnimi institucijami.* Projektno in raziskovalno delo dijakov spodbuja sodelovanje med srednjimi šolami ter visokošolskimi ustanovami, kot so Biotehniški izobraževalni center (BIC) Ljubljana, Gimnazija in veterinarska šola, in znanstvenimi ustanovami, kot je npr. Institut Jožef Stefan. To sodelovanje dijakom omogoča dostop do naprednih laboratorijev, mentorjev in raziskovalnih orodij, kar jim omogoča izvajanje raziskav na področjih, ki presegajo standardni srednješolski kurikulum.
2. *Razvijanje raziskovalnih in laboratorijskih veščin dijakov skozi praktično delo ter uporabo sodobnih znanstvenih metod.* Projekti, kot so raziskovanje vpliva dipeptidnih ponovitev gena C9orf72 na celične procese, raziskovanje citotoksičnih in genotoksičnih vplivov glifosata ter raziskovanje pektinske mikrosfere inkapsuliranega eteričnega olja citrusov, dijakom omogočajo pridobivanje izkušenj z naprednimi raziskovalnimi tehnikami, kot so celične metode, biokemijske analize in mikroskopija. S tem dijaki razvijajo svoje laboratorijske veščine, kritično mišljenje in sposobnost interpretacije rezultatov.

Metodologija

Raziskava je bila zasnovana z namenom razvoja inovativnih učnih metod, ki spodbujajo trajno in izkušensko pridobivanje znanja ter razvoj sodobnih

kompetenc med dijaki, s poudarkom na interdisciplinarnem in medinstitucionalnem povezovanju. Kot prvi korak smo izvedli pregled obstoječe literature, ki obravnava izobraževalne sisteme, ekosocialno izobraževanje ter inovativne učne metode. Na podlagi literature smo pri predmetu biotehnologija za dijake BIC Ljubljana, Gimnazije in veterinarske šole zasnovali tri projektne naloge. Projektno nalogo sta izvedla dva dijaka pod mentorstvom učitelja Gimnazije in veterinarske šole ter t. i. zunanjega mentorja iz zunanje institucije. Dijaki so bili namreč na podlagi izraženih lastnih interesov napoteni na institucije k delovnim mentorjem. Glede na razpoložljivost v zunanji instituciji so dijaki, zunanji mentor in šolski mentor določili konkretno tematiko raziskovanja ter s tem tudi laboratorijskega dela. Dijaka, ki sta izvajala konkreten projekt, sta bila tako kar se da vpeta v raziskovalno in delovno okolje institucije. Laboratorijski ali terenski del so tako dijaki v celoti opravili pod okriljem zunanje institucije in delovnega mentorja. Ves čas je potekalo sodelovanje med šolskim mentorjem in dijakoma, prav tako pa med šolskim in delovnim mentorjem.

Rezultati in razprava

Medinstitucionalno povezovanje v projektni in raziskovalni dejavnosti dijakov

V nadaljevanju bomo predstavili primere treh maturitetnih projektih nalog.

Vpliv dipeptidnih ponovitev gena C9orf72 na celične procese

Dijakinja BIC Ljubljana, Gimnazije in veterinarske šole je celotno laboratorijsko delo opravljala na Institutu Jožef Stefan, kjer je pod mentorstvom dr. Janje Božič in dr. Borisa Roglja pripravila nalogo z naslovom *Vpliv dipeptidnih ponovitev gena C9orf72 na celične procese* (Vodenik idr., 2020).

V zadnjih desetletjih je zaradi staranja prebivalstva vedno več različnih nevrodegenerativnih bolezni, zato je na to temo vedno več raziskav, ki bi omogočile razvoj zdravil. Do danes še vedno niso poznani vsi mehanizmi, ki povzročajo nastanek nevrodegenerativnih bolezni, zato zdravljenje ni vedno poznano in možno; obstajajo terapije, ki zavirajo napredovanje degeneracije, ne pa tudi samega razvoja. Mehanizmi, razvoj bolezni in posledice se razlikujejo glede na dejavnike, ki posamezno bolezen sprožijo, pogosto pa se povezujejo z mutacijami v različnih proteinih. V nalogi smo se osredotočili na frontotemporalno demenco (druga najpogostejša oblika demence za Alzheimerjevo boleznijo) in amiotrofično lateralno sklerozo, obe povezujejo z mutacijo v genu C9orf72 oz. mutacijo ponovitve odseka GGGGCC, ta pa se prepisuje v pet različnih oblik proteinov z dipeptidnimi ponovitvami: GA, GR, GP, PA, PR.

S projektno nalogo smo poskušali ugotoviti, kakšen vpliv imajo te ponovitve na toksičnost v celici, ki lahko pripelje do avtofagije ali apoptoze, zaključiti pa se s celično smrtjo, ter ali imajo katere izmed ponovitev na delovanje večji vpliv kot druge.

Za pridobitev rezultatov smo uporabljali različne celične metode, transfekcijo in lizo HEK-293-celic, in biokemijske metode – merjenje koncentracije proteinov, poliakrilamidno gelsko elektroforezo, prenos po Westernu ter detekcijo vzorčnih proteinov z napravo za fluorescentno in kemoiluminiscenčno analizo. S pomočjo opisanih tehnik smo testirali postavljene hipoteze o vplivu dipeptidnih ponovitev C9orf72-gena na procese apoptoze in avtofagije v celicah. Zaradi dela na biološkem sistemu smo za verodostojnost rezultatov naredili tri biološke ponovitve vsakega eksperimenta.

Začeli smo z gojenjem trajne celične linije HEK-293 (človeške embrionalne ledvične celice). Celice so v osnovi rakave, kar jim daje sposobnost hitre delitve ter s tem omogoča neomejeno rast v gojišču. Celice za rast potrebujejo hranilni medij, dodajali smo jim DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium), medij z visoko vsebnostjo glukoze. Celice rastejo pritrjene na površino. Za medij je značilna sprememba barve iz rdeče v rumeno; ko mu zmanjka hranilnih snovi in se mu zaradi izrabljenosti spremeni pH-vrednost, takrat je treba zamenjati gojišče. Pri menjavi gojišča ploščo s celicami rahlo nagnemo in s stekleno Pasteurjevo pipeto izsesamo izrabljeno gojišče, potem ga zamenjamo s primerno količino svežega gojišča in celice znova inkubiramo pri 37 °C in 5-odstotnem CO₂. Pri vseh celičnih metodah je pomembna sterilnost, zato vse postopke izvajamo v brezprašni komori.

Po določeni inkubacijski dobi smo celice vzeli iz inkubatorja in jih opazovali s fluorescentnim mikroskopom. Ker so bili vsi naši proteini z dipeptidnimi ponovitvami, katerih DNK-zapis smo dali v celice, fluorescentno označeni, smo lahko spremljali uspešnost transfekcije poliGA-, poliGR-, poliGP-, poliPA-, poliPR-vzorcev ter kontrole le-teh (tu smo celice transfecirali samo z zelenim fluorescirajočim proteinom). Preverili smo izražanje proteinov in njihovo lokalizacijo v celicah. Da bi potrdili pravilno lokacijo proteinov v celicah, je treba vedeti, kje se tipično nahajajo:

- K – transfecirali smo samo zeleni fluorescentni protein (GFP), ki se izraža disperzno po celotni celici;
- GA-protein je agregiran v citoplazmi celic in je toksičen, zato spremeni obliko celic, ki ga proizvajajo;
- GR-protein se nahaja v velikih agregatih v citoplazmi ali pa disperzno v citoplazmi;

- PR-agregiran protein se nahaja v jedrcih znotraj jedra;
- GP-protein se nahaja disperzno po celotni celici;
- PA-protein se nahaja povsod v celični citoplazmi, ni pa prisoten v jedru.

Kljub začetnemu prepričanju, da bodo ponovitve GA, GR in PR najbolj toksične ter da bo ta citotoksičnost sprožila apoptozo kot posledico agregatov teh proteinov zaradi lastnosti proteinov, smo hipotezo glede na zbrane rezultate ovrgli. Pri proteinu PARP1 namreč nismo zaznali cepljene oblike niti pri ponovitvah GA, GR in PR niti pri ostalih ponovitvah. Pri proteinu LC3 smo zaznali nekoliko višje razmerje med cepljeno in necepljeno obliko pri vseh vzorcih, vendar je razlika signifikantna le pri GA-vzorcu. Tako lahko sklepamo, da le poliGA vpliva na povečanje avtofagije. Zanimala nas je predvsem avtofagija kot posledica napačnega zvijanja in agregacije proteinov, saj je znano, da nekateri DPR-proteini povzročijo nastajanje agregatov. Predvidevali smo, da bodo DPR-proteini, ki agregirajo (GA, GR, PR), bolj toksični za celice oz. bodo bolj sprožili delovanje avtofagije, saj bi celica s pomočjo avtofagije želela te agregate razgraditi. PoliGA naredi morfološko največje skupke (agregate), kar smo na mikroskopskih slikah pokazali tudi mi, poleg tega smo pod vidno svetlobo opazili več celic, ki so izgubile svojo morfološko obliko in postale okrogle. Obe spremembi kažeta na to, da se v celicah nekaj dogaja. Avtofagijo smo spremljali s pomočjo prenosa po Westernu in imunodetekcije proteina LC3, ki je značilen pokazatelj avtofagije. Pri proteinu LC3 pa smo določali razmerje med necepljeno (LC3I) in cepljeno (LC3II) obliko. Če se to razmerje poveša, pomeni, da je več cepljene oblike LC3, kar kaže na to, da so v celici povečani procesi avtofagije. Po izračunu razmerja med LC3I in LC3II, ki smo ga dobili iz intenzitet lis na membrani, smo pokazali, da poliGA-protein v primerjavi s kontrolo raven avtofagije poveša za enkrat. Prav tako smo zaznali rahlo povišanje avtofagije pri ostalih DPR-proteinih, vendar je bilo to povečanje le nekajodstotno.

Glede na literaturo smo takšne rezultate tudi pričakovali, saj GA tvori največje agregate, ki se jih celica želi čim prej znebiti. Večjo spremembo smo pričakovali tudi pri vzorcih GR in PR, saj tudi ta dva proteina tvorita agregate, vendar pomembnejšega povišanja pri njiju nismo zaznali. Pri proteinu PARP1 smo pričakovali, da bomo videli njegovo cepljeno obliko, ki je prisotna pri celicah, v katerih se dogaja proces apoptoze. Cepljene oblike pri vzorcih nismo zaznali, zato lahko trdimo, da izražanje DPR-jev ne povzroča apoptoze. Eno od cepljenih oblik PARP1 smo zaznali pri GP-vzorcu, vendar smo to proteinsko liso prav tako zaznali po nanosu protiteles proti GP (proteinska lisa za 125 ponovitev GP namreč ustreza enaki velikosti, kot smo jo zaznali), kar nam

pove, da imajo protitelesa proti PARP1 reaktivnost tudi proti temu proteinu.

Glede na to, da smo izvedli le tri biološke ponovitve, je število rezultatov, na podlagi katerih smo sklepali, relativno majhno, saj gre za precej obširno temo. Potrebovali bi več enakih oz. podobnih rezultatov, da bi ta spoznanja lahko posplošili na avtofagijo in apoptozo, njuno delovanje in povezavo z DPR-sprožitelji ter celo nevrodegenerativnimi mehanizmi, povezanimi z mutacijami v genu *C9orf72*.

Kljub temu je naloga zagotovila rezultate v zvezi s temo, ki še ni dobro raziskana, dognanja in hipoteze pa niso z gotovostjo potrjeni ali ovrženi, torej lahko svoje rezultate primerjamo le s splošno znanim ter strokovnim gradivom, ki temelji na podobnih, a pogosteje izvajanih raziskavah. Naši rezultati so kljub majhnemu številu ponovitev pomemben prispevek k osvetljevanju področja vpliva dipeptidnih ponovitev na celične procese in njihove posledice.

Naloga, izvedena v sodelovanju z vrhunskim raziskovalnim inštitutom, dijakom omogoča dostop do najsodobnejših laboratorijskih metod in tehnologij, kot so transfekcija celic, poliakrilamidna gelska elektroforeza in analiza proteinov s fluorescentnimi metodami. Takšna izkušnja ni le nadgradnja tradicionalnega šolskega učenja, temveč dijakom omogoča, da postanejo aktivni udeleženci v resničnem znanstvenem raziskovanju, kar je na tej stopnji izobraževanja redko dosegljivo. Ena izmed ključnih prednosti takšnega pristopa je neposredno povezovanje teoretičnega znanja z njegovo aplikacijo v laboratorijskem okolju. Dijaki pridobijo poglobljeno razumevanje, kako se molekularni procesi, ki jih preučujejo v učilnici, manifestirajo v resničnih eksperimentalnih pogojih. Ta integracija teoretičnih in praktičnih znanj je osrednjega pomena za razvoj celovitih kompetenc, ki bodo dijakom koristile tako v nadaljnjem izobraževanju kot tudi v morebitni znanstveni karieri. Tak pristop jim omogoča, da razvijajo kritično mišljenje in vzpostavijo neodvisnost v raziskovanju. Z neposrednim sodelovanjem v raziskavah, ki še niso popolnoma dokončane, in s soočanjem z izzivi, kot je interpretacija kompleksnih biokemijskih rezultatov, dijaki pridobivajo dragocene izkušnje, ki jih usposablja za samostojno znanstveno delo. Takšne izkušnje so redke in izjemno dragocene za njihov nadaljnji akademski razvoj.

Citotoksični in genotoksični vplivi glifosata

Dijaka BIC Ljubljana, Gimnazije in veterinarske šole sta svoje delo z naslovom *Citotoksični in genotoksični vplivi glifosata* (Koc idr., 2020) opravljala v zasebnem citološkem laboratoriju g. Petra Firbasa.

Na ravni Evropske unije in Slovenije pogosto izvajajo raziskave ter razpra-

vljajo o potencialnih škodljivih učinkih herbicidov na človeka. Leta 2017 je bila na Evropsko komisijo naslovljena celo državljanska pobuda z naslovom »Stop glifosatu«. Pobudo je podpisalo več kot milijon državljanov iz vsaj sedmih držav članic (Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, b. l.). Uporaba glifosata je razširjena tudi v Sloveniji. Fito-farmaceutskim sredstvom, ki vsebujejo glifosat, smo lahko izpostavljeni kot potrošniki, npr. ostankom v hrani in pitni vodi, ter kot uporabniki, delavci, prebivalci v bližini škropljenih površin (Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2019).

Glifosat je danes zelo aktualna tema, zato smo se odločili, da bo ta snov predmet naše raziskovalne naloge. V njej smo se osredotočili na citotoksične in genotoksične vplive glifosata na čebulo.

V stojala za epruvete smo postavili 36 epruvet in jih v skupinah po šest do vrha napolnili z različnimi koncentracijami glifosata s posamičnimi vzorci (od 1000 ppm do 0,01 ppm). Za vsako koncentracijo smo uporabili pet testnih rastlin. Na vrh vsake epruvete smo postavili čebulico tako, da se je primordialni obroček dotikal vzorca. Stojala z epruvetami smo pustili na svetlem mestu pri sobni temperaturi za 72 ur. V tem času so na rastlinah pognale koreninice. Po 72 urah smo rast koreninic prekinili in opravi splošni fitotoksični test *Allium*. Sledila je priprava mikroskopskega preparata za izvedbo anafazno-telofaznega testa ter splošnega fitotoksičnega testa *Allium*. Pripravljene preparate smo opazovali pod mikroskopom. Na vsakem preparatu smo pregledali po 1000 celic. Določali smo število celic v mitozih in število celic z vidnimi napakami v procesu celične delitve. Zapisali in fotografirali smo tudi vse mojnje v poteku celične delitve, ki smo jih opazili. Ta postopek smo ponovili še z ostalimi petimi koncentracijami.

V projektni nalogi smo obravnavali citotoksične in genotoksične vplive glifosata na celice navadne čebule. Izvedli smo splošni fitotoksični test *Allium* in anafazno-telofazni test na šestih različno koncentriranih vzorcih glifosata. Izračunali smo povprečno dolžino korenin, mitozni indeks in raven genotoksičnosti.

Potrdili smo v nalogi zastavljene hipoteze, da povprečna dolžina korenin narašča s padanjem koncentracije glifosata, da mitozni indeks skozi vseh šest koncentracij linearno narašča in da bo raven genotoksičnosti padala s padanjem koncentracije glifosata. Razen pri prvih dveh koncentracijah, pri katerih ravni genotoksičnosti ni bilo mogoče določiti, je trend spreminjanja ravni sledil našim predvidevanjem.

Naloga je dijakoma omogočila, da se pod mentorstvom strokovnjaka iz zasebnega citološkega laboratorija poglobita v napredne eksperimentalne

tehnike, kot sta mikroskopija in kvantitativna analiza celičnih procesov. S tem sta pridobila izkušnje, ki bistveno nadgrajujejo običajne šolske metode, in se seznanila z znanstveno metodologijo na višji ravni. Raziskovanje se osredotoča na glifosat, ki je trenutno ena kontroverznih kemikalij v kmetijstvu. Povečana javna zavest o njegovih potencialno škodljivih učinkih na zdravje in okolje ter mednarodne razprave o njegovi regulaciji poudarjajo družbeno pomembnost te raziskave. Z vključitvijo teme glifosata in njegovih vplivov na okolje ter zdravje ljudi v raziskovalno nalogo se spodbuja ekosocialno izobraževanje, ki dijakom omogoča, da razvijajo zavest o vplivu znanosti in tehnologije na družbo ter okolje.

Pektinske mikrosfere inkapsuliranega eteričnega olja citrusov

Na BIC Ljubljana, Gimnaziji in veterinarski šoli sta dijakinji v sodelovanju s Pedagoško fakulteto Univerze v Ljubljani in asistentom dr. Miho Slapničarjem opravili projektno maturitetno delo *Pektinske mikrosfere inkapsuliranega eteričnega olja citrusov* (Okorn idr., 2020).

Postavili smo dve raziskovalni nalogi: izpopolniti metodo optimizacije mikrokapsuliranja eteričnega olja s pektinom ter načrtovati in izvesti eksperimentalno delavnico, katere namen je izboljšati teoretično in praktično znanje dijakov tretjega letnika Gimnazije in veterinarske šole.

Vzorec raziskave, vezan na prvo raziskovalno vprašanje, so predstavljali olupki citrusov (limon), destilirana voda in pufer pH 2, hidrolat izoliranega eteričnega olja, izoliran pektin in kalcijev glukonat (E578). Vzorec drugega raziskovalnega vprašanja je predstavljalo 70 dijakov (58 dijakinj in 12 dijakov) tretjega letnika BIC Ljubljana, Gimnazije in veterinarske šole, smer veterinarski tehnik, starih med 17 in 18 let. Eksperimentalni del (prvo raziskovalno vprašanje) je potekal v laboratorijih Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani od novembra 2019 do februarja 2020.

Izolacijo pektina, ki je sorazmerno preprost eksperimentalni postopek, izvedemo v dveh korakih: (1) zmes olupkov (lupine) citrusov, destilirane vode in limoninega soka segrevamo v bučki nad gorilnikom 75 minut; (2) zmes po segrevanju precedimo in dobljenemu filtratu dodamo 96-odstotno raztopino etanola, ki povzroči obarjanje pektina. Eterično olje citrusov ekstrahiramo iz njihovih olupkov z eksperimentalnim postopkom parne destilacije. Ker so hlapna eterična olja dolgoročno slabše obstojna, jih je treba shraniti v oblike, v katerih dlje časa obstanejo nespremenjena. Eden izmed načinov shranjevanja je mikrokapsulacija, pri kateri zelo drobne kapljice, trdne delce ali zračne mehurčke obdamo s kontinuiranim slojem polimera, lipida ali drugih ustreznih snovi. Nastale mikrokapsule so lahko različnih nepravilnih oblik; delimo

jih na enojedrne, večjedrne in ogrodne. Pri ogrodnih sta (npr. v pektinu inkapsulirano eterično olje citrusov) tekoča inkapsulirana snov in ogrodni material enakomerno razporejena po celotni prostornini delca – takšne mikrokapsule imenujemo tudi mikrosfere.

Eksperimentirali smo v dveh različicah:

1. Mikrokapsule smo po njihovi izdelavi na magnetnem mešalu precedili in predstavili v raztopino 96-odstotnega etanola, da so se dlje časa obdržale. Viskoznost raztopine tekočega jedra prve skupine je bila podobna viskoznosti tekočega medu in smo jo z lahkoto nakapali v drugo raztopino. Izdelane mikrokapsule so bile mehke, majhne in zelo svetle oz. skoraj prozorne. V etanolu so se mikrokapsule deloma raztopile.
2. Mikrokapsule smo po izdelavi na magnetnem mešalu precedili in predstavili v raztopino 96-odstotnega etanola, da so se dlje časa obdržale. Tekoče jedro druge skupine je bilo precej bolj viskozno kot tekoče jedro prve skupine. Izdelane mikrokapsule so bile na cedilu trdne, lahko smo jih prijeli v roke, ne da bi se razdrle. Mikrokapsule s tekočim in viskoznim jedrom so bile bele barve ter večje kot pri prvi skupini. V etanolu se niso raztopile in so ostale trdne še tedne po izdelavi.

Raziskavo, vezano na drugo raziskovalno vprašanje, smo izvedli na BIC Ljubljana, Gimnaziji in veterinarski šoli v šestih eksperimentalnih delavnicah z dijaki tretjega letnika programa veterinarski tehnik. Delavnica je trajala 90 minut.

Potek delavnice:

- Dijaki so en teden pred delavnico pri pouku rešili predtest.
- Pred delavnico jim je vodja delavnice predstavil teoretična izhodišča s PowerPoint-predstavitvijo.
- Dijake smo razdelili v pet skupin po tri.
- Ena skupina dijakov je izvedla pridobivanje eteričnega olja; tri skupine dijakov so medtem mikrokapsulirale z že vnaprej pripravljenim hidrolatom; preostala skupina pa je z že vnaprej pripravljenim hidrolatom izvajala dokazne reakcije: dokazno reakcijo nenasičenosti limonena, dokazno reakcijo za prisotnost karbonilne skupine (prisotnost aldehydov), dokazno reakcijo za prisotnost hidroksilne skupine (prisotnost alkoholov).
- Po končani delavnici so dijaki pospravili za seboj in rešili potest.

Instrument raziskave je bil preizkus znanja iz desetih štiridelnih nalog izbir-

nega tipa z enim pravilnim odgovorom. Preverjali smo znanje o vsebinah zelene kemije, mikrokapsulacije, izolacije pektina in destilacije eteričnega olja. Naloge so bile zastavljene na različnih kognitivnih stopnjah po Bloomu.

Rezultati drugega raziskovalnega vprašanja (primerjava skupnega števila doseženih točk za posamezno vprašanje na pred- in potestu): iz rezultatov predtesta lahko razberemo, da so dijaki najslabše rešili vprašanje (le 10 % pravilnih odgovorov), ki je zahtevalo izbiro definicije za eterično olje. Nasprotno situacijo (pravilnost odgovorov) lahko opazimo pri vprašanju, ki je preverjalo razumevanje pojma obarjanje. Dijaki so na pred- in potestu najbolje reševali vprašanje (91,4 % pravilnih odgovorov), ki je na drugi kognitivni stopnji po Bloomu preverjalo razumevanje eksperimentalnega postopka destilacije ter fizikalnih lastnosti čistih snovi, na podlagi katerih potekata ločevanje in čiščenje homogene zmesi. Sklepamo, da so dijaki vsebino drugega vprašanja dobro poznali že pred izvedbo eksperimentalne delavnice. Dijaki so po eksperimentalni delavnici na potestu v skupnem seštevku točk dosegli 59,9 % (na predtestu 35,3 %), iz česar sklepamo, da je izvedba eksperimentalne delavnice zvišala raven usvojenega znanja iz prej omenjenih specifičnih vsebinskih sklopov za 24,6 %. Največja razlika v pravilnosti odgovorov pred in po eksperimentalni delavnici znaša 51,4 % pri vprašanju, ki se nanaša na izbiro laboratorijskega postopka, ki bi ga dijaki lahko uporabili, da bi iz lupine citrusov pridobili največ najbolj zastopane spojine, predstavljene v tortnem diagramu.

Izkazalo se je, da je dijakinja, ki je bila sicer že bolj motivirana za delo, pokazala večje zanimanje za dodatno delo. Po tednu dni je druga dijakinja sporočila, da je s svojim delom zadovoljna ter da dela ne bo nadaljevala, medtem ko je prva skrbno načrtovala svoje šolske in obšolske obveznosti tako, da je lahko nadaljevala z delom.

Inovativna strategija povezovanja dijakov biotehniške gimnazije z raziskovalnimi institucijami, kot je Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, je temeljila na združevanju teoretičnega in praktičnega znanja ter vplivala na razvoj njihovih laboratorijskih veščin in poglobljeno razumevanje kemijskih procesov ter inovativnih pristopov v znanosti, kar odraža uspešno implementacijo strategije povezovanja izobraževalnih in raziskovalnih institucij. Projekt je bil uspešno nadgrajen s pripravo strokovnega prispevka, ki je bil objavljen v reviji *Kemija v šoli in družbi*, kar je dijakinji dodatno motiviralo za nadaljnje raziskovalno delo. Ta integrirani pristop je pokazal, da sodelovanje med šolami in raziskovalnimi institucijami pomembno prispeva k razvoju sodobnih kompetenc dijakov, kar je ključno za njihov nadaljnji akademski in poklicni razvoj ter za trajnostni napredek v družbi.

Aplikacija

Predstavili bomo strategijo inovacij, ki jo želimo uvesti v biotehniško gimnazijo Strokovnega izobraževalnega centra (SIC) Alme M. Karlin, s ciljem, da že v nižjih razredih opolnomočimo dijake za proaktivno delovanje v lastnem okolju in širše. Vzgojo in izobraževanje želimo obogatiti s problemskim učenjem dijakov, ki jih bomo aktivno vključili v delovno okolje: v gospodarstvo, negospodarstvo in neprofitni sektor v regionalnem okolju. Poleg pridobivanja praktičnih izkušenj, znanj in kompetenc, tako v kurikularnem kot izvenkurikularnem kontekstu, je medinstitucionalno povezovanje namenjeno tudi krepitvi sodelovanja, povezovanja ter prenosu znanja med šolskim sistemom in delovnim okoljem.

Inovacija predmeta laboratorijske vaje v povezavi z drugimi oblikami vzgojno-izobraževalnega dela

Deklarativno znanje podaja odgovor na vprašanje »kaj« in se pojavlja v obliki dejstev, pojmov, trditev ter shem. Proceduralno znanje odgovarja na vprašanje »kako« in se kaže v izvajanju neke aktivnosti. Znanje o okoliščinah ali strateško znanje nudi odgovor na »kdaj in zakaj« ter se kaže v uporabi postopkov in strategij glede na situacijo, pri čemer potrebujemo tako deklarativno kot proceduralno znanje. Proceduralno znanje, povezano z metakognicijo, se nanaša na posameznikovo sposobnost refleksije, razumevanja in uravnavanja lastnega učenja ter analiziranja, načrtovanja in poznavanja samoiniciativnega delovanja v prihodnje (Pečjak in Košir, 2003).

Pri predmetu laboratorijske vaje bomo že dijake drugega letnika biotehniške gimnazije SIC Alme M. Karlin usmerili v trajnejše in izkušensko pridobivanje znanja, razvoj veščin ter sodobnih kompetenc EntreComp. Dijake bomo povezali z ustanovami, kot so Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, podjetje Balmar, Inkubator Savinjske regije, pivovarna Clef Brewery, Čistilna naprava Celje idr., odvisno od možnosti sodelovanja v posameznem letu. Želimo, da bodo dijaki opravili terensko in laboratorijsko delo, ki ga skupaj s profesorji, z laboranti in ostalim osebjem načrtujemo ter oblikujemo v raziskovalno delo predmeta laboratorijske vaje. Dijaki se bodo pri biotehnologiji in laboratorijskih vajah natančneje seznanili s povezanostjo biotehnologije z družbo ter obravnavali etične, ekonomske in pravne vidike znanosti. Pomembno je, da se dijaki zavedajo tesne povezanosti med znanostjo, tehnologijo in družbo na ekonomskem, kulturnem, moralnem, pravnem ter političnem področju, zato je še posebej pomembno, da jih opolnomočimo s sodobnimi kompetencami, kot so odkrivanje priložnosti, etično in trajnostno razmišljanje, ustvarjalnost, samozavedanje in samozadostnost, motiva-

cija in vztrajnost, aktiviranje virov, aktiviranje drugih, prevzemanje pobude, obvladovanje negotovosti, dvoumnosti in tveganj, sodelovanje idr. (Bacigalupo idr., 2016).

Končni produkt predmeta laboratorijske vaje je raziskovalno delo, katerega del sta tudi kratka samostojna praksa v laboratoriju, lahko zunanem, in zagovor. Dijaki bodo usmerjeni skozi proces znanstvenega raziskovanja, spodbujeni h kritičnemu mišljenju in k interpretaciji rezultatov ter uporabi izsledkov v nadaljevanju šolanja; bodisi kot osnova nadaljnjega raziskovalnega dela bodisi kot podjetnostna priložnost. Pomembno je, da jih šola nauči strategij iskanja, izbiranja, organiziranja in vrednotenja informacij, pomembnih za razumevanje in reševanje problemov. Šola naj torej mlade usposobi za vseživljenjsko učenje, kar pomeni, da jih skuša opremiti s samoregulacijskimi spretnostmi, ki jim bodo omogočale stalno izpopolnjevanje znanja in uspešno delovanje v svetu nenehnih sprememb (Marentič Požarnik, 2000). Menimo, da je to še posebej pomembno v času podnebne krize, ki se zajeda v mnogo področij gospodarstva in znanosti.

Dodatno poudarjamo, da je v kontekstu trajnostnega razvoja izjemnega pomena, da mlade generacije razvijejo ozaveščenost o okoljskih izzivih ter sprejmejo odgovornost za trajnostno prihodnost našega planeta. V tej luči je ključno, da vključimo tudi sodobne pristope k okoljski vzgoji in trajnostnemu razvoju v kurikulum predmeta.

Sklepi

V tej raziskavi smo razvili in uspešno implementirali strategijo za povezovanje dijakov biotehniške gimnazije s specializiranimi laboratoriji, kar je omogočilo učinkovito medinstitucionalno sodelovanje. Naša strategija je bila oblikovana z namenom opolnomočenja mladih posameznikov za razumevanje kompleksnosti interdisciplinarnih naravoslovnih ved in njihove vloge v družbenem ter naravnem okolju. Uporabljene metode in rezultati potrjujejo, da povezovanje z raziskovalnimi institucijami ter integracija ekosocialnega izobraževanja v učni načrt pomembno prispevata k razvoju sodobnih kompetenc dijakov.

Povezovanje dijakov z raziskovalnimi centri in s specializiranimi laboratoriji ni le razširilo njihovih laboratorijskih veščin, temveč je tudi obogatilo njihovo znanje iz biologije, kemije, fizike, mikrobiologije in biotehnologije. Ta praksa ne samo da nadgrajuje obstoječe šolske metode, temveč tudi spodbuja aktivno vključenost dijakov, razvija pomembne socialne in informacijsko-komunikacijske veščine ter s krepitvijo empatičnih sposobnosti prispeva k razumevanju ekosocialnih izzivov.

Z uvedbo terenskega dela in naprednih laboratorijskih tehnik smo omogočili, da so dijaki doživeli demonstracijo neposredne povezave med teoretičnim znanjem in njegovo praktično uporabo v realnem svetu. Ta pristop spodbuja medsebojno učenje, sodelovanje in razvijanje kritičnega mišljenja, kar je ključnega pomena za pripravo na prihodnje poklicne in akademske izzive. Povezovanje z zunanjimi institucijami je tudi prispevalo k razumevanju inovativnih pristopov v naravoslovnem raziskovanju ter trajnostnega razvoja.

Naša raziskava nakazuje, da integracija medinstitucionalnih povezav in ekosocialnega izobraževanja pozitivno vpliva na celostno izobraževalno izkušnjo dijakov. Ta pristop ne le da krepi njihovo znanje in veščine, ampak tudi omogoča razvoj ključnih kompetenc za prihodnost. Pomembno je, da izobraževalni procesi ostajajo prilagodljivi in relevantni za nenehne spremembe v znanstvenem ter družbenem okolju, kar je še posebej aktualno v kontekstu podnebnih sprememb in trajnostnega razvoja.

Uvajanje teh inovativnih metod in strateških pristopov ustvarja priložnosti za dijake, da postanejo samostojni raziskovalci in kritični misleci, sposobni povezovati in aplikativno uporabljati pridobljeno znanje. Ta razvoj je ključen za trajnostni napredek v družbi in okolju, saj omogoča pripravo na kompleksne izzive prihodnosti ter prispeva k celovitejšemu in učinkovitejšemu izobraževalnemu procesu.

Literatura

- Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., in Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The entrepreneurship competence framework*. Publication Office of the European Union.
- Beane, J. A. (1997). *Curriculum integration: Designing the core of democratic education*. Teachers College Press.
- Ginnis, J. (2004). *Učitelj – sam svoj mojster: kako vsakega učenca pripeljemo do uspeha* (I. Šubic Jeločnik in M. Makuc, prev.). Rokus.
- Johnson, L. (2020). *Innovative learning environments and teacher change: Challenges and strategies*. Routledge.
- Johnson, D. W., in Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn & Bacon.
- Klemenčič, M. (2014). *Izobraževalni sistemi in naravoslovje: analiza stanja in prihodnjih izzivov*. Znanstvena založba Filozofske fakultete.
- Koc, N., Gojkovič, F., Firbas, P., in Rizmal, D. (2020). *Citotoksični in genotoksični vplivi glifosata* [Projektna naloga]. Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Gimnazija in veterinarska šola.
- Louv, R. (2005). *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*. Algonquin Books.

- Marentič Požarnik, B. (2000). *Psihologija učenja in pouka*. DZS.
- Musek Lešnik, K. (B. I.). *Ali je normalno (in sprejemljivo), da v osnovni šoli tako zelo upade veselje učencev do znanja in do šole?* Ipsos. http://www.ipsos.si/VPR_Upad%20veselja%20do%20ucenja.html
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. (2019, 31. maj). *Kaj je glifosat in kakšni so njegovi vplivi na zdravje?* <https://www.nijz.si/sl/kaj-je-glifosat-in-kakšni-so-njegovi-vplivi-na-zdravje>
- Okorn, T., Manfreda Golob, B., Slapničar, M., in Rizmal, D. (2020). *Pektinske mikrosfere inkapsuliranega eteričnega olja citrusov* [Projektna naloga]. Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Gimnazija in veterinarska šola.
- Pečjak, S., in Košir, K. (2003). Pojmovanje in uporaba učnih strategij pri samoregulacijskem učenju pri učencih osnovne šole. *Psihološka obzorja: revija za psihologijo in sorodne vede*, 12(4), 49–70.
- Sluga, P., Novak, T., in Kosi, R. (2011). *Razvoj učnih načrtov za biotehnologijo v srednjih šolah* [Interna dokumentacija]. Biotehniška fakulteta.
- Smith, M. (2013). *Interdisciplinarity and learning in secondary education: Theory and practice*. Springer.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of the research on project-based learning*. Autodesk Foundation.
- Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin. (B. I.). *Glifosat*. <https://www.gov.si/teme/glifosat/>
- Vodenik, J., Božič, J., Rogelj, B., in Rizmal, D. (2020). *Vpliv dipeptidnih ponovitev gena C9orf72 na celične procese* [Projektna naloga]. Biotehniški izobraževalni center Ljubljana, Gimnazija in veterinarska šola.

Through Inter-Institutional Cooperation, We Nurture Proactive Individuals and Enhance the Complexity and Understanding of Interdisciplinary Natural Sciences

In the biotechnical high school program, students are connected with specialized laboratories for the purpose of inter-institutional cooperation, through which proactive generations are educated and empowered. These individuals are enabled to understand the interdisciplinarity of natural sciences and their role in both social and natural environments. This learning process is experienced by students as an opportunity to acquire additional and up-to-date knowledge, to develop a broader spectrum of laboratory skills, and to gain modern competencies in natural sciences, technology, mathematics, environmental literacy, and digital literacy. Through this method of work, learning and work in school laboratories are enhanced. Data from the field is gathered by students, new laboratory techniques are introduced, participation in information retrieval from various sources is encouraged, and useful applications are selected, thereby actively enriching their knowledge in biology, chemistry, physics, mathematics, microbiology, and biotechnology. The purposeful use

of information and communication technology (ICT) is also strengthened, and social skills are developed. The change in the method of teaching stimulates their attention and curiosity, and the active involvement of students working in pairs enhances connection, collaboration, and mutual learning.

Keywords: inter-institutional cooperation, interdisciplinary teaching, biotechnology, laboratory skills

Povezovanje angleščine in spoznavanja okolja v tretjem razredu z raziskovalnim pristopom ter s pristopom CLIL

Lara Kodrič

OŠ Alojza Gradnika Dobrovo
lara.kodric@os-dobrovo.si

Silva Bratož

Univerza na Primorskem
silva.bratoz@upr.si

Prispevek preučuje možnosti povezovanja pristopa CLIL in raziskovalnega pristopa pri učenju angleščine kot tujega jezika na razredni stopnji. CLIL predpostavlja poučevanje nejezikovnega predmeta, kot je spoznavanje okolja, skozi tuji jezik, medtem ko raziskovalni pristop spodbuja samostojno odkrivanje učencev in razvijanje raziskovalno naravnane učenja. Obema je skupno predvsem spodbujanje mišljenja na višjih kognitivnih ravneh. Na ta način lahko tudi skozi poučevanje tujega jezika učinkovito razvijamo različne zmožnosti, med katerimi najdemo tudi kompetence za trajnostni razvoj. Prispevek predstavlja rezultate raziskave, ki preučuje možnosti in prednosti vključevanja vsebin spoznavanja okolja v pouk angleščine kot tujega jezika na razredni stopnji z uporabo raziskovalnega pristopa. V raziskavo je bilo vključenih 30 učencev tretjega razreda, ki so pri pouku angleščine v okviru devetih šolskih ur izvajali projektno delo s področja spoznavanja okolja. Uporabili smo triangulacijo zbiranja podatkov, in sicer opazovanje, analizo končnega izdelka ter vprašalnik. Rezultati raziskave kažejo, da obravnavana pristopa spodbujata motivacijo in vključevanje učencev v dejavnosti ter pozitivno vplivata na razvijanje tujejezikovne zmožnosti učencev.

Ključne besede: raziskovalni pristop, pristop CLIL, projektno delo, medpredmetne vsebine, spoznavanje okolja

 © 2024 Lara Kodrič in Silva Bratož

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.101-119>

Uvod

Sodoben pogled na tujejezikovni pouk izpostavlja pomen spodbujanja mišljenja na višjih taksonomskih ravneh in medpredmetnega povezovanja tudi pri učenju tujega jezika na razredni stopnji. Pristop CLIL (iz angl. *content and language integrated learning*), ki se je uveljavil predvsem v zadnjih dveh desetletjih, predpostavlja, da učenci tuji jezik uporabljajo kot sredstvo za učenje predmetov, kot so naravoslovje, geografija ali matematika, ki se običajno poučujejo v prvem jeziku. Gre torej za celosten medpredmetni učni pristop, ki povezuje več področij učenja in poleg razvijanja jezikovnega znanja učencev omogoča doseganje ciljev drugih predmetnih področij (Coyle, 2008; Coyle

idr., 2010). Med temeljnimi lastnostmi pristopa CLIL najdemo tudi poudarek na kogniciji in razvijanju mišljenja na višjih taksonomskih ravneh, kar je značilno tudi za raziskovalni pristop, katerega namen sta predvsem učenčevo samostojno odkrivanje in usvajanje kritičnega ter raziskovalno naravnane mišljenja (Ivanuš Grmek idr., 2009). Razvijanje kritičnega mišljenja pa je tesno povezano s ključnimi kompetencami, ki naj bi jih v sodobnem času razvijali učenci. Kot npr. poudarjajo Denise Minott idr. (2019), je kritično mišljenje sestavni element kompetence za trajnostni razvoj.

O raziskovalnem pristopu lahko govorimo takrat, ko pouk ne temelji zgolj na podajanju in sprejemanju informacij, temveč na samostojnem iskanju in odkrivanju novega (Ivanuš Grmek idr., 2009). Tak pristop tako pripomore k spodbujanju mišljenja na višjih kognitivnih ravneh, kot so npr. analiziranje, vrednotenje, predvidevanje ipd. Poleg tega tako kot pristop CLIL omogoča konkretno, situacijsko in aktivno učenje (Petek, 2012). Raziskovalni pristop sledi določenim fazam, ki v grobem potekajo od oblikovanja problema, zastavljanja hipotez oz. raziskovalnih vprašanj do samostojnega raziskovanja ter nazadnje razrešitve zastavljenega problema (Krnel, 2014). Za raziskovalni pristop je med drugimi oblikami učenja značilno projektno delo (Ferjan, 2003), ki predpostavlja tematsko-problemsko zasnovano učenje, usmerjeno v celosten razvoj otroka (Ivanuš Grmek in Javornik Krečič, 2011).

V prispevku nas je zato zanimalo, kakšne so prednosti in možnosti povezovanja pristopa CLIL ter raziskovalnega pristopa pri razvijanju naravoslovnih vsebin skozi angleščino kot tuji jezik na razredni stopnji. Za ta namen smo izvedli raziskavo, s katero smo na podlagi triangulacije podatkov ugotavljali prednosti in slabosti povezovanja omenjenih pristopov, vpliv raziskovalnega učenja na govorne zmožnosti učencev in odziv učencev na samostojno raziskovanje.

Pristop CLIL

Pristop CLIL, ki temelji na vsebinsko in jezikovno integriranem učenju, se je razvil v 90. letih prejšnjega stoletja in se danes uporablja v številnih državah po svetu (Ball idr., 2015). Čeprav ga pogosto označujemo kot pristop, nekateri avtorji (Mehisto idr., 2008) poudarjajo, da gre prej za skupek različnih pristopov. V evropskem izobraževalnem kontekstu se je CLIL uveljavil kot krovni izraz za poučevanje, pri katerem se tuji jezik uporablja kot sredstvo. Christiane Dalton-Puffer (2019, str. 1) navaja, da je »glavna motivacija za uporabo CLIL-a želja po izboljšanju jezikovnega znanja s širjenjem dometa tradicionalnega poučevanja tujega jezika, pri čemer je cilj doseči enako raven strokovnega znanja, kot bi jo dosegli, če bi pouk potekal v prvem jeziku učencev«.

Pomembno je tudi poudariti, da je pristop CLIL vključen v tujejezikovni pouk na različnih stopnjah, saj so lahko cilji tujega jezika bolj vsebinsko ali bolj jezikovno usmerjeni (Ellison, 2018). Raziskovalci (Ball idr., 2015; Lipavic Oštir in Lipovec, 2018) razlikujejo tudi med »trdim« in »mehkim« CLIL-om. Pri trdem je poudarek predvsem na razvijanju znanja in spretnosti, povezanih z določeno predmetno vsebino (npr. naravoslovje ali matematika), medtem ko je pri mehkem vsebina podrejena jezikovnim ciljem. Do Coyle (2005) poudarja, da je vsebina tista, ki določa, kaj se bo učilo, in ne jezik. Z drugimi besedami, pri CLIL-u ne gre za učenje različnih vidikov jezika, temveč za uporabo novega jezika za pogovor o določeni vsebini. Pri tem je pomembno, da mora biti jezik, ki ga uporabljamo, razumljiv in dostopen, da lahko poteka učenje.

Pomemben vidik CLIL-a v osnovnošolskem izobraževanju je, da spodbuja celostno in interdisciplinarno učenje (Ellison, 2018), kar je v skladu z načeli integriranega učnega načrta. Ta vidik se uresničuje z modelom štirih elementov, in sicer vsebine, kognicije, komunikacije in kulture. Do Coyle idr. (2010) poudarjajo, da uspešna učna ura CLIL-a združuje vidike vseh štirih elementov. Glavni cilj je povezati učenje vsebine (vsebina in kognicija) ter učenje jezika (komunikacija in kultura). Tako model odraža medsebojno povezanost med vsebino (napredovanje v znanju, spretnostih), komunikacijo (interakcija, jezik učenja), kognicijo (mišljenje in razumevanje) in kulturo (zavedanje sebe in drugih).

Avtorji izpostavljajo številne prednosti rabe pristopa CLIL pri poučevanju tujega jezika v osnovni šoli. Ta pristop učencu omogoča predvsem dostop do strokovnega izrazja, ki je značilno za posamezen predmet, ponuja priložnosti za preučevanje vsebin z različnih vidikov, obenem pa učencem omogoča napredno razumevanje predmetno specifičnih vsebin (Coyle idr., 2010; Klimova, 2012). Poleg tega spodbuja celostno učenje, razvija kognitivne zmožnosti učencev na višjih taksonomskih ravneh ter kritično (Kampen idr., 2016) in ustvarjalno mišljenje (Mehisto, 2012). CLIL spodbuja tudi medkulturno razumevanje in jezikovno zavedanje (Griva in Chostelidou, 2017), zagotavlja na učenca osredotočen pouk (Kashiwagi in Tomecsek, 2015) in povečuje učencevo samostojnost.

Med ključnimi značilnostmi pristopa CLIL Mehisto idr. (2008) navajajo tudi spodbujanje aktivnega, kritičnega in ustvarjalnega učenja, medtem ko Ball idr. (2015) poudarjajo, da se CLIL od tradicionalnega pouka tujih jezikov razlikuje po tem, da posebej podpira miselne spretnosti učencev, kar najdemo tudi med osnovnimi značilnostmi raziskovalnega pristopa. Nena zadnje pristop omogoča razvijanje ključnih kompetenc, pomembnih za so-

dobni čas, kot je večjezičnost, in razvijanja kompetenc za trajnostni razvoj (Diavati, 2023).

Raziskovalni pristop

O raziskovalnem pristopu govorimo takrat, ko v pouk vpeljemo elemente, ki so značilni za znanstveno delo. Njegov namen je odkrivanje novih stvari in spodbujanje znanstvenoraziskovalnega mišljenja (Ferjan, 2003; Ivanuš Grmek in Javornik Krečič, 2011). Raziskovalni pristop ne temelji na podajanju in sprejemanju informacij, temveč na iskanju in odkrivanju novih, zato pri učencih spodbuja razmišljanje, ustvarjalnost in motivacijo. Učenec je v vlogi aktivnega raziskovalca, kar pomeni, da sam raziskuje, rešuje probleme, išče odgovore na vprašanja itd., učitelj pa je tu v vlogi spodbujevalca (Ivanuš Grmek idr., 2009). Pomembna značilnost raziskovalnega pristopa je tudi, da je v ospredju sam proces raziskovanja in ne oz. manj končni rezultat ali izdelek. V okviru procesa učenci razvijajo tudi različne socialne spretnosti, saj vsi stremiti k uresničitvi skupnega cilja. Iz tega sledi, da raziskovalni pristop pripomore k znanju, ki je funkcionalnejše oz. uporabnejše (Rems Arzenšek, 2006). Raziskovalni pristop tako tudi v zgodnjem šolskem obdobju razvija sposobnosti znanstvenega mišljenja (npr. predvidevanje, opazovanje, primerjanje, analiziranje, sklepanje ipd.), intelektualne sposobnosti, iznajdljivost, kritično mišljenje, sposobnosti reševanja problemov itd. (Petek, 2012).

Projektno delo je sestavni del raziskovalnega pristopa in navadno predstavlja najvišjo etapo raziskovanja (Ferjan, 2003). Zanj so značilni medpredmetno povezovanje, timsko delo in sodelovanje. Pomembno je tudi, da poteka v času pouka in ne v obliki domače naloge. Učenje pri projektne delu je aktivno, eksperimentalno in poteka na podlagi konkretne izkušnje ter opazovanj (Ivanuš Grmek in Javornik Krečič, 2011). Kot poudarjajo Helena Novak idr. (2009, str. 15), je »temeljno vodilo pri projektne delu spodbujati celovit, optimalen in skladen osebnostni razvoj vsakega posameznika«. Njegov namen je poleg razvijanje učenčevega potenciala ter pridobivanja različnih znanj, spretnosti in vrednot tudi okrepitev komunikacijskih zmožnosti, odgovornosti, spoštovanja drugih, kritičnega mišljenja in ustvarjalnosti (Novak idr., 2009).

Načrtovanje in izvedba projektne dela temeljita na načelih, kot so ciljna usmerjenost, tematsko-problemski pristop, življenjskost, odprtost in prožnost, spoštovanje razlik med udeleženci, spodbujevalni stil dela, timsko delo, poudarek na procesu izvedbe projekta ter celostni razvoj osebnosti. Ciljna usmerjenost pomeni, da učenci in učitelj določijo končni cilj ter tako opredelijo smisel projektne dela. Pri načrtovanju projektne dela moramo biti pozorni na to, da izbiramo kompleksnejše učne teme, ki jih lahko

obravnavamo s pomočjo medpredmetnega povezovanja dveh ali več predmetov. Najbolje je, da je ta tema del vsakodnevnega življenja, saj bodo učenci v takih dejavnostih prej videli njihov smisel. Projektno delo mora biti načrtovano tako, da dopušča prilagajanje v smeri dopolnjevanja in spreminjanja teme, časovnega okvira ipd. Ker tak način dela temelji na spodbujanju, je naloga učitelja ta, da na začetku skupaj z učenci zastavi cilje in naloge projekta ter med njim učence spodbuja, jih usmerja in jim po potrebi nudi pomoč. Pomembno je predvsem to, da se učenci samostojno učijo, zbirajo podatke in iščejo rešitve (Novak idr., 2009).

Metodologija

Osnovni cilj prispevka je preučiti možnosti povezovanja pristopa CLIL in raziskovalnega pristopa pri učenju angleščine kot tujega jezika na razredni stopnji. Za ta namen smo izvedli raziskavo z učenci tretjega razreda osnovne šole, v okviru katere smo učence izpostavili dejavnostim, ki temeljijo na pristopu CLIL in raziskovalnem učenju. Izbrali smo predmetno področje spoznavanja okolja, kjer smo sledili cilju razvijanja samostojnega raziskovanja, pri splošnem cilju »učenci razlikujejo in opišejo živa bitja«. Cilj raziskave je bil odgovoriti na naslednja raziskovalna vprašanja:

- Kakšen je odziv učencev na samostojno raziskovanje na področju spoznavanja okolja pri pouku angleščine?
- Na kakšen način raziskovalno učenje vpliva na govorne zmožnosti učencev pri pouku angleščine?
- Kakšne so prednosti in slabosti raziskovalnega učenja v povezavi s pristopom CLIL pri pouku angleščine?

Za namen raziskave smo uporabili neslučajnostni namerni vzorec. V raziskavo je bilo vključenih 30 učencev dveh tretjih razredov izbrane osnovne šole na Goriškem, med katerimi je bilo 19 (63,3 %) deklic in 11 (36,6 %) dečkov.

Za potrebe raziskave smo uporabili triangulacijo zbiranja podatkov, in sicer opazovanje, analizo končnega izdelka ter vprašalnik. Anketni vprašalnik je sestavljen iz dveh delov. V prvem delu smo pridobili demografske podatke učenca, v drugem pa je tristopenjska lestvica stališč, sestavljena iz treh sklopov, kjer smo ugotavljali učenčevo motivacijo za raziskovalno učenje preko pristopa CLIL, njegovo razumevanje izbrane tematike v tujem jeziku in ustreznost izvedenih dejavnosti. Pridobili smo odgovore o počutju učencev ob govornem izražanju v tujem jeziku ter o prednostih in slabostih izvedenih ur.

Za metodo opazovanja smo razvili opazovalno lestvico po modelu Leu-

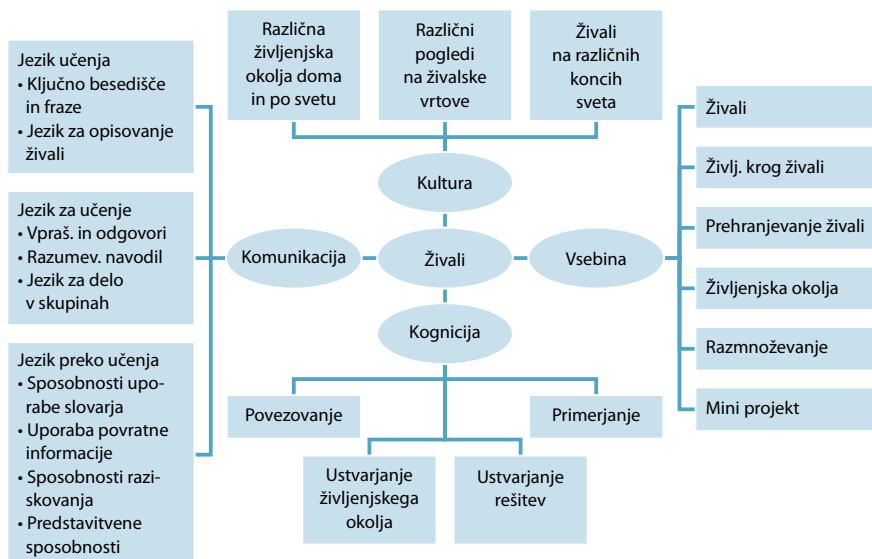
venove lestvice vključenosti in počutja učencev (Laevers, 1994). Z njo smo ugotavljali odziv učencev na samostojno raziskovanje pri pouku angleščine, prednosti in slabosti raziskovalnega pristopa ter vpliv takega načina poučevanja na njihove govorne zmožnosti. Lestvica je petstopenjska, od zelo nizke do zelo visoke vključenosti. Pri tem je vsaka stopnja posebej opisno opredeljena. Za visoko stopnjo vključenosti je npr. opis naslednji (Laevers, 1994): »Pri učencih lahko vidimo jasne znake vključenosti, vendar ti niso vedno prisotni v polni meri: vključeni so v aktivnosti brez drugih motenj, večino časa so zares skoncentrirani, vendar je včasih ta pozornost površinska, počutijo se izzvani in motivirani, njihove zmožnosti so bolj izkoriščene kot pri tretjem nivoju, vendar še vedno ne v polni meri, do neke mere uporabljajo domišljijo.«

Postopek zbiranja podatkov

Raziskovanje in zbiranje podatkov je potekalo v časovnem obdobju enega meseca, in sicer v okviru devetih šolskih ur, za katere smo oblikovali učne priprave po pristopu CLIL. Obravnavane vsebine in cilji se povezujejo s predmetnim področjem spoznavanja okolja in likovne umetnosti. Po priporočilih avtorjev, ki se ukvarjajo s področjem CLIL-a (Coyle idr., 2010), je načrtovanje potekalo tako, da smo vsebino najprej povezali s kognicijo ter tako izbrali ustrezne miselne zmožnosti, ki smo jih želeli razvijati. Nato smo opredelili rabo jezika in nazadnje še vključili kulturne vidike. V skladu s smernicami za načrtovanje ure po CLIL-u smo oblikovali tudi miselni vzorec (slika 1).

Učenci so v okviru projektne delo izdelali maketo živalskega vrta in oblikovali knjižico, v kateri so opisali izbrano žival. V skladu z načeli raziskovalnega učenja (Ivanuš Grmek idr., 2009) se je učitelj najprej z učenci pogovoril o njihovem predhodnem znanju o obravnavani tematiki, sledili so oblikovanje predvidevanj (t. i. mini hipotez) in načrta poteka projektne delo, izvedba raziskave in oblikovanje ugotovitev ter predstavitev rezultatov raziskovanja sošolcem.

Med izvedenimi urami sta raziskovalka in učitelj angleščine izpolnjevala ocenjevalno lestvico. Za govorni izdelek učencev smo oblikovali kriterije in ga na podlagi teh analizirali. Ob koncu raziskave so učenci izpolnili vprašalnik, s katerim smo ugotavljali njihov odziv na izvedene dejavnosti ter prednosti in slabosti uporabljenega pristopa. Dejavnosti so potekale po načelih aktivnega učenja s poudarkom na vključevanju učencev v celotnem procesu učenja. Učenci so sami iskali podatke s pomočjo živalske enciklopedije in spleta, imeli so veliko priložnosti izraziti svoja stališča in se odločati o različnih vprašanjih (npr. z glasovanjem o imenu živalskega vrta). V okviru projektne delo smo aktivno spodbujali sodelovalno učenje, saj so učenci večino dejavnosti



Slika 1 Miselni vzorec za izbrano enoto CLIL

izvajali v skupinah, in samostojno raziskovanje. Učenci so s pomočjo izbrane spletne strani izpolnjevali knjižice, v katerih so raziskovali in zapisovali ugotovitve o izbrani živali. Poleg povezovanja tujega jezika in spoznavanja okolja smo v projektno delo medpredmetno vključili tudi področje likovne umetnosti (izdelovanje makete). Pomemben vidik je bil tudi kontekstualizacija učnega jezika, kar se je na različne načine odražalo v vseh izvedenih dejavnostih. Učenci so npr. v skupinah določili tudi odpiralni čas in cenik živalskega vrta.

Postopek obdelave podatkov

Zbrane podatke anketnega vprašalnika, ocenjevalnega lista in analize končnih izdelkov smo obdelali kvantitativno, in sicer z uporabo računalniškega programa SPSS, kjer smo uporabili deskriptivno statistiko za prikaz vseh pridobljenih podatkov. Tretji del vprašalnika, kjer so učenci dopolnjevali stavke, smo obdelali kvalitativno, in sicer s kodiranjem odgovorov. Prav tako smo kvalitativno obdelali podatke, pridobljene z analizo izdelkov, in sicer po vnaprej določenih kriterijih.

Rezultati

Analiza anketnega vprašalnika

Prvi sklop trditev se je nanašal na motivacijo ter sodelovanje učencev med učnimi urami. Kot je razvidno iz preglednice 1, je večina učencev izkazala velik

Preglednica 1 Motivacija učencev za sodelovanje v dejavnostih

Trditev	Strinjam se		Delno se strinjam		Ne strinjam se	
	f	f%	f	f%	f	f%
Rad/-a sem sodeloval/-a pri pouku.	21	70,00	9	30,00	0	0,00
Komaj sem čakal/-a na ure angleščine.	19	63,33	6	26,67	3	10,00
S takimi dejavnostmi so se mi zdele ure angleščine zanimivejše.	23	76,67	7	23,33	0	0,0
Dejavnosti so se mi zdele dolgočasne.	0	0,00	5	16,67	25	83,33
Rad/-a bi še kdaj izvajal/-a podobne dejav.	24	80,00	6	20,00	0	0,00

Preglednica 2 Odziv učencev na izvedene dejavnosti

Trditev	Strinjam se		Delno se strinjam		Ne strinjam se	
	f	f%	f	f%	f	f%
Razumel/-a sem vsa navodila.	11	36,67	18	60,00	1	3,33
Včasih sem težko sledil/-a navodilom učiteljice.	5	16,67	12	40,00	13	43,33
Brez težav sem razumel/-a prebrano besedilo.	6	20,00	14	46,67	10	33,33
Brez težav sem napisal/-a opis živali.	14	46,67	11	36,67	5	16,67
Težko mi je bilo pisati v angleščini.	9	30,00	10	33,33	11	36,67
Brez težav sem predstavil/-a svoj končni izdelek.	13	43,33	17	56,67	0	0,00
Težko mi je bilo govoriti v angleščini.	9	30,00	9	30,00	12	40,00
Zanimivo je bilo raziskovati o živali, ki smo jo izbrali.	26	86,67	4	13,33	0	0,00
Iskanje podatkov o izbrani živali mi je povzročalo težave.	0	0,00	5	16,67	25	83,33
Tema o živalih mi je bila všeč.	27	90,00	3	10,00	0	0,00
Tema o živalih se mi je zdela težka.	2	6,67	8	26,67	20	66,67
O živalih sem se naučil/-a veliko novega.	22	73,33	8	26,67	0	0,00

interes za vključevanje v dejavnosti, ki temeljijo na projektnem delu in raziskovalnem učenju. 63 % jih je izrazilo navdušenje nad urami angleščine, 70 % jih je navedlo, da so radi sodelovali pri pouku, 76 % so se ure zdele zanimivejše, medtem ko bi jih kar 80 % še kdaj izvajalo podobne dejavnosti. Poleg tega se je velika večina učencev (83 %) strinjala, da dejavnosti niso bile dolgočasne.

Drugi sklop trditev se je nanašal razvijanje pisne in govorne zmožnosti, razumevanje navodil v tujem jeziku ter razumevanje in odnos do izbrane tematike. Iz preglednice 2 je moč razbrati, da so imeli učenci nekaj težav z razu-

mevanjem navodil, saj jih je kar 60 % navedlo, da se le delno strinjajo s prvo trditvijo. Po drugi strani jih je kar 43 % navedlo, da se ne strinjajo, da so težko sledili navodilom učiteljice. Največ učencev (46 %) se je delno strinjalo, da so brez težav razumeli prebrano besedilo. Obenem je 46 % učencev navedlo, da so brez težav napisali opis živali, in 43 %, da so brez težav predstavili končni izdelek. Pri trditvah »Težko mi je bilo pisati v angleščini« in »Težko mi je bilo govoriti v angleščini« so podatki po odgovorih skoraj enakomerno porazdeljeni. Izstopajo pa podatki, ki se navezujejo na obdelano tematiko, saj je kar 86 % učencev navedlo, da je bilo zanje zanimivo raziskovati o izbrani živali, 90 %, da jim je bila tema o živalih všeč, in 73 %, da so se naučili veliko novega. 66 % učencev pa se ni strinjalo, da je bila tema o živalih težka.

Opazovanje izvedenih dejavnosti

S pomočjo ocenjevalnih lestvic smo opazovali in pridobili rezultate v dveh sklopih. Prvi sklop je vključeval vključenost učencev v dejavnosti in sodelovanje pri pouku. Iz preglednice 3 lahko razberemo, da so bili učenci visoko vključeni v kar 50 % izvedenih učnih ur, kar pomeni, da so bili pri urah vključeni ves čas ter pri tem zatopljeni v aktivnosti. Izkazali so fokus, koncentracijo ter visoko motivacijo. Aktivnosti so jih privlačile; pri njih so vztrajali ter bili natančni in pozorni na podrobnosti. Dejavnosti so spodbudile veliko razmišljanja in globljih izkušenj, prav tako domišljijo. Sledila je visoka vključenost s 34 % ter nazadnje zmerna vključenost s 15 %. Za stopnjo visoke vključenosti so bili tako značilni podobni znaki kot pri najvišji stopnji, vendar ti niso bili vedno prisotni. Učenci so bili tako npr. večino časa skoncentrirani, vendar je bila ta pozornost občasno bolj površinska. Njihove zmožnosti so izkoriščene, vendar ne v popolni meri; prav tako samo do neke mere uporabljajo domišljijo. Za stopnjo zmerne vključenosti je značilna še nižja raven vključenosti učencev v ure, kar se kaže v rutinskih dejanjih, površinski pozornosti, omejeni motivaciji ter domišljiji. Za ostali dve stopnji ni bilo nobenega podatka, kar pomeni, da učenci pri nobeni učni uri niso bili nizko ali zelo nizko ocenjeni. Tako nismo opazili, da bi bili učenci nič ali zelo malo aktivni, da sploh ne bi bili skoncentrirani ter da ne bi kazali zanimanja za dejavnosti.

Drugi sklop ocenjevalne lestvice je vključeval počutje učencev med izve-

Preglednica 3 Rezultati lestvice vključenosti učencev

Število/delež	Zmerno	Visoko	Zelo visoko	Skupaj
<i>f</i>	5	11	16	32
<i>f</i> %	15,63	34,38	50,00	100,0

Preglednica 4 Rezultati lestvice počutja učencev

Število/delež	Visoko	Zelo visoko	Skupaj
<i>f</i>	9	23	32
<i>f</i> %	28,13	71,87	100,0

denimi urami tujega jezika. Prav tako kot prejšnja je bila tudi ta lestvica pet-stopenjska in je vključevala zelo nizko, nizko, zmerno, visoko ter zelo visoko dobro počutje učencev. Tudi pri tej lestvici je bila vsaka stopnja posebej opredeljena. V preglednici 4 lahko vidimo, da je bilo dobro počutje učencev med izvedenimi učnimi urami zelo visoko, in sicer kar za 71,87% učencev. Za to stopnjo je značilno, da učenci kažejo jasne znake dobrega počutja in zadovoljstva. Učenci so bili med opazovanimi urami nasmejani, razigrani, spontani, sproščeni, brez znakov kakršnega koli stresa, polni energije ter samozavestni. Brez težav so izražali svoja mnenja in sodelovali z učitelji ter s sošolci. Preostali delež, 28,13 %, pa kaže na to, da je bilo njihovo dobro počutje visoko, kar pomeni, da so tudi na tej ravni kazali jasne znake zadovoljstva, vendar ti niso bili neprestano vidni oz. enako intenzivni. Podatkov za zmerno, nizko ali zelo nizko dobro počutje nismo pridobili, kar kaže na to, da tega pri izvedenih urah ni bilo. Učenci se torej niso počutili nelagodno, jezno ali žalostno.

Poleg izpolnjevanja ocenjevalnih lestvic smo na ocenjevalni list zapisali tudi dodatna opazanja, predvsem na področju razvijanja jezikovnih zmožnosti. Iz zapisanega izhaja, da so učenci aktivno in sproščeno uporabljali ciljno besedišče ter se z navdušenjem vključevali v pogovor. Pri tem so sicer razumeli zastavljena vprašanja v angleščini, vendar so odgovore nanje ter svoje ideje podajali v slovenščini. V obeh razredih so učno uspešnejši učenci ves čas govorili v angleščini, ostali pa so pri sporazumevanju postopoma prehajali iz slovenščine v angleščino. Navodila v angleščini so učenci s pomočjo različnih podpor razumeli, zato ni bilo potrebno prevajanje v slovenščino.

Pri postavljanju predvidevanj za življenjska okolja svojih živali je večina učencev brez težav v angleščini izrazila t. i. mini hipotezo, npr. *I think a lion lives in the grassland habitat, It can live up to ten years*. Na osnovi opazovanja smo tudi zaključili, da učenci niso imeli težav z usvajanjem predmetno specifičnega izrazja in pojmov, ki opisujejo način prehranjevanja živali (npr. *a carnivore, a herbivore, an omnivore*), ali povedi, s katerimi opisujemo živali (npr. *It is a carnivore*).

Pri iskanju idej za izbor svoje živali so samostojno raziskovali, vendar so nekateri pri tem potrebovali podporo in usmerjanje. Večje težave so se pojavljale zlasti pri raziskovanju na spletu, saj so bili nekateri učenci že zelo računalniško spretni, medtem ko je večina potrebovala podporo učitelja.



Slika 2 Primeri izdelane makete življenjskega okolja živali

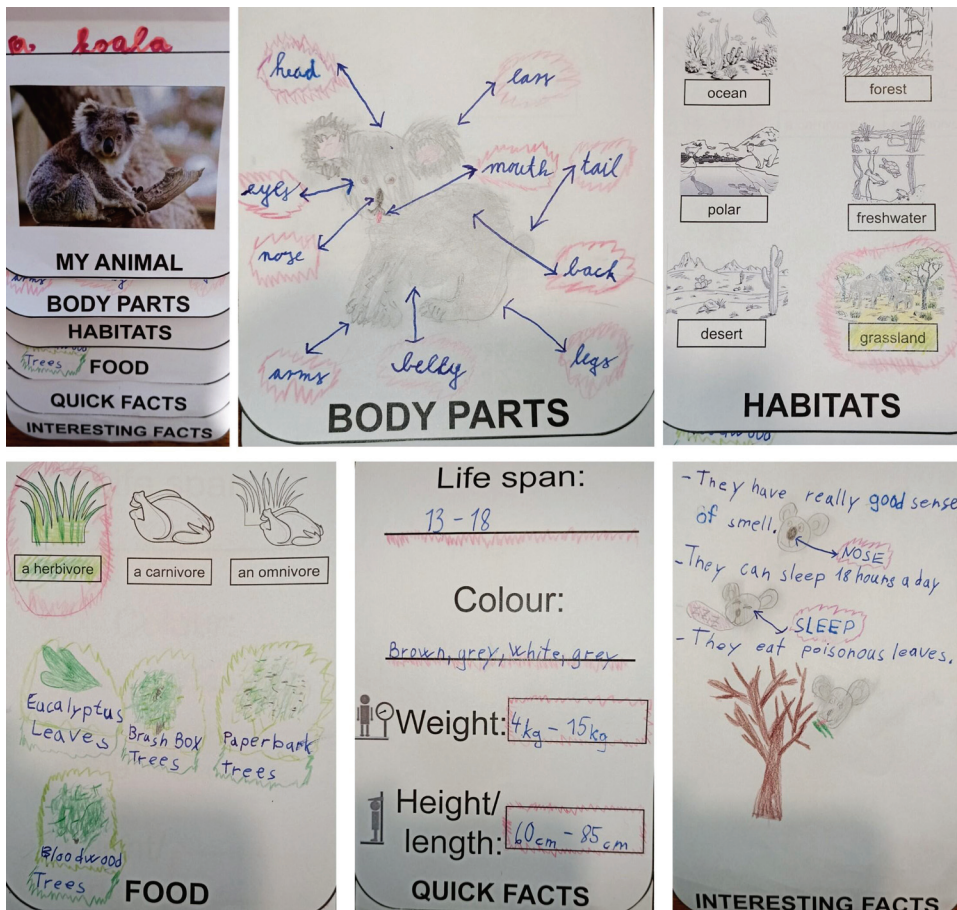
Pri izdelovanju makete živalskega vrta je bila vključenost učencev na zelo visoki ravni, saj so bili vključeni v vse faze aktivnosti, od načrtovanja do izdelovanja in nenazadnje tudi pospravljanja ob koncu ure. Uporabljali so veliko domišljije ter bili zelo iznajdljivi. Pri izdelovanju so bili zelo pozorni na raziskane podatke, predvsem na življenjsko okolje izbrane živali (slika 2).

Pri nalogi izdelovanja knjižice in opisa (slika 3 na str. 112 in slika 4 na str. 113) smo sledili napotkom iz učnega načrta, v skladu s katerimi je razvijanje pisnih zmožnosti predvideno proti koncu tretjega razreda. Zato smo predvideli soustvarjanje preprostih pisnih besedil, z obsežno podporo (v obliki vizualne podpore, začetih stavkov, obrazcev ipd.).

Analiza govornih predstavitev

Pri zadnji učni uri so učenci izvajali predstavitve svojih živali. Pri tem so si lahko pomagali s knjižicami ali pa z napisanimi opisi. Med predstavitvami smo izpolnjevali ocenjevalno lestvico, ki je bila sestavljena iz treh sklopov: slovnice in besedišča, izgovorjave ter podpore in vsebine. Pri vsakem sklopu smo določili število točk od nič do pet in na podlagi tega predstavitve učencev tudi analizirali. Tako je lahko učenec skupno dosegel največ 15 in najmanj 0 točk.

Iz preglednice 5 (str. 113) je razvidno, da so trije (10,00 %) učenci dosegli najvišje možno število točk, torej 15. Pet (16,67 %) učencev je doseglo 14 točk, štirje (13,33 %) 12 točk ter pet (16,67 %) 11 točk. Po dva (6,67 %) učenca sta dosegla 13, deset, osem, šest in pet točk, po en (3,33 %) pa devet, sedem in štiri



Slika 3 Primer izpolnjene knjižice

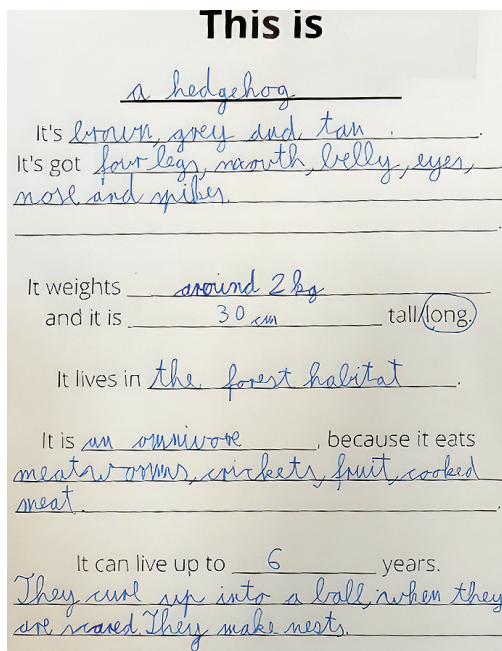
točke. Manj kot štiri točke ni dosegel nihče. Večina učencev (24) je dosegla več kot polovico vseh možnih točk, torej osem ali več.

Število pridobljenih točk smo nato analizirali glede na posamezne sklope. Najprej smo analizirali sklop slovnice in besedišča, ki se je navezoval na uporabo celih povedi ter ustreznega besedišča. Pri tem sklopu je kar 15 učencev (50,00 %) prejelo največje možno število točk (15 točk). Učenci, ki so dosegli pet točk, so tako pri predstavitvi uporabljali cele povedi in ustrezno besedišče. Za primerjavo so tisti, ki so dobili najmanj točk, in sicer dve (šest učencev), uporabljali le nekaj celih povedi in uporabljeni izrazi niso bili v celoti ustrezni. Kljub temu smo lahko še vedno razumeli, o čem govorijo.

Drugi sklop se je navezoval na izgovorjavo. Največ učencev, in sicer kar de-

Preglednica 5 Število pridobljenih točk in povprečna ocena

Število pridobljenih točk	f	f%
15	3	10,00
14	5	16,67
13	2	6,67
12	4	13,33
11	5	16,67
10	2	6,67
9	1	3,33
8	2	6,67
7	1	3,33
6	2	6,67
5	2	6,67
4	1	3,33
3	0	0,00
2	0	0,00
1	0	0,00
0	0	0,00
Skupaj	30	100,00



Slika 4 Primer zapisanega opisa živali

set (33,33 %), je bilo v tem sklopu ocenjenih s tremi točkami, kar pomeni, da je bila njihova izgovorjava razumljiva, vendar je vsebovala nekaj napak. Sledijo učenci s štirimi (30,00 %) točkami (devet učencev), pri katerih je bila izgovorjava dobro razumljiva, vendar je bilo ob tem zaznati vpliv maternega jezika. Šest (20,00 %) jih je doseglo najvišje možno število točk, saj je bila njihova izgovorjava zelo dobro razumljiva. Pri drugem sklopu smo opazili največ težav pri izgovorjavi besed, za katere smo pričakovali, da jih učenci že znajo, in jih zato nismo posebej utrjevali skozi celotne ure (npr. *it eats, a tail, a beak*), oz. tistih, ki so bile specifične za posamezno žival, gre torej za podatke o hrani ter zanimivih dejstvih. Učenci so izraze namreč poznali, vendar so jih večinoma izgovorili tako, kot so zapisani.

Zadnji sklop se je navezoval na stopnjo podpore, ki jo učenec potreboval pri predstavitvi, ter na količino predstavljenih podatkov. Več kot polovica učencev je pri tem sklopu dosegla dve ali tri točke, kar pomeni so ob podpori zgolj prebrali napisan opis ali predstavili le ključne podatke oz. njihova predstavitev živali ni bila dovolj obsežna. Nekaj manj kot polovica (43 %) je dosegla štiri ali pet točk, saj so v glavnem govorili samostojno oz. jim je pri predstavitvi le občasno pomagal učitelj.

Primer predstavitve, s katero je učenec dosegel največje število točk pri vseh treh sklopih:

My animal is a hedgehog. Its colour is brown, grey and tan. It's got four legs, a belly, eyes, a mouth, a nose and spikes. It weights around two kilograms and it's thirty centimetres long. It lives in the forest habitat. It's an omnivore, because it eats meat worms, crickets, fruits and cooked meat. They can live up to six years. They curl up into a ball when they are scared. They make nests.

Učenec je pri predstavitvi uporabljal cele povedi, ki so bili ustrezne in kompleksne. Prav tako je uporabljal vse ustrezne izraze, tudi tiste, ki smo se jih naučili med izvedenimi urami (npr. *an omnivore, a forest habitat*). Njegova izgovorjava je bila zelo dobro razumljiva in učinkovita. Predstavil je vse potrebne podatke ter to storil brez kakršne koli pomoči.

Razprava

Rezultati opazovanja na osnovi lestvice počutja in vključenosti učencev kažejo, da so se učenci med izvajanjem dejavnosti na temelju projektnega dela dobro počutili ter bili aktivno vključeni v dejavnosti. Aktivno so sodelovali pri vseh fazah projekta, od prve, katere glavni namen sta bila uvod v projekt ter iskanje različnih idej, pa vse do zadnje, kjer so svoje delo predstavili drugim. Pokazali so veliko zanimanje za samostojno raziskovanje, čeprav je prišlo tudi do težav zlasti pri rabi informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), kjer je bila potrebna dodatna podpora s strani učitelja. Kljub navedenemu so učenci pri trditvi »Iskanje podatkov o izbrani živali mi je povzročalo težave« večinoma odgovorili, da se s tem ne strinjajo, kar bi lahko pomenilo, da so bili v osnovi nad raziskovanjem na spletu navdušeni, zato tega niso zaznali kot težavo.

Na osnovi analize rezultatov anketnega vprašalnika lahko zaključimo, da so bili učenci nad samostojnim raziskovanjem nasploh navdušeni, saj so se zelo strinjali s trditvijo, da je bilo zanje zanimivo raziskovati o izbrani živali. Prav tako so izrazili pozitivno stališče do obravnavane teme. Učenci so pokazali visoko motivacijo in pripravljenost za vključevanje v dejavnosti zlasti takrat, ko sta bila na vrsti konkretno raziskovanje in izdelovanje. V tem so namreč videli smisel in uporabnost (Rems Arzenšek, 2006). Glede na lestvico vključenosti je bila aktivnost učencev najvišja pri urah izdelovanja makete živalskega vrta. Pri tem učenci niso razvijali le likovnih spretnosti, temveč tudi sposobnosti kritičnega mišljenja in reševanja problemov (Petek, 2012), komunika-

cijske zmožnosti, občutek odgovornosti ter ustvarjalnost (Novak idr., 2009). Videti je bilo, da so predani dejavnosti ter da svoje habitate ustvarjajo podrobno ter premišljeno.

Pri drugem raziskovalnem vprašanju nas je zanimalo, na kakšen način raziskovalno učenje vpliva na govorne zmožnosti učencev pri pouku angleščine. Glede na rezultate, ki smo jih pridobili z analizo vprašalnika, lahko vidimo, da so imeli učenci z govornim izražanjem v angleščini nekaj težav. Večina jih je sicer pri trditvi »Težko mi je bilo govoriti v angleščini« izbrala, da se s tem ne strinjajo, vendar se je določen delež s trditvijo še vedno strinjal in s tem nakazal omenjene težave. Nekaj učencev je izpostavilo prav govorjenje kot najtežavnejši vidik celotnega projekta. Učenci so predvsem na začetku pogosto uporabljali slovenščino, v angleščini pa so uporabljali zgolj obravnane povedi. Kasneje pa so s postopnim uvajanjem komunikacijskih vzorcev in novega besedišča vedno pogosteje uporabljali angleščino. Postali so samozavestnejši, bolje so razumeli navodila, kar lahko pripišemo učinkovitemu načrtovanju jezika pri pristopu CLIL, kot poudarjajo številni avtorji (Klimova, 2012; Marsh, 2012).

Analiza govorne predstavitve je pokazala, da so bili učenci pri nalogi večinoma uspešni. Med štirimi ocenjevanimi sklopi (vsebina, slovnica in besedišče, izgovorjava ter samostojnost predstavitve) so najboljše rezultate dosegali pri slovnici in besedišču. Razvijanje slovnične zmožnosti je bilo vseskozi dobro podprto, tako z že vnaprej oblikovanim opisom živali, s katerim so si lahko pomagali pri govorjenju, kot z nedokončanimi stavki na učnem listu. Pri ustni predstavitvi so bili učenci najslabše ocenjeni na področju samostojnosti predstavljanja. Četudi so morda večino besedila znali prosto povedati, so ves čas pogledovali na list in s tem izgubili kar nekaj točk. Kljub vsemu pa pri trditvi »Brez težav sem predstavil/-a svoj končni izdelek« nihče ni označil odgovora »Ne strinjam se«. Večina se jih je s trditvijo srednje strinjala, kar bi lahko interpretirali tako, da so se med predstavitvami sicer soočali z nekaterimi težavami, vendar po njihovem mnenju niso bile tako velike, da bi jih bilo treba posebej izpostaviti.

Na podlagi navedenega lahko zaključimo, da je kljub nekaterim izpostavljenim težavam raziskovalno učenje pozitivno vplivalo na govorne zmožnosti učencev, predvsem če upoštevamo, da so poleg predmetno specifičnega besedišča in načrtovanih slovničnih struktur postopoma usvajali tuji jezik za splošno sporazumevanje, in sicer v kontekstu timskega in sodelovalnega dela ter raziskovanja (Ivanuš Grmek in Javornik Krečič, 2011).

Pri tretjem raziskovalnem vprašanju nas je zanimalo, kako uspešno se raziskovalno učenje in pristop CLIL povezujeta s tujejezikovnim poukom. Za

omenjena pristopa sta značilna visoka motivacija učencev (Coyle idr., 2010; Lipavic Oštir idr., 2015) in spodbujanje domišljije ter ustvarjalnosti (Ivanuš Grmek idr., 2009). Iz rezultatov opazovalne lestvice lahko sklenemo, da je bila vključenost učencev ocenjena zelo visoko, kar kaže na njihovo motivacijo za tovrstne dejavnosti. Na osnovi opazovanja in analize njihovih izdelkov ugotavljamo, da dejavnosti pristopa CLIL učinkovito razvijajo komunikacijske zmožnosti učencev. Učenci so sledili navodilom v angleščini in postopoma vedno več uporabljali angleščino za sporazumevanje z učiteljem ter s sošolci, pokazali so zmožnosti razumevanja besedil v angleščini, iskanja in zapisovanja osnovnih podatkov, razvijanja predmetno specifičnega besedišča v angleščini in govorne predstavitve končnega izdelka.

Pri tem jim je največ težav povzročalo pisanje v angleščini, na kar kažejo rezultati anketnega vprašalnika. Učenci so namreč večkrat izpostavili, da je bilo pri dejavnostih zanje težko pisanje. Poleg tega jih je pri trditvi »Težko mi je bilo pisati v angleščini« veliko izbralo, da se s tem strinjajo. Rezultati so pričakovani, saj se učenci glede na učni načrt za tuji jezik v 2. in 3. razredu (Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2013) s pisanjem v večji meri srečajo šele konec tretjega razreda in je bila torej to za njih ena izmed prvih konkretnih izkušenj na tem področju. Po drugi strani je analiza pisnih izdelkov pokazala, da so učenci zmožni (so)ustvarjanja ne samo enostavnejših, temveč tudi nekoliko zahtevnejših besedil v angleškem jeziku, vendar pri tem potrebujejo zadostno količino podpore. Poleg tega je bilo razvidno, da so predvsem pri izdelovanju makete živalskega vrta ter pri nalogah, kjer so delali v skupinah, postopoma učinkovito razvijali komunikacijske zmožnosti, kar predstavlja pomemben element pristopa CLIL (Klimova, 2012) ter socialne spretnosti (Rems Arzenšek, 2006).

Smiselno je tudi poudariti, da je učitelj, ki je izvajal dejavnosti, v skladu s priporočili pristopa CLIL (Mehisto idr., 2008) učencem vseskozi nudil vrsto različnih podpor in tako tudi tistim s šibkejšim znanjem angleščine omogočil učinkovito sodelovanje v vseh dejavnostih. Učne ure, načrtovane na podlagi pristopa CLIL v povezavi s raziskovalnim pristopom, nudijo veliko prostora za diferenciacijo in inkluzivnost, saj je dejavnost moč prilagajati znanju in potrebam posameznih učencev (Coyle idr., 2010) ter obenem zagotoviti tujejezikovne zmožnosti, ki so uporabne v konkretnih življenjskih situacijah (Rems Arzenšek, 2006). Prav tako je bilo učencem omogočeno, da na vsebino gledajo z različnih zornih kotov (Klimova, 2012) ter tako razumejo, da se lahko predmetna področja (angleščina, likovna umetnost, spoznavanje okolja, matematika itd.) povezujejo in prepletajo znotraj ene obravnavane teme (Ivanuš Grmek in Javornik Krečič, 2011; Novak idr., 2009).

Sklepi

Čeprav dandanes v praksi učitelji večinoma že uporabljajo sodobne načine poučevanja, je pri tujejezikovnem pouku na razredni stopnji še vedno malo poudarka na samostojnem raziskovanju. S predstavljeno raziskavo smo pridobili pomemben vpogled v uspešnost raziskovalnega pristopa in pristopa CLIL pri tujejezikovnem pouku. Na podlagi opazovanja in rezultatov anketnega vprašalnika lahko sklenemo, da so se učenci pri izvedenih urah dobro počutili ter da so se brez težav ter z visoko stopnjo aktivnosti vključevali v vse dejavnosti. Izrazili so pozitivna stališča do samostojnega raziskovanja in visoko motivacijo za učenje po pristopu CLIL. Izbrana pristopa omogočata usvajanje zahtevnejšega znanja ter višjih kognitivnih spretnosti, kar je bilo še posebej izpostavljeno pri izbrani temi s področja spoznavanja okolja. Prednosti rabe omenjenih pristopov pri pouku angleščine vidimo predvsem v spodbujanju učenceve ustvarjalnosti, domišljije, kritičnega mišljenja, reševanja problemov, komunikacijskih sposobnosti, socialnih spretnosti ter v možnostih za individualizacijo in prilagajanje dela učencem z različnimi sposobnostmi.

Omeniti velja tudi omejitve raziskave, saj je bila ta izvedena na manjšem vzorcu, zato rezultatov ne moremo posplošiti. Ne glede na to smo pridobili pomemben vpogled v možnosti, ki jih pri tujejezikovnem pouku ponujata raziskovalni pristop in pristop CLIL. V prihodnje bi bilo smiselno raziskati povezavo omenjenih pristopov na drugih stopnjah izobraževanja.

Nenazadnje lahko rečemo, da je raba različnih učnih pristopov v skladu s sodobnim pojmovanjem tujejezikovnega poučevanja, ki poleg razvijanja sporazumevalnih zmožnosti v ospredje čedalje pogosteje postavlja medpredmetno povezovanje in razvijanje splošnih kompetenc, kot so kompetence za trajnostni razvoj.

Opomba

Poglavje deloma temelji na neobjavljenem magistrskem delu Lare Kodrič *Raziskovalni pristop pri zgodnjem poučevanju angleščine po pristopu CLIL* (2023).

Literatura

- Ball, P., Kelly, K., in Clegg, J. (2015). *Putting CLIL into practice*. Oxford University Press.
- Coyle, D. (2005). *CLIL planning tools for teachers*. University of Nottingham.
- Coyle, D. (2008). Content and language integrated learning: Towards a connected research agenda for CLIL pedagogies. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10(5), 543–562.

- Coyle, D., Hood, P., in Marsh, D. (2010). *CLIL: Content and language integrated learning*. Cambridge University Press.
- Dalton-Puffer, C. (2019). *CLIL in practice: What does the research tell us?* Goethe Institut.
- Diavati, M. (2023). Sustainable education. Enhanced CLIL-ing: A wake-up call transforming English language education for sustainable learning in the 21st Century; A case study From Greece. *US-China Education Review*, 13(4), 251–260.
- Ellison, M. (2018). CLIL in the primary school context. V S. Garton in F. Copland (ur.), *The Routledge handbook of teaching English to young learners* (str. 247–268). Routledge.
- Ferjan, T. (2003). Ustvarjalnost učencev pri raziskovalnem učenju. *Pedagoška obzorja*, 16(2), 116–120.
- Griva, E., in Chostelidou, D. (2017). CLIL in primary education: Promoting multicultural citizenship awareness in the foreign language classroom. *Research Papers in Language Teaching & Learning*, 8(2), 9–23.
- Ivanuš Grmek, M., in Javornik Krečič, M. (2011). *Osnove didaktike*. Pedagoška fakulteta.
- Ivanuš Grmek, M., Čagran, B., in Sadek, L. (2009). *Ekperimentalna študija primera pri pouku spoznavanja okolja*. Pedagoški inštitut.
- Kampen, van E., Admiraal, W., in Berry, A. (2016). Content and language integrated learning in the netherlands: teachers' self-reported pedagogical practices. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(2), 222–236.
- Kashiwagi, K., in Tomecsek, J. (2015). How CLIL classes exert a positive influence on teaching style in student centered language learning through overseas teacher training in Sweden and Finland. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 173, 79–84.
- Klimova, B. F. (2012). CLIL and the teaching of foreign languages. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 572–576.
- Kodrič, L. (2023). *Raziskovalni pristop pri zgodnjem poučevanju angleščine po pristopu CLIL* [Neobjavljeno magistrsko delo]. Univerza na Primorskem.
- Krnel, D. (2014). Miti o učenju z raziskovanjem. *Naravoslovna solnica*, 19(1), 34–35.
- Laevers, F. (1994). *Leuven involvement scale for young children LIS-YC*. Centre for Experiential Education.
- Lipavc Oštir, A., in Lipovec, A. (2018). *Problemorientierter Soft CLIL Ansatz*. LIT Verlag.
- Lipavc Oštir, A., Lipovec, A., in Rajšp, M. (2015). CLIL – orodje za izbiro nejezikovnih vsebin. *Journal of Elementary Education*, 8(1/2), 11–26.
- Marsh, D. (2012). *Content and language integrated learning (CLIL): A Development Trajectory*. University of Córdoba.

- Mehisto, P. (2012). Criteria for producing CLIL learning material. *Encuentro*, (21), 15–33.
- Mehisto, P., Marsh, D., in Frigols, M. J. (2008). *Uncovering CLIL: Content and language integrated learning in bilingual and multilingual education*. Macmillan Education.
- Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2013). *Učni načrt: program osnovna šola; tuji jezik v 2. in 3. razredu*.
- Minott, D., Ferguson, T., in Minott, G. (2019). Critical thinking and sustainable development. V W. Leal Filho (ur.), *Encyclopedia of sustainability in higher education* (str. 1–6). Springer International Publishing.
- Novak, H., Žuželj, V., in Glogovec, V. Z. (2009). *Projektno delo kot učni model v vrtcih in osnovnih šolah*. Didakta.
- Petek, D. (2012). Zgodnje učenje in poučevanje naravoslovja z raziskovalnim pristopom. *Revija za elementarno izobraževanje*, 5(4), 101–114.
- Rems Arzenšek, G. (2006). Pomen didaktike za učenje v predšolskem obdobju. V G. Rems Arzenšek (ur.), *Z igro in zabavo spoznavamo okolje in naravo III: priročnik za delo v ekovrtcih* (str. 12–17). Doves.

Teaching English and Environmental Topics in Third Grade Using CLIL and the Enquiry-Based Approach

This paper explores the potential of integrating the CLIL and inquiry-based approaches in the primary foreign language (FL) classroom. In CLIL, a non-language subject, such as environmental studies, is taught through a FL, while the inquiry-based approach encourages pupils' learning through discovery and exploration. Both approaches put great emphasis on the promotion of thinking at higher cognitive levels. In this way, general competences, including those for sustainable development, can also be effectively developed through FL teaching. We present the results of a study aimed at analysing the possibilities and advantages of integrating environmental content into EFL using an inquiry-based approach. The study involved 30 third-grade students who carried out project work in their English lessons during nine school periods. A triangulation of data collection was used, i.e. observation, analysis of the final product and a questionnaire. The results of the study show that the approaches examined promote students' motivation and engagement in the activities and have a positive impact on the development of students' FL competences.

Keywords: inquiry-based approach, CLIL, project work, cross-curricular content, environmental studies

Medpredmetno povezovanje matematike in naravoslovja v petem razredu za razvoj kompetenc za trajnostnost preko problemov

Marina Volk

Univerza na Primorskem
marina.volk@pef.upr.si

Mara Cotič

Univerza na Primorskem
mara.cotic@pef.upr.si

V pričujočem prispevku je predstavljeno teoretično ozadje pristopa medpredmetnega poučevanja skozi povezovanje matematike ter naravoslovja in tehnike z namenom razvijanja kompetenc za trajnostnost, ki so praviloma interdisciplinarne. Matematično znanje in razvito matematično mišljenje, ki vključuje tudi reševanje problemov, sta ključna za delovanje v današnji hitro spreminjajoči se družbi, prepleteni s sodobno tehnologijo, oz. kot sta poudarila Aguele in Usman (2007), brez matematike ni znanosti, brez znanosti ni sodobne tehnologije in brez sodobne tehnologije ni moderne družbe. Skozi prizmo spoznavanja in reševanja različnih vrst matematičnih problemov ter povezovanja z razvojem kompetenc za trajnostnost smo pregledali matematična učna gradiva in zastavili primere problemskih nalog za učence 5. razreda, ki vključujejo znanje matematike, naravoslovja in tehnike ter ob usmerjanju učencev v širši kontekst naloge postopoma razvijajo kompetence za trajnostnost.

Ključne besede: matematika, naravoslovje in tehnika, kompetence za trajnostni razvoj, matematični problemi

 © 2024 Marina Volk in Mara Cotič

<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.121-138>

Uvod

Učenci v osnovni šoli se ne izobražujejo za delovanje na področju znanosti, temveč bi morali pridobivati predvsem znanja in spretnosti za vsakdanje življenje, v katerem se ne srečujejo z vprašanji znanstvenih disciplin, ampak z življenjskimi problemi, ki so velikokrat večdisciplinarni in kompleksni. Učenci dobro poznajo vsebine posameznega predmeta, težko pa razdrobljeno in nepovezано znanje (Laurie, 2010) povezujejo pri reševanju resničnih problemov (Buljubašić-Kuzmanović, 2014). Priprava posameznika na reševanje izzivov prihodnosti se začne že v osnovni šoli z razvijanjem različnih kompetenc, kritičnega mišljenja ter spretnosti reševanja problemov. Anita Summer (2020) poudari pomen razvijanja matematične kompetence in veščin reševanja matematičnih problemov, saj je matematika odlično sredstvo za ra-

zvoj posameznikovih intelektualnih sposobnosti na področju logičnega sklepanja, prostorskih predstav, analize, abstraktnega mišljenja ipd. (Akinmola, 2014), ki so podlaga za uspešno reševanje problemov. Podobno se tudi naravoslovna kompetenca nanaša na sposobnost uporabe pridobljenega znanja in metodologije, med drugim opazovanja in eksperimentiranja, pri čemer je poudarek na razumevanju sprememb, ki jih povzroča človekova dejavnost, in odgovornosti posameznega državljana za te spremembe na podlagi logičnega sklepanja in kritičnega razmišljanja (Priporočilo Sveta z dne 22. maja 2018 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje (2018/C 189/01) 2018). Z medpredmetnim povezovanjem matematike in naravoslovja v osnovni šoli lahko pri učencih postopoma razvijamo tudi kompetence za trajnostnost, ki jih Evropski okvir kompetenc za trajnostnost (v nadaljevanju GreenComp) opredeli kot opolnomočenje učečih se, da ponotranjijo »vrednote trajnostnosti in sprejmejo kompleksne sisteme, da lahko ukrepajo za obnovo in ohranjanje zdravja ekosistemov ter okrepitev pravičnosti ali zahtevajo tako ukrepanje, s čimer se ustvarjajo zamišljanja za trajnostne prihodnosti«, pri čemer je poudarek na tem, da jo začnejo otroci razvijati že v zgodnjem otroštvu (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023, str. 12), da bi lahko kot odrasli živeli v skladu z njo.

Medpredmetno povezovanje

Medpredmetni pristop poučevanja učencem omogoča pridobivanje znanja, razvijanje socialnih spretnosti in učenja preko osmišljenih dejavnosti, ki prečijo predmete (Drake in Burns, 2004). Pristop medpredmetnega povezovanja z dogovorjenim povezovalnim elementom oz. elementi poveže samostojne predmete, ki uresničijo skupen, v naprej določen učni cilj (Pavlič Škerjanc, 2010). Cilj povezovanja med predmeti je po Strmčniku (2003 v Blažič idr., 2003) premagovanje meja med učnimi predmeti, »zavestno vzpostavljanje zveze med sorodnimi učnimi vsebinami znotraj enega učnega predmeta ali med več predmeti, da bi dosegli čim bolj enotne ali celostne izobraževalne učinke, ki bi omogočali učencem nadpredmetno razumevanje sveta« (Blažič idr., 2003, str. 233).

Različni raziskovalci didaktičnega pristopa medpredmetnega poučevanja (npr. Lake, 1994; Boix Mansilla in Dawes Duraising, 2007; Fogarty, 2009; Pavlič Škerjanc, 2010) različno razdelijo povezave med predmeti, in sicer od najenostavnejših povezav, ki se zgodijo znotraj enega predmeta, do najzahtevnejših povezav, t. i. nadpredmetnih, ki nimajo temeljev v posameznih disciplinah (Volk, 2017), kot je npr. razvoj kompetenc za trajnostnost. Pri medpredmetnem poučevanju in učenju združimo informacije, podatke, tehnike, orodja,

perspektive, koncepte in teorije dveh ali več predmetov za razlago pojavov, reševanje problemov na način, ki ne bi bil mogoč skozi pogled ali z vedenjem ene same discipline (Boix Mansilla, 2010).

Vesna Buljubašić-Kuzmanović (2014) povzema vidike predmetnega, medpredmetnega in nadpredmetnega poučevanja skozi tri vrste rezultatov učenja, in sicer: »znati«, »storiti« in »biti«. »Znati« se nanaša na rezultate učenja znotraj posameznih predmetov, »storiti« se nanaša na rezultate, ki jih dosežemo pri povezovanju predmetov, »biti« pa na stanja po poučevanju, ki preseže predmetno ločevanje. Na vrhu piramide bi morali biti rezultati transdisciplinarnega učenja, kot so npr. biti strpen, odgovoren, toleranten ... Na sredino piramide so postavljene meddisciplinarne veščine in spretnosti ter znanja, ki se nanašajo na kritično mišljenje, reševanje problemov, uporabo tehnologije, učinkovito komunikacijo ipd. Na dno piramide so postavljena predmetna znanja. Poučevanje, ki temelji na povezovanju in koherentnosti, tako poteka od dna piramide proti vrhu (zakaj so potrebna določena znanja) in obratno, od vrha piramide navzdol (kakšne osebe naj postanejo učenci) (Volk, 2017). Iz zapisanega sledi, da medpredmetno poučevanje od učitelja ne zahteva le sprememb pri ustaljenem načinu poučevanja, ampak tudi več sodelovanja s sodelavci pri oblikovanju skupnih učnih ciljev, razvijanju in usklajevanju učnih dosežkov ter uporabi ustreznih spremenjenih metod preverjanja in ocenjevanja znanja (Volk, 2017).

Pri načrtovanju medpredmetnega poučevanja je najustreznejše procesno-ciljno načrtovanje. Procesna znanja so tista znanja, veščine in procesi, s pomočjo katerih lahko prihajamo do vsebinskih znanj, slednja pa tudi nadgrajujemo ter uporabljamo: gre za primerjanje, sklepanje, abstrakcijo, raziskovanje, analizo, delo z različnimi viri in pripomočki ... Učenci ob vsebinah, katerih obvladovanje izkazujejo s pomočjo procesov, razvijajo zmožnosti medpredmetnega povezovanja in uporabe znanja v novih situacijah (Rutar Ilc, 2003).

Pri ponavljajoči se izpostavljenosti medpredmetnemu načinu poučevanja učenci razvijajo več naprednih epistemoloških prepričanj, izboljšujejo sposobnost kritičnega mišljenja in razumevanja odnosov med perspektivami, ki izhajajo iz različnih predmetnih področij, ter hkrati pridobivajo zmožnost uporabe pridobljenega znanja pri vsaki disciplini (Ivanitskaya idr., 2002).

Povezovanje disciplin nadgrajuje sodobne teorije poučevanja in učenja (konstruktivizem, izkustveno učenje, aktivno učenje ipd.) ter učenca postavlja v vlogo aktivnega graditelja svojega znanja in vedenja (Volk, 2017). Vesna Buljubašić-Kuzmanović (2014) priporoča, naj bosta medpredmetno poučevanje in učenje usmerjena k procesu ter delovanju, ne le k rezultatom. S tem se razvija nova kultura vseživljenjskega učenja, ki ima podstat v med-

predmetnem učenju, saj je le-to sestavljeno iz kombinacije disciplin, učenja iz različnih virov ter povezovanja različnih konceptov in obenem fleksibilno razporejeno ter organizirano. Sposobnosti videnja povezav, reševanja problemov z vidika različnih perspektiv in vključevanja informacij z različnih področij so bistvene sposobnosti za življenje v dobi hitrih sprememb (Lake, 1994).

Leta 2003 so v raziskavi PISA ocenjevali sposobnosti in veščine 15-letnikov za reševanje problemov ter tako »prvič omogočili neposredno preverjanje življenjskih kompetenc, pridobljenih z različnih področij učnega načrta« (Repež in Drobnič Vidic, 2008, str. 6). Po analizi dobljenih podatkov so ugotovili, da v državah OECD le približno 18 % učencev dosega najvišjo raven reševanja medpredmetno zastavljenih problemov. Ti učenci analizirajo situacije, kažejo sposobnost razmišljanja o problemu, uporabe informacij, ki jih lahko najdejo, sistematično se lotijo reševanja in izpeljejo rešitev problema. To so učenci, ki se bodo praviloma znašli v življenju in svetu, ki se hitro spreminja, v nasprotju s 17 % učencev, ki so padli pod prvo raven znanja, ali s 30 % učencev, ki so dosegli prvo raven, ki je opredeljena kot reševanje preprostih problemov (Repež in Drobnič Vidic, 2008).

Medpredmetno povezovanje ni zanikanje predmetnosti, temveč njena kvalitetna nadgradnja. Ko učitelji oblikujejo medpredmetne učne sklope, morajo upoštevati cilje in standarde znanj posameznih predmetnih področij, da ne rušijo zakonitosti didaktike posameznega predmeta (Pavlič Škerjanc, 2010).

Medpredmetno povezovanje matematike in naravoslovja v 5. razredu

Učni proces medpredmetnega povezovanja je usmerjen v aktivno vlogo učenca in mu omogoča doseganje razumevanja, spodbuja sklepanje, analiziranje in utemeljevanje ter multidisciplinarno reševanje problemov. Znanje, ki ga učenci pridobijo z medpredmetnim učenjem, je celostnejše in trajnejše kot znanje, izgrajeno na podlagi posameznih predmetov (Buljubašić-Kuzmanović, 2014; Ivanitskaya idr., 2002).

Haylock in Thangata (2007) medpredmetne povezave z matematiko razlagata na tri načine. Prvič, matematiko oz. matematične spretnosti in znanja, ki jih učenci pridobijo pri matematiki, uporabijo pri drugih šolskih predmetih, kar pomeni, da imajo matematični koncepti in znanja vlogo podpornega predmeta (npr. risanje grafov in merjenje temperature pri predmetu spoznavanje okolja ali družba). Drugič, znanja s področij drugih šolskih predmetov lahko smiselno uvedemo v obravnavane matematične koncepte, kar pomeni, da imajo matematični koncepti nosilno vlogo. Tretjič, matematika se

združi z ostalimi disciplinami v neke vrste celoletni medpredmetni projekt, ki nima posebnega mesta na urniku.

Ob pregledu raziskav na temo medpredmetnega povezovanja matematike z ostalimi šolskimi predmeti na ravni osnovne šole ugotavljamo, da so največkrat obravnavane povezave matematike z naravoslovjem. Davison idr. (1995) omenjene povezave utemeljijo s tem, da je veliko tem, ki so se zgodovinsko gledano prekrivale in razvijale vzajemno. Avtorji nakažejo naslednje vrste povezav matematike z naravoslovjem:

- specifična predmetna integracija – v to vrsto integracije vključimo (lokalni) problem, o katerem se z učenci pogovorimo, učenci ga dodatno raziščejo, podajo različne možne rešitve, kritično razmišljajo o njem ipd. (npr., teme iz okoljske vzgoje rešujemo z matematičnimi strategijami reševanja problemov);
- vsebinska integracija, v primerih, ko se cilji in vsebine obeh predmetov prekrivajo (npr. učenje razmerij s pomočjo učne teme velikosti dinozavrov ali razmerij pri zobnikih);
- integracija na ravni procesov – z izvajanjem eksperimentov in oblikovanjem vprašanj, zbiranjem podatkov, analizo podatkov in s poročanjem o rezultatih učenci izkusijo naravoslovne procese in uporabljajo matematično znanje;
- metodološka integracija (eksperimentiranje in učenje iz napak);
- tematska integracija (npr. razlitje olja – pri matematiki je poudarek na meritvah prostornine in površine, pri naravoslovju na obravnavi gostote tekočin, mešanju tekočin in okoljski škodi, ki jo povzroči razlitje).

Vedno večji poudarek se daje smiselnemu povezovanju matematike in naravoslovja, saj to odraža način delovanja in interakcije teh disciplin v resničnem svetu (Tytler idr., 2021). Povezava med matematiko in naravoslovjem je ena najnaravnejših, saj matematiko v znanosti in naravoslovju uporabljamo pri branju in ustvarjanju grafov, beleženju podatkov, z njeno pomočjo zaznavamo vzorce in ponovljivost pojavov, prav tako pa nam naravoslovje pomaga na konkreten način razlagati abstraktnost matematike (Park Rogers idr., 2007). Vendar se je treba zavedati, da je za uspešno medpredmetno učenje velikokrat pogoj obvladovanje veščin in znanj posameznih disciplin, in šele ko jih učenec obvlada, jih lahko integrira z ostalimi predmetnimi področji. To zagotovo velja za nekatere matematične vsebine, ki so kompleksne že same po sebi in bi bile za učence še zahtevnejše, če bi bile povezane z drugimi predmeti. Kot poudarijo Davison idr. (1995), so nekatere povezave

med predmeti zgolj površinske in ne prispevajo k poglobljenemu razumevanju (npr., štetje paramecijev pod mikroskopom ni povezava naravoslovja in matematike).

Medpredmetno poučevanje za razvoj kompetenc za trajnostnost

Pri medpredmetnem poučevanju in učenju ni poudarek na pomnjenju dejstev, temveč na obravnavi določene teme ali problema z vidika različnih znanj. Na izobraževanje o trajnostnosti se gleda kot na transformativno učenje, saj je njegov namen spremeniti človeka in družbeno ustanovo s celostnim pristopom (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023), predvsem z vključevanjem interdisciplinarnega poučevanja in učenja z uporabo tradicionalnih ter inovativnih učnih pristopov, vključno s praktičnim učenjem in pristopom STEM (iz angl. *science, technology, engineering & mathematics*) (European Council in Council of the European Union, 2022). Namen izobraževanja o trajnostnosti je učečim se zagotoviti kompetence za trajnostnost, da bi lahko razmislili o trajnostnosti in jo sprejeli v vsakdanjem življenju v vlogi učečih se, potrošnikov ipd. (European Council in Council of the European Union, 2022). Zavod Republike Slovenije za šolstvo (2023) opredeljuje sklop kompetenc za trajnostnost z namenom vključitve v vzgojno-izobraževalne programe, »da bi učeči se razvili znanje, spretnosti in odnose, ki spodbujajo mišljenje, načrtovanje in delovanje z empatijo, odgovornostjo ter skrbjo za naš planet in javno zdravje« (str. 2). Za dolgotrajne spremembe je potrebno vseživljenjsko učenje, ki je v svojem bistvu disciplinarno povezano in v mnogih primerih »nadpredmetno«, če ga opredelimo z vidika povezovanja med različnimi disciplinami.

Okvir GreenComp sestavlja 12 kompetenc, ki so razvrščene v štiri medsebojno povezana področja kompetenc, in sicer: (I.) posebljanje vrednot trajnostnosti, (II.) sprejemanje kompleksnosti v trajnostnosti, (III.) zamišljanje trajnostnih prihodnosti in (IV.) ukrepanje za trajnostnost (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023). Za potrebe obravnave problemov, povezanih z matematiko, naravoslovjem in s tehniko, ter razvijanja kompetenc za trajnostnost smo si izbrali področje posebljanja vrednot trajnostnosti in znotraj tega razvijanje kompetenc za promoviranje narave, pri katerih je glavni poudarek na razvijanju empatije do planeta in izkazovanju skrbi za druge vrste (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023). Glede na opisnike v okviru GreenComp smo videli možnost za razvijanje teh kompetenc preko vsebin in ciljev pri naravoslovju in tehniki, ko se učenci učijo o ustreznem in odgovornem odlaganju odpadkov, o pomenu skrbi za vodo, prst, zrak ter o posledicah onesnaženosti le-teh, o pomenu raznolikosti živih bitij ter trajnostnosti ipd.

(Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2011). Podobne predloge medpredmetnih povezav poda tudi učni načrt za naravoslovje in tehniko (Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2011), in sicer pri povezovanju naravoslovja in tehnike ter okoljske vzgoje. »Poznavanje naravnih pojavov nas lahko spodbudi k tesnejši povezavi z naravo, to pa lahko nato spodbudi nadaljnje učenje za trajnostnost« (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023, str. 19). K razumevanju omenjenih tem lahko pripomoremo tudi z matematičnim mišljenjem in s pristopom sistematičnega reševanja problemov. Učitelj je tisti, ki skozi poznavanje učnega načrta določi, v kolikšni meri bosta povezana omenjena predmeta in katere kompetence bi pri učencih rad razvijal. V raziskavi JeongWon Kima in JeongSuk Pang (2022), katere glavni namen je bil raziskati, kako so bile vsebine, povezane s trajnostnim razvojem, predstavljene v japonskih, korejskih in singapurskih osnovnošolskih matematičnih učbenikih, je bilo ugotovljeno, da so omenjene vsebine uporabljene za uvajanje in uporabo matematičnih vsebin ali konceptov. Večina nalog ali dejavnosti na temo razvoja kompetenc za trajnostnost je učence vodila k reševanju problemov z uporabo matematičnih veščin in k razmišljanju o trajnostnem razvoju na podoben način, kot smo tudi sami zastavili problemske naloge, kar predstavljamo na koncu prispevka.

V nadaljevanju je predstavljena analiza matematičnih učnih gradiv z vidika vključevanja kompetenc za trajnostni razvoj v okviru reševanja matematičnih problemov.

Namen

Za namene prispevka smo pregledali dva učna kompleta za matematiko za učence 5. razreda z vidika vključevanja problemskih nalog za razvijanje kompetenc za trajnostnost, in sicer s področja kompetenc posebejnega vrednot trajnostnosti in znotraj tega razvijanja kompetenc za promoviranje narave, saj smo želeli identificirati, v kolikšni meri so vsebine trajnostnega razvoja medpredmetno vključene v učenje matematike. Nadalje smo želeli pripraviti primere problemskih nalog, ki vključujejo omenjene vsebine.

Raziskovalni vprašanja

- Ali se znotraj učnih gradiv za matematiko pojavljajo vsebine za razvoj kompetenc za trajnostnost?
- Ali se v učnih gradivih za matematiko pojavljajo matematični problemi, ki vključujejo vsebine za razvoj kompetenc za trajnostnost?

Metodologija

Materiali

V analizo smo zajeli dva učna kompleta za matematiko v 5. razredu, in sicer:

- samostojni delovni zvezki: M. Kopasič (2019), *Radovednih pet: matematika 5* (samostojni delovni zvezek, 1., 2. in 3. del);
- učbenik ter delovni zvezek: M. Cotič idr. (2013), *Svet matematičnih čudes 5*.

Postopek zbiranja podatkov in obdelava podatkov

Analiza izbranih učnih gradiv za matematiko je potekala kvalitativno, z metodo analize po vnaprej pripravljenih kriterijih, in sicer analizo problemskih nalog, ki zajemajo vsebine za razvijanje kompetenc za trajnostnost s področja promoviranja narave, ki se lahko izkazujejo kot (I.) znanje: učenec ve, da so naše dobro počutje, zdravje in varnost odvisni od dobrega stanja narave; (II.) spretnosti: učenec zna ovrednotiti lasten vpliv na naravo in verjame, da je varovanje narave temeljna naloga vsakega posameznika; (III.) odnos: učenec skrbi za uravnovešen odnos med naravo in ljudmi (povzeto po Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023).

Rezultati analize učnih gradiv

Ob pregledu kompleta samostojnih delovnih zvezkov *Radovednih pet* (Kopasič, 2019) smo ugotovili, da se vsebine, ki so povezane z razvijanjem kompetenc za trajnostni razvoj, pojavljajo zelo redko. Našli smo dva primera omenjenih vsebin, ki sta bila integrirana v matematične probleme, in sicer (I.) ločevanje odpadkov, natančneje zbiranje starega papirja ter pomen varčnega ravnanja s papirjem in ohranjanja gozda, ter (II.) problematika prekomernega ulova školjk ter posledice le-tega (ogroženost živalske vrste). Pojavili sta se še vsebini prekomernega turizma in merjenja temperature, ki ju lahko povežemo z vsebinami trajnostnega razvoja, vendar sta bili podani zgolj kot podlaga za preverjanje računskih spretnosti učencev. Omenjeni primeri v obliki problemskih nalog ali nalog za utrjevanje računanja so bili podani ob koncu obravnave nove učne vsebine kot ponovitev matematične vsebine in nadgradnja z medpredmetno povezavo. Podobno sta v svoji analizi učbeniških gradiv ugotovila tudi JeongWom Kim in JeongSuk Pang (2022), in sicer da je večina nalog ali dejavnosti na temo razvoja kompetenc za trajnostnost učence usmerila k reševanju problemov z uporabo matematičnih veščin in k razmišljanju o trajnostnem razvoju.

Pri pregledu učnega gradiva *Svet matematičnih čudes 5* (Cotič idr., 2013) smo

ugotovili, da se matematika ne povezuje z vsebinami za razvoj kompetenc za trajnostnost, kar lahko pripišemo tudi dejstvu, da je učbeniški komplet starejšega datuma, ko trajnostnost še ni bila tako razširjena tema v izobraževalnem sistemu. Znotraj učnega gradiva se pojavljajo problemske naloge, v katere bi lahko vključili tudi razmislek o vplivu človeka na okolje (npr. graf padavin, merjenje temperatur ipd.), vendar je ta usmeritev prepuščena učitelju in je ne podaja učno gradivo.

Zaključimo lahko, da vsebine za razvoj kompetenc za trajnostnost še niso vključene v učna gradiva za poučevanje in učenje matematike oz. da se v nekaterih primerih vsebine sicer nakažejo, vendar jih mora zaznati in nadgraditi učitelj, da bi pri učencih razvijal kompetence za trajnostnost. V nadaljevanju prispevka sledijo utemeljitev pomena reševanja problemskih nalog ter primeri problemskih nalog, ki so lahko izhodišče za pogovor z učenci o naši vlogi pri ohranjanju narave, odnosu do narave ipd.

Primeri medpredmetnih problemov za razvoj kompetenc za trajnostnost

Za učenca pa tudi odraslega naj bi bila matematika s svojimi koncepti in z metodami predvsem pomembno sredstvo za razumevanje, prikazovanje in kritično interpretacijo stvarnosti ter za zavestno delovanje v le-tej. Matematika je v okviru raziskave PISA (OECD, 2023) opredeljena kot učenčeva sposobnost matematičnega razmišljanja ter oblikovanja, uporabe in interpretacije matematike za reševanje problemov v različnih okoliščinah resničnega sveta. Pri pouku matematike pa učenci največkrat rešujejo probleme z matematično vsebino, kar ni vedno ustrezno, saj nam mora biti matematika v pomoč pri vsakdanjem življenju. Pomembno je, da učenci rešujejo avtentične probleme, ki povezujejo znanje z različnih predmetnih področij, pri čemer vključujejo razumevanje pojmov in obvladovanje različnih postopkov ter tudi proceduralno znanje. Problemi bi morali sprožiti diskusijo in tudi različna mnenja učencev. Zato so ustrezni odprti problemi, ki od učencev zahtevajo samostojno postavljanje raziskovalnega vprašanja ter v nadaljevanju omogočajo veliko priložnosti za pogovor o poteh reševanja in morebitnih rešitvah. Delo samo ni usmerjeno le v končni rezultat, temveč tudi v strategije dela in postopke. Pri tradicionalnih oblikah učenja in poučevanja je situacija prav nasprotna, vprašanja si sledijo v hitrem tempu in ni časa za razmisleke ter preverjanje in pojasnjevanje.

Učencem je smiselno ponuditi matematične probleme, ki so povezani z različnimi predmetnimi področji, tako da je otrok motiviran, da reši problem. Sposobnosti in veščine reševanja problemov, kot so npr. sposobnost razumeti probleme, ki so postavljeni v novo in medpredmetno okolje, prepoznati

koristne podatke ali omejitve oz. pogoje, prikazati morebitne drugačne poti reševanja, posredovati rešitve in rešiti probleme, so primeri učenčevih kompetenc, ki so potrebne na najrazličnejših področjih (Repež in Drobnič Vidic, 2008).

Pri reševanju takšnih problemov razvijamo različne oblike mišljenja (Žakelj 2003):

- ustvarjalno mišljenje – učenec ob določenem problemu išče različne poti, ideje in rešitve (divergentno, lateralno);
- kritično mišljenje – učenec primerja in vrednoti, daje ideje z vidika logičnosti, uporabnosti, zanesljivosti;
- analitično mišljenje poudarja posamezne elemente sistema, analitično napoveduje korak za korakom, spreminja eno spremenljivko, hkrati se opira na natančnost;
- sistemsko mišljenje poudarja povezave, izmenjave učinkov med elementi, opira se na opažanja celote in spreminja več spremenljivk hkrati.

Zaradi zgoraj navedenega učencem pri pouku ne bi smeli zastavljati samo nerealnih, poenostavljenih, »abstraktnih« in »izumetničenih« problemov, odmaknjenih od življenja in stvarnega sveta, ampak probleme, ki izhajajo iz realnih situacij in iz sveta, v katerem živijo, ter so medpredmetno povezani, kot so primeri, navedeni v nadaljevanju.

V ta namen naj bi na razredni stopnji pri pouku matematike učencem poleg enostavnih matematičnih problemov zastavljali še naslednje vrste zahtevnejših problemov (Cotič, 1995):

- sestavljene probleme,
- probleme, ki nimajo zadostnega števila podatkov za rešitev,
- probleme, ki imajo več podatkov, kot je potrebnih za rešitev,
- probleme z več rešitvami in
- probleme, pri katerih so podatki v preglednici.

V nadaljevanju je predstavljenih nekaj medpredmetno zastavljenih problemov, ki zajemajo področja matematike ter naravoslovja in tehnike v 5. razredu ter ob pogovoru v širšem kontekstu postopoma razvijajo tudi kompetence za promoviranje narave (opredeljene v predhodnem poglavju).

Sestavljeni problemi

Enostavni matematični problemi so problemi z malo podatki, enostavnim in kratkim besedilom ter enostopenjskim reševanjem. Na razredni stopnji se pri

pouku matematike največkrat rešujejo enostavni matematični problemi, ne-povezani z realnim življenjem. To so v glavnem problemi, ki jih učenci rešijo z enim računom. Otrokom moramo ponuditi tudi sestavljene oz. kompleksne probleme, ki zahtevajo uporabo različnih matematičnih postopkov in večstopenjsko reševanje, saj je v besedilu veliko podatkov.

Primer 1. V podjetju Aquafil v Sloveniji vsak mesec predelajo 260 ton materiala iz zavrženih ribiških mrež. S predelavo 1.000 ton prihranijo 3.000 sodov nafte, ki bi jih potrebovali za izdelavo najlona.

Vprašanja ob nalogi:

- Koliko ton mrež predelajo v enem tednu (v soboto in nedeljo ne delajo)?
- Koliko v štirih tednih?
- Koliko sodov nafte prihranijo v enem tednu?
- Koliko v štirih tednih?
- Kako zgoraj omenjena tovarna prispeva k ohranjanju okolja?
- Razišči, iz katerih snovi poleg nafte še lahko izdelamo najlon. Utemelji, ali so postopki izdelave najlona iz drugih snovi ekološko ustrežnejši kot izdelava iz nafte.

Problemi, ki nimajo zadostnega števila podatkov za rešitev

Poznamo dve vrsti problemov, ki nimajo zadostnega števila podatkov za rešitev. Pri prvih vrsti so podatki podani implicitno, kar pomeni, da niso zapisani s številko, ampak lahko iz besedila razberemo, katere podatke potrebujemo in jih poiščemo v ustreznih virih. Druga vrsta pa so problemi, pri katerih podatki manjkajo, kar pomeni, da niso podani ne eksplicitno ne implicitno in jih ne moremo niti poiskati (Cotič, 2010).

Primer 2. V Sloveniji vsako leto nastane 495 kg odpadkov na prebivalca. Koliko ton odpadkov ustvarimo v Sloveniji v enem letu?

Ko z učenci prvič rešujemo probleme, ki nimajo zadostnega števila podatkov za rešitev, jih usmerjamo z naslednjimi vprašanji:

- Ali lahko rešiš problem? Zakaj ne?
- Kateri podatek manjka?
- Ali lahko poiščeš manjkajoči podatek?
- Kje oz. kako boš poiskal manjkajoči podatek?
- Dopolni problem in ga nato reši.
- Poišči podatke o tem, katere vrste odpadkov je bilo največ v Sloveniji v preteklem letu.

- Za tri delovne dni beleži količino odpadkov, ki ste jih ustvarili znotraj družine. Kako bi lahko zmanjšali količino odpadkov?

Večina problemov, ki jih srečamo v vsakdanjem življenju, so problemi s pre-malo podatki za takojšnjo rešitev (Tenuta, 1992). Rešiti tak problem pomeni znati poiskati, kateri podatki manjkajo ter kje in kako jih poiskati.

Problemi, ki imajo več podatkov, kot je potrebnih za rešitev

Probleme, ki imajo več podatkov, kot je potrebnih za rešitev, srečujemo vsak dan, saj smo obkroženi z veliko informacijami, med katerimi moramo poiskati tisto, ki jo potrebujemo za razrešitev določene problemske situacije.

Primer 3. Slovenec letno zavrže 12 kg oblek. Dne 10. junija 2024 je bila med 14.00 in 18.00 na OŠ Grad v okviru ekodneva organizirana izmenjava rabljenih oblačil. S tem so prispevali k zmanjšanju potrošništva in količine odvrženih tekstilnih oblačil. Zbrali so 248 različnih kosov oblačil, od katerih so si učenci izbrali 130 oblačil za nadaljnjo uporabo. Iz ostalih oblačil so izdelali igrače: žogice, blazinice, punčke ... Iz koliko rabljenih oblačil so izdelali igrače?

Pri prvem srečanju učencev s to vrsto problemov učitelj vodi pogovor z naslednjimi vprašanji/napotki:

- Ali so vsi podatki potrebni za rešitev problema?
- Kateri niso potrebni za rešitev problema? Zakaj?
- Kateri podatki so potrebni za rešitev problema? Zakaj?
- Podatke, ki so potrebni, podčrtaj. Podatke, ki niso potrebni, prečrtaj in reši problem.
- Kako ravnate v vaši družini z oblačili, ki jih ne potrebujete več?
- Kateri so negativni vplivi »hitre mode« na okolje?
- Razmisli še sam/-a o kakšni rešitvi za zmanjševanje količine zavrženih oblačil in zmanjševanje nakupa novih oblačil.

Primer vsebuje podatke, ki jih ne potrebujemo za rešitev problema. Pomembno je, da učenec bere problemsko nalogo z razumevanjem in uvidi, katere podatke potrebuje za reševanje in kateri so odvečni oz. namenjeni dodatni razlagi.

Problemi z več rešitvami

Obstajajo problemi, ki jih rešimo na različne načine in pri tem dobimo različne rešitve. Tradicionalni pouk matematike pozna v glavnem probleme z eno rešitvijo. Če pa želimo učenca naučiti, da bo znal uporabljati matematiko

v konkretnih življenjskih problemih, je nujno, da ga seznanimo s problemi z več rešitvami. Vsakdanji problemi namreč skoraj nikoli nimajo ene same rešitve. Včasih rešitev ne obstaja, drugič obstaja več različnih rešitev, med katerimi je treba glede na situacijo izbrati najboljšo oz. najsprejemljivejšo. Torej se »najboljša« rešitev spreminja glede na okoliščine oz. glede na osebo, ki se v določeni situaciji nahaja. Poleg tega pa taki problemi učencu nudijo možnost spoznanja, da matematika ni dogmatična disciplina, v kateri ima vsaka situacija že vnaprej določeno natanko eno rešitev. Pri teh problemih ločimo probleme, ki imajo končno število rešitev, in probleme, ki imajo neskončno število rešitev (Valenti, 1987). Primer 3 lahko nadaljujemo v problem z več rešitvami, kot je zapisano spodaj.

Primer 4. Za dan šole so otroci na stojnicah starejšem prodajali izdelane igrače. Vsak obiskovalec je kupil bon za 10 evrov. Kaj je lahko posameznik kupil za en bon?

Cenik:

- prtiček: 3 €
- blazinica: 5 €
- žogica: 2,50 €
- punčka: 7,50 €
- pajac: 7 €

Napiši vsaj tri možne rešitve.

Nadaljevanje matematičnega problema. Zasluženi denar bodo učenci porabili za izlet v Škocjanske jame. Bone je kupilo 123 staršev.

- Koliko so zaslužili za izlet?
- Koliko učencev bo lahko odšlo na izlet, če upoštevaš spodnji cenik:

Cenik ogleda Škocjanskih jam:

- 24,00 € odrasli
- 18,00 € upokojenci
- 18,00 € študenti
- 12,50 € otroci do 17,99 leta
- 0,00 € otroci do 5,99 leta

Če je skupina obiskovalcev večja od 21 oseb, ima vsaka oseba 1 € cenejšo karto.

- Za število učencev, ki gredo lahko na izlet z zbranim denarjem, izračunaj skupno vsoto cene kart.

- Zapiši predlog, za kaj naj šola porabi preostali denar.
- V mnogih jamah velja omejitev števila obiskovalcev zaradi negativnih vplivov na jamo. Razišči, kateri so ti vplivi ter ali imajo v Škocjanskih jamah sprejet omenjeni ukrep.

Problemi, v katerih so podatki dani v preglednici

V različnih medijih so podatki velikokrat prikazani v preglednicah ali drugih oblikah prikazov (prikaz s stolpci, z vrsticami, tortni prikaz ...). Tako moramo učence naučiti brati različne prikaze. Poglejmo primer, v katerem so podatki podani v preglednici.

Primer 5. V Sloveniji se številčnost mnogih rastlinskih in živalskih vrst zmanjšuje ter obstaja možnost, da bodo postale ogrožene ali bodo izumrle. V spodnji preglednici so prikazani podatki za število znanih živalskih vrst živali v Sloveniji in število živalskih vrst, ki so ogrožene.

Skupina	Število živalskih vrst	Ogrožene vrste, vezane na gozd
Dvoživke	21	19
Ribe	273	62
Plazilci	24	20
Ptice	233	136
Sesalci	89	41

Vprašanja, vezana na razbiranje podatkov iz preglednice:

- Koliko je vseh znanih živalskih vrst v Sloveniji, popisanih v preglednici?
- Koliko je skupaj ogroženih vrst?
- Katera živalska vrsta je najbolj ogrožena na podlagi podatkov v preglednici?
- Koliko sesalcev ni ogroženih?
- Poišči nekaj sesalcev, ki so na območju Slovenije ogroženi, ter podatke, ali v zadnjih letih njihovo število pada ali narašča.
- Poišči razloge, zakaj je tako veliko vrst dvoživk ogroženih. Kaj lahko ljudje naredimo za to, da se bi se življenjski pogoji za dvoživke v Sloveniji izboljšali?
- Še sam sestavi štiri vprašanja glede na podatke, ki so prikazani v preglednici, in nanje odgovori.

Sklepi

Če želimo s poučevanjem in učenjem matematike formirati mišljenje učencev v njegovih različnih vidikih ter jim hkrati matematiko prikazati kot kori-

stno orodje v njihovem življenju, moramo pri pouku matematike poleg tradicionalnih problemov, ki so največkrat enolično rešljivi, ponuditi tudi take probleme, kot smo jih prikazali v prispevku. Nujno je, da na razredni stopnji oz. na vseh ravneh izobraževanja razširimo pojem matematični problem in pri tem učence usposobimo, da prepoznajo problemsko situacijo in jo raziščejo. Poleg spoznavanja različnih vrst matematičnih problemov je pomembno, da je kontekst problemske situacije avtentičen, povezan z drugimi predmetnimi področji, kar nakaže uporabo matematičnega znanja izven okvirov matematike.

Za razvijanje kompetenc za trajnostnost je treba sistematično uvajati vsebine s tega področja v učne kurikule od predšolskega izobraževanja naprej. Nekatere teme trajnostnega razvoja so zelo kompleksne in se jih začne uvajati kasneje, na predmetni stopnji šolanja, nekatere teme pa lahko učenci razumejo že na razredni stopnji, predvsem skozi poučevanje različnih predmetov. V tej smeri delujejo tudi izobraževalne institucije na državni ravni, ki skozi kurikularno prenovo ter prenovo *Smernic vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj* (Ministrstvo za šolstvo in šport, 2007) nakazujejo razvijanje kompetenc za trajnostnost bodisi skozi naravoslovne predmete ali kot vključevanje nadpredmetnih tem v vse učne predmete. Ob pregledu učnih gradiv za matematiko teh primerov skoraj nismo zasledili, v nasprotju z raziskavo, ki je bila narejena na primerih japonskih, korejskih in singapurskih osnovnošolskih matematičnih učbenikov (Kim in Pang, 2022) in v kateri se je izkazalo, da so v tamkajšnjih učbenikih v mnogih primerih matematični problemi povezani z vsebinami trajnostnega razvoja. Vendar avtorja analize vseeno opozorita na dejstvo, da podani primeri še ne zagotavljajo, da se pri učencih res spodbuja razvijanje in krepitev kompetenc za trajnostnost, saj učitelji te vsebine pogosto obravnavajo le površinsko, ker nimajo zadostnega znanja.

Med mladimi sta vedno večji zavest in želja po trajnostnem delovanju, zlasti na področju okoljskih in podnebnih vprašanj. Rezultati Eurobarometra iz leta 2022 kažejo, da mladi v EU razmišljajo o varovanju okolja in boju proti podnebnim spremembam kot ključnih prednostnih nalogah (European Council in Council of the European Union, 2022). Ker je izobraževanje o trajnostnosti dolgotrajen in dolgoročen proces, se nanj gleda kot na transformativno učenje, z namenom spremeniti človeka in posledično delovanje družbe. Medpredmetno povezovanje skozi reševanje problemov z vidika matematike ter naravoslovja in tehnike je zagotovo ena izmed učinkovitih poti k razvoju kompetenc za trajnostnost pri učencih. Ob tem zavedanju bi bilo treba učitelje spodbuditi, da učencem zastavljajo podobne probleme, kot smo jih predstavili v članku, ob hkratnem razmišljanju, kako učence po-

stopoma navajati na soočanje s takšnimi nalogami, pri katerih rešitev ni dosegljiva s kratkim premislekom ali z uporabo le matematičnega znanja.

Nesporno dejstvo je, da moramo nekatera znanja ali spretnosti pridobiti samo z vidika ene discipline, in šele ko jih obvladamo, jih lahko uspešno integriramo na ostala področja, saj je postopno razumevanje določenih vsebin nujno za učinkovito nadaljnje učenje. Sklenemo lahko, da predmetna področja povezujemo, ko je to smiselno in ko vemo, da bo povezava prinesla boljše znanje in razumevanje ter razvoj kompetenc, kot bi jih disciplinarno podana vsebina.

Literatura

- Aguele, L. I., in Usman, K. O. (2007). Mathematics education for dynamic economy in Nigeria in the 21st Century. *Journal of Social Sciences*, 15(3), 293–296.
- Akinmola, E. A. (2014). Developing mathematical problem solving ability: A panacea for a sustainable development in the 21th century. *International Journal of Education and Research*, 2(2), 1–8.
- Blažič, M., Ivanuš Grmek, M., Kramar, M., in Strmčnik, F. (2003). *Didaktika: visokošolski učbenik*. Visokošolsko središče, Inštitut za raziskovalno in razvojno delo.
- Boix Mansilla, V. (2010). Learning to synthesize: The development of interdisciplinary understanding. V R. Frodeman (ur.), *The Oxford handbook of Interdisciplinarity* (str. 288–308). Oxford University Press.
- Boix Mansilla, V., in Dawes Duraising, E. (2007). Targeted assessment of students' interdisciplinary work: An empirically grounded framework proposed. *The Journal of Higher Education*, 78(2), 215–237.
- Buljubašić-Kuzmanović, V. (2014). Integrirani kurikulum u funkciji razvoja pedagoških kompetencija. *Pedagogijska istraživanja*, 11(1), 95–109.
- Cotič, M. (1995). Reševanje matematičnih problemov na razredni stopnji. *Matematika v šoli*, 3(1), 18–24.
- Cotič, M. (2010). Razvijanje matematične pismenosti na razredni stopnji. *Sodobna pedagogika*, 61(1), 264–282.
- Cotič, M., Felda, D., Bremec, B., Grželj, D., Pisk, M., Vršič, V., in Benčina Smotlak, N. (2013). *Svet matematičnih čudes 5: učbenik za matematiko v 5. razredu osnovne šole*. DZS.
- Cotič, M., Felda, D., Bremec, B., Grželj, D., Pisk, M., Vršič, V. in Benčina Smotlak, N. (2013). *Svet matematičnih čudes 5: delovni zvezek za matematiko v 5. Razredu*. DZS.
- Davison, D. M., Miller, K. W. in Metheny, D. L. (1995). What does integration of science and mathematics really mean? *School Science and Mathematics*, 95(5), 226–230.

- Drake, S. M., in Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- European Council in Council of the European Union. (2022, 16. junij). *Council adopts recommendation to stimulate learning for the green transition and sustainable development*. https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/06/16/council-adopts-recommendation-to-stimulate-learning-for-the-green-transition/?utm_source=dsms-auto&utm_medium=email&utm_campaign=Council+adopts+recommendation+to+stimulate+learning+for+the+green+transition+and+sustainable+development
- Fogarty, R. (2009). *How to integrate the curricula*. Corwin Press.
- Haylock, D., in Thangata, F. (2007). *Key concepts in teaching primary mathematics*. Sage Publications.
- Ivanitskaya, L., Clark, D., Montgomery, G., in Primeau, R. (2002). Interdisciplinary learning: Process and outcomes. *Innovative Higher Education*, 27(2), 95–111.
- Kim, J. W., in Pang, J. S. (2022). An analysis of sustainable activities in Japanese, Korean, and Singaporean elementary mathematics textbooks. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2), em2080.
- Kopasič, M. (2019). *Radovednih pet: matematika 5; samostojni delovni zvezek za matematiko v 5. razredu osnovne šole*; 3 deli. Rokus Klett.
- Lake, C. (1994). *Integrated curriculum* (School Improvement Research Series). Office of Educational Research and Improvement (OERI), U.S. Department of Education.
- Laurie, J. (2010). Curriculum planning and preparation for cross-curriculum teaching. V T. Kerry (ur.), *Cross-curricular teaching in the primary school: planning and facilitating imaginative lessons* (str. 125–141). Routledge.
- Ministrstvo za šolstvo in šport. (2007). *Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do univerzitetnega izobraževanja*.
- Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2011). *Učni načrt: program osnovna šola; naravoslovje in tehnika*.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Park Rogers, M. A., Volkmann, M. J., in Abell, S. K. (2007). Science and mathematics: A natural connection. *Science and Children*, 45(2), 60–61.
- Pavlič Škerjanc, K. (2010). Smisel in sistem kurikularnih povezav. V Z. Rutar Ilc in K. Pavlinič Škerjanc (ur.), *Medpredmetne in kurikularne povezave: priročnik za učitelje* (str. 19–42). Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Priporočilo Sveta z dne 22. maja 2018 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje (2018/C 189/01). (2018). *Uradni list Evropske unije*, (C 189), 1–13.
- Repež, M., in Drobnič Vidic, A (2008). *Reševanje problemskih nalog v jutrišnjem svetu: prva ocena sposobnosti medpredmetnega povezovanja znanja; raziskava PISA 2003*. Nacionalni center PISA, Pedagoški inštitut.

- Rutar Ilc, Z. (2003). *Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju*. Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Strmčnik, F. (2003). Didaktične paradigme, koncepti in strategije. *Sodobna pedagogika*, 54(1), 80–92.
- Summer, A. (2020). A sustainable way of teaching basic mathematics. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 11(2), 106–120.
- Tenuta, U. (1992). *Itinerari di logica, probabilità, statistica, informatica*. Editrice La Scuola.
- Tytler, R., Mulligan, J., Prain, V., White, P., Xu, L., Kirk, M., Nielsen, C., in Speldewinde, C. (2021). An interdisciplinary approach to primary school mathematics and science learning. *International Journal of Science Education*, 43(12), 1926–1949.
- Valenti, E. (1987). *La matematica nella nuova scuola elementare*. Le Monnier.
- Volk, M. (2017). *Medpredmetne povezave v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju osnovne šole z vključevanjem IKT* [Neobjavljena doktorska disertacija]. Univerza na Primorskem.
- Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2023). *GreenComp: evropski okvir kompetenc za trajnostnost: poročilo skupnega raziskovalnega središča v okviru znanosti za politiko* (B. Vogrinec Škraba, prev.).
- Žakelj, A (2003). *Kako poučevati matematiko: teoretična zasnova modela in njegova didaktična izpeljava*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Cross-Curricular Integration of Mathematics and Science in 5th Grade to Develop Competences for Sustainability through Problems

This paper outlines the theoretical foundation of a cross-curricular approach that integrates mathematics, science, and technology to foster competences for sustainability, which are typically interdisciplinary. Mastery of mathematical knowledge and developed mathematical thinking, including problem-solving skills, is essential for thriving in today's rapidly evolving society, which is closely linked with modern technology. As Aguele in Usman (2007) emphasize, without mathematics, there is no science; without science, there is no modern technology; and without modern technology, there is no modern society. By focusing on learning and solving various types of mathematical problems, we have reviewed mathematical textbooks and designed problem-based tasks for 5th-grade students that combine knowledge from mathematics, science, and technology, and by situating students within a broader task context, progressively build competencies for sustainability.

Keywords: mathematics, science and technology, competences for sustainable development, mathematical problems

Mathematical Literacy, Mathematical Modeling, and Realistic Mathematics Problems for Sustainability

Darjo Felda

*Univerza na Primorskem
darjo.felda@pef.upr.si*

Daniel Doz


*Univerza na Primorskem
daniel.doz@pef.upr.si*

Mara Cotič

*Univerza na Primorskem
mara.cotic@pef.upr.si*

This paper explores the pivotal role of mathematical literacy, mathematical modelling, and realistic mathematics problems in fostering sustainability education. The study emphasizes the need to move beyond traditional mathematics teaching methods, which often focus narrowly on abstract concepts and rote memorization, towards a more integrated approach that connects mathematics with real-world contexts. By highlighting the importance of horizontal and vertical mathematization, the paper argues for a curriculum that encourages students to apply mathematical concepts to realistic problems, thereby enhancing their problem-solving skills and critical thinking abilities. The paper also examines mathematical modelling as a crucial tool for understanding and solving complex sustainability challenges, illustrating how students can develop and refine their models to better reflect real-life situations. A problem-based learning approach not only improves mathematical competence but also equips students with the necessary skills to tackle environmental, social, and economic challenges.

Keywords: literacy, mathematics, problem-solving, realistic problems, sustainability

 © 2024 Darjo Felda, Mara Cotič and Daniel Doz
<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.139-156>

Introduction

The imperative of sustainability in the face of unprecedented global challenges such as climate change, environmental degradation, and resource scarcity demands innovative approaches grounded in rigorous scientific inquiry (Kuhlman & Farrington, 2010). At the heart of this endeavour lies mathematics – a discipline uniquely equipped to unravel the complexities of natural systems, optimize resource allocation, and inform evidence-based policies (Kuznetsova et al., 2021). In particular, mathematics should develop students' problem-solving abilities, which, in turn, help them address everyday,

realistic problems and promote sustainable development (Akinmola, 2014; Putra et al., 2022; Szabo et al., 2020).

This paper explores the pivotal role of mathematics in advancing sustainability. Through mathematical modelling, simulation studies, and solving realistic mathematics problems, students can develop skills that enable them to understand, analyze, and critically think about sustainability. This includes shedding light on the dynamics of ecosystems, predicting the impacts of human activities on biodiversity, and designing resilient urban infrastructures. Mathematics enhances our understanding of environmental processes and empowers decision-makers with quantitative tools to assess trade-offs and devise strategies that balance ecological integrity with socio-economic development.

At its core, mathematics enables scientists and policymakers to quantify and predict the consequences of human actions on natural systems (Kuznetsova et al., 2021), assess risks, and optimize resource allocation strategies (Mordeson & Mathew, 2021). One key application of mathematics in sustainability is through mathematical modelling. Models capture the dynamics of ecological systems, climate patterns, and socio-economic interactions. For instance, differential equations are employed to describe population dynamics in ecosystems, helping researchers understand how changes in species populations affect biodiversity and ecosystem resilience (Doyen, 2018). Similarly, mathematical models of climate systems simulate future climate scenarios under different emissions trajectories, aiding policymakers in formulating climate mitigation and adaptation strategies.

The main aim of the present paper is to analyze the aforementioned methods of teaching mathematics, specifically through realistic problem-solving and modelling. Adopting these methods is paramount to promoting deeper learning, understanding, and the acquisition of skills that are critical to sustainable development.

Mathematical Literacy

The Programme for International Student Assessment (PISA) definition of mathematical literacy is the following (OECD, 2023):

Mathematical literacy is an individual's capacity to reason mathematically and to formulate, employ, and interpret mathematics to solve problems in a variety of real-world contexts. It includes concepts, procedures, facts, and tools to describe, explain, and predict phenomena. It helps individuals know the role that mathematics plays in the world

and make the well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged and reflective 21st Century citizens.

From this definition it is possible to understand that mathematical literacy is defined as an individual's ability to recognize and understand the role that mathematics plays in the world, to make well-founded decisions, and to use and engage with mathematics in ways that meet the needs of an individual's life as a constructive and reflective citizen (Repež et al., 2008). Based on the definition of mathematical literacy it is also possible to understand that it promotes and supports sustainable development skills (Nkukurum, 2023).

Mathematical Knowledge and Mathematical Literacy

A mathematically literate person must know some mathematics, but literacy is not entirely dependent on mathematical knowledge (De Lange, 2003). Someone who knows mathematics merely as a set of algorithms to memorize is certainly not mathematically literate (cf. Lin & Tai, 2015). Understanding that allows the application of mathematical ideas to similar examples and new situations is crucial (De Lange, 2003). Mathematical literacy is not directly proportional to the 'amount' of mathematics one knows but rather to how one can apply mathematics in everyday life (cf. OECD, 2023).

Mathematical literacy refers to the ability to use mathematical arguments in life situations, which are inherently diverse and usually more complex than most standard school examples or problems (OECD, 2023). Although mathematics instruction involves tools that could be useful for increasing mathematical literacy, we do not generally develop the appropriate skills and 'flexibility.' Students may be able to apply their mathematical knowledge in a mathematical context but are more or less adept at using this knowledge in everyday life.

Factors in Developing Mathematical Literacy

It is often emphasized that mathematics instruction should develop the following aspects of learning (Maslihah et al., 2020):

- investigation;
- problem-solving;
- creative thinking;
- data processing;
- logical reasoning;
- evaluation of results.

To make learning mathematics creative, students need to be involved in the practical solving of a realistic problem or another mathematical problem that has multiple solution paths (Schoenfeld & Sloane, 2016). Occasionally, students need to be challenged with so-called problem investigations that have multiple solutions and several possible strategies for solving them (Manfreda Kolar & Hodnik, 2021). Creative exploration and problem-solving is an excellent way to develop mathematical concepts and is often a useful tool for consolidating procedures. Through exploration and problem-solving, strategies are primarily honed, often referred to as thinking skills or logical reasoning in a mathematical context. Within this framework, students (Advisory Committee on Mathematics Education, 2008):

- Pose questions and hypothesize possible conclusions;
- Choose strategies and representations;
- Use their thinking skills;
- Prove or disprove claims;
- Critically review, check, and evaluate their work;
- Develop patience and persistence to reach a solution.

At the beginning of schooling, realistic problems that students solve must be very simple. Many studies have pointed out the difficulties students face when solving realistic problems (cf. Pratiwi et al., 2020). These difficulties are often in understanding the problem text and finding the appropriate mathematical content, as students operate quite randomly with the given data without considering their connection to the realistic context. Mistakes in solving are not due to a lack of experience, as it turns out that even the success of solving 'traditional' problems does not significantly improve, even if such problems are repeatedly solved (Renkl & Stern, 1994).

Realistic problems are most often solved by mathematizing a non-mathematical situation, which involves (Cotič & Felda, 2011) (Figure 1):

- Constructing a mathematical model based on the appropriate realistic situation or everyday life situation;
- Solving the constructed mathematical problem;
- Translating the solution of the mathematical problem, that corresponds to the mathematical model, back into the realistic environment.

The biggest obstacle in solving realistic problems is constructing the mathematical model, as it requires knowledge of the context of the realistic problem situation and a certain degree of creativity (Winter, 1994).

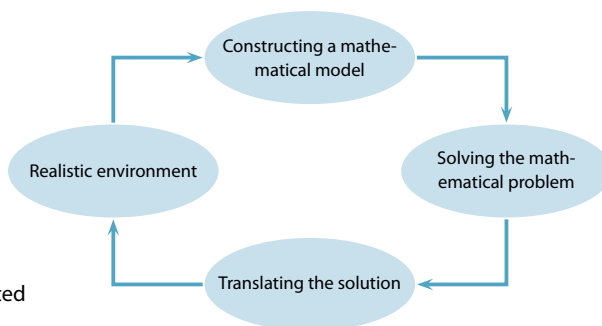


Figure 1

The Process of the Solution of Realistic Problems (adapted from Cotič & Felda, 2011)

Mathematics Instruction and Mathematical Literacy

If we want to effectively foster literacy, we must consistently involve students in using mathematical concepts and algorithms in other subjects and continue with literacy efforts in subsequent stages of education, especially to build up the competencies related to sustainability. One of the negative aspects of literacy is the teaching or learning of mathematics as encountered in schools (cf. Fauzan & Arnawa, 2020). The foundation of mathematical literacy is recognizing and understanding the role of mathematics and its meaningful use in everyday life, which differs significantly from school experiences (OECD, 2023). Students focus on learning problem-solving procedures as demonstrated by the teacher in school and as they have ‘practiced’ on similar problems at home. Very few students seek general rules that simplify problem-solving, as they do not see the point in learning procedures by heart. Many students prefer memorizing procedures. Teachers encourage this by showing how each problem can be solved using a specific procedure, as if inserting individual values into an equation (Mann & Enderson, 2017).

Several studies have shown that students do not recognize the problem situation in word problems (cf. Verschaffel et al., 2002). They cannot meaningfully connect the final result with the problem text, and they uncritically accept the result obtained by strictly following the learned procedure as correct.

Ordinary mathematical problems or word problems encountered in mathematics are still quite ‘rigid’ (Cotič & Valenčič Zuljan, 2009). Word problems, as a reflection of real-life situations, should attract students to use their everyday experiences. In reality, students perceive them as a sort of nuisance where data appears in the text instead of being written as ‘expected’ in mathematics, that is, in the form of calculations, equations, or at least in an or-

derly column, so they can directly insert them into an appropriate formula. They do not take the text as a description of the problem situation, often failing to read it carefully enough to understand it. When practicing subtraction in school, it is already known in advance that subtraction will be necessary for the numbers appearing in the problem text. The problem text is quickly skimmed, the numbers are found, and a subtraction operation is written without focusing on the described problem situation and discussing it. The same is repeated in homework.

Mathematical Problems for Sustainability

Realistic Mathematical Problem

Problems encountered in everyday life, which we solve with the help of mathematical knowledge, are usually open-ended problems with open-ended goals. These are generally very complex problems with a lot of data, most of which is irrelevant, and it is not necessarily the case that we immediately find all the data needed to solve the problem. Typically, problems can be solved in different ways and have multiple solutions, and each individual chooses the solution or solutions that are most suitable or possible at the given moment. In mathematics teaching and during schooling, we encounter only such realistic problems that are sufficiently simplified reflections of the real problematic situation and thus adapted to the student's developmental stage.

Solving a Realistic Mathematical Problem

Solving a realistic mathematical problem requires additional steps occur due to the 'translation' of the realistic problem into mathematical language and the translation of the mathematical solution back into everyday language, which corresponds to the realistic problematic situation (Cotič & Felda, 2011).

Through mathematization or appropriate modelling, we should transition from the real situation into the mathematical domain, where the problem can be solved when translated into mathematical language. Then the mathematical solution is interpreted in the language of the real problematic situation (Müller & Wittmann, 1984). Students in the early years of schooling do not perceive mathematics as a tool for solving realistic problems. For them, mathematics represents a set of different things or objects, such as balls, blocks, sticks, etc., with numbers. Thus, the modelling situation is actually reversed for them, indicating a process of visualization or illustration (Peter-Koop, 2004).

By manipulating objects in a real situation, a new real situation is created that represents the result of the subtraction. The focus here is not on

manipulating mathematical objects but on manipulating real objects. This means that 'standard' word problems are not the most suitable for developing mathematical modelling skills, as the text itself guides the selection of the appropriate mathematical operation or procedure.

Developing Mathematical Literacy

More complex problems, which challenge students, are suitable for developing mathematical literacy (Manfreda Kolar & Hodnik, 2021). At the beginning of schooling, it is better for students to solve these problems in small groups, as collaborative work helps them find suitable solving strategies and discuss critical points, searching for optimal solutions. This way, each individual gains experience and builds mathematical literacy (Hadiyanti et al., 2021). Problems should be sufficiently 'open' so that the solving process requires students to make justified decisions based on the mathematical model they use (Peter-Koop, 2004).

Importance of Understanding the Problem

Understanding the problem is crucial for its solving (Polya, 1945). The problem's formulation must match the developmental stage of the students and consider their communication abilities and language knowledge. Solving realistic mathematical problems involves two language connections: one with the written or spoken text, which must be understood in everyday language terms, and the other with mathematical language as a set of symbols and mathematical concepts that must be mastered to perform the 'mathematical' part of the solving process.

Difficulties students have in one or both areas, or presenting a realistic problem whose understanding and potential solving methods exceed students' competencies, lead to poorer performance and slower development of mathematical thinking.

Overcoming Deficiencies through Discussion

Discussions involving the realistic problem topic, modelling, finding a suitable strategy to solve the arising mathematical problem, and interpreting the result or its appropriate real representation are extremely beneficial for exchanging opinions and experiences and learning problem-solving strategies. The teacher must ensure that even students who often unsuccessfully tackle problems on their own are included in the discussion. Such students tend to remain passive, and their rare answers or suggestions are simple and often unclear.

Emphasizing Real Situations

For developing mathematical literacy, it is necessary to emphasize real situations rather than problems that have already been 'stripped of unnecessary situational elements.' Such problems are, in a sense, already mathematized. Their solving can be represented by a model like the one developed by Pollak (1979).

According to this model, there is no phase between the real situation and the mathematical model. The problem is actually ready for mathematical processing, so the mathematical solution of the problem is simultaneously a solution that fits the real situation.

Problems from everyday life usually require thorough consideration; relevant data must be extracted, and the right solving strategy that leads to the mathematization of the problem must be found. The mathematical solution then needs to be verified, as it does not necessarily align with the everyday life situation. Blum and Leiss (2007) illustrated the process of solving such a problem with a cycle model. According to this model, the solver of a realistic problem first constructs a model of the situation. This model reflects the understanding of the real situation, indicating how the solver actually sees or experiences the real situation described in the problem. The model of the situation depends on the individual, their personal understanding of the real situation, and their experiences with similar real situations. It is not necessarily true that the model corresponds to the situation since it often happens that especially students at the beginning of schooling do not pay enough attention to all the circumstances indicated by the given realistic problem.

Usually, the real situation is complex, and the model is already a somewhat simplified version where the solver omits some information and focuses on those that are essential for solving the given realistic problem. The transition from the real situation to the model is not systematic-it is merely a kind of subjective experiential view of the situation, showing the individual's tendency to approach similar situations in a particular way.

The model of the situation forms the basis for creating a realistic model. The solver consciously idealizes and simplifies the model of the situation, which for them is actually the real situation or that part of the real situation they perceive as crucial for solving the given realistic problem. Knowledge and insights, not necessarily mathematical or not solely mathematical, lead the individual to a realistic model.

A realistic model can be presented with an appropriate picture or descriptively, relying more or less on the model of the situation. In the phase of math-

ematization, thought processes shift from the realistic model to mathematical content. Appropriate pictures or descriptions take on mathematical symbolism or language, resulting in a mathematical model of the real situation—a mathematical problem. By using a suitable problem-solving strategy and chosen mathematical procedures, the solver arrives at a mathematical solution or result.

By interpreting the mathematical result, which arises from the mathematical solution of the mathematized realistic model, we return to the realistic model, which has meanwhile transformed into a realistic solution. The interpretation process involves establishing connections between the mathematical solution and the model of the real situation's solution.

The solver of a realistic problem thus faces the important task of verifying and confirming the consistency of the realistic solution with the model of the situation, which actually represents their understanding of the given real problem situation. Many children often exhibit intuitive verification of consistency when they cannot explain why they have adopted or rejected a particular solution. They rely on their feelings or experiences. Of course, students must be encouraged to verify the realistic solution and confirm decisions based on an appropriate explanation for the development of mathematical literacy.

Justification, which is based on the model of the situation as created by the problem solver, is also important for the exchange of opinions with other solvers who have created different models of the situation. The exchange of opinions means presenting the solution to the initial problem situation by multiple solvers, who thus either confirm the identity or similarity of the solution or point out certain discrepancies that require further appropriate handling of the problem situation.

There is often a slightly different depiction of solving a realistic problem, in which it is particularly emphasized that the preparation of the real model and the mathematization also involves the use of non-mathematical knowledge (Borromeo Ferri, 2006) if the given task requires it.

In this model, the first phase involves constructing a mental representation of the situation while understanding the given task. The problem-solving process concludes with verifying the realistic result and confirming its consistency with the mental representation of the situation, which reflects how the solver understood and envisioned the real situation. In our opinion, the connections between the mental representation of the situation and the actual real situation should also be addressed at the end. Several solvers encounter potential deviations due to different 'views' of the real situation or

varying understandings of the task associated with the realistic problem. Individual solvers will identify potential missteps in certain phases or procedures of solving the realistic problem and focus on making appropriate corrections.

In our view, the depiction of solving a realistic problem is inadequate from the perspective of utilizing non-mathematical knowledge. It is true that, in addition to mathematical knowledge, other knowledge is required when transitioning from the mental representation of the situation to the realistic model and from the latter to the mathematical model. It is particularly important to emphasize the experiences and problem-solving strategies that the solver has already developed. Non-mathematical knowledge is also necessary and crucial when transitioning from the mathematical result to the realistic result and from the realistic result to the mental representation of the situation. When interpreting the mathematical result and verifying whether the realistic result aligns with the data and information from the mental representation, to complete the 'phase cycle,' we are no longer in the 'mathematical field' – we must rely on non-mathematical knowledge or everyday life insights.

It is also important to focus on the first phase of problem-solving. The mental representation cannot be merely a reflection or a mental image of the real situation. Before the solver moves towards creating a realistic model, they develop a mental representation that generally is not identical to the real situation. In the representation, those elements of the real situation that the solver believes are not crucial for solving the given realistic problem 'fade,' while those that will be included in the subsequent phases of the problem-solving process are 'strengthened.'

Thus, already in the first phase, the solver intervenes in the process and modifies the objective reality of the real situation. Here, their experiences, if they have encountered a similar situation before, or their beliefs are crucial. It is necessary to add a final phase, which is the connection between the mental representation of the situation or the model of the situation, as it was named in the previous depiction, and the real situation. The solution to the realistic problem, which the solver has accepted and incorporated into the mental representation, must be situated in the real situation and checked for consistency with all elements of that situation. The solver receives confirmation that they have developed an appropriate mental representation, which they can recall and suitably adjust for new parameters of a similar realistic problem in the future.

It is necessary to recognize that realistic problems are complex, and there-

fore students should be appropriately guided and directed when they first encounter them in the early stages of their education. To avoid exerting too much influence on their problem-solving process, which they should develop as independently as possible, we should offer students less complex problems from which they can more easily extract the necessary information and data to create an effective and sufficiently simple model of the situation. However, we must not prevent students from solving realistic problems on the grounds that their knowledge is not yet effective enough, as they need to continually develop and enhance appropriate strategies for solving realistic problems, incorporating their knowledge and skills.

Mathematical Modelling and Mathematical Literacy

Mathematical modelling is important because it helps in recognizing mathematical models in our everyday environment, thus (Blum & Borromeo Ferri, 2009):

- It helps children and adolescents understand the world;
- It supports learning mathematics in terms of motivation, concept formation, and understanding;
- It aids in developing various mathematical competencies and associated skills;
- It helps in understanding mathematics as a discipline.

Using modelling makes mathematics more meaningful to students because typical word problems are often just an artificial ‘real-life’ disguise for mathematical problems that present no challenge to the student – engaging with these tasks is extremely boring math-for-math-sake.

Mathematical modelling is also challenging for teachers, as it requires not only mathematical knowledge but also knowledge and experience gained from everyday life. Many teachers fear that students will not acquire the knowledge or achieve the appropriate learning objectives. According to their belief, only with ‘traditional’ teaching methods can they determine if the learning goal has been achieved. Modelling seems to them ‘scattered’ and time-consuming, beyond their control.

As mentioned earlier, students have difficulties with modelling, as it requires complex cognitive processes. The very first step, when it is necessary to create a model of the situation, is a real challenge for students. If the realistic problem is presented as a word problem, they need to immerse themselves in the appropriate problem situation and apply knowledge and ex-

perience from everyday life. Particularly, students at the beginning of their education prefer to look for numerical data and use a randomly chosen operation, even if the resulting outcome makes no sense. This flawed pattern of solving word problems is common even among older students; successful solving of mathematical problems in a 'real-life' guise becomes dependent only on luck in choosing the right operation or procedure and handling the data correctly.

Realistic mathematics education focuses on guiding the student to 'invent' mathematics through mathematization, considering the student's informal strategies for solving realistic problems and their interpretations of the solution or the path to solving it. A realistic problem is not necessarily from everyday life but from a situation that is not new to the student and that they have experienced. This means it can also be a 'pure' mathematical problem – a problem from the abstract world of mathematics. Students capable of abstraction can expand and deepen their mathematical knowledge by facing suitable abstract mathematical problems, while others can deepen and expand it only with sufficiently tangible models or problems from the concrete world.

An important phase in realistic mathematics education is the so-called horizontal mathematization, where the student uses their informal knowledge to describe the situation and explain the solution to the problem. When informal strategies lead the student to solve the problem using mathematical language or an appropriate algorithm, it is vertical mathematization.

Mathematics teaching in our schools is too focused only on vertical mathematization. The teacher usually presents a certain mathematical content and some examples of applying the new knowledge, followed by exercises and homework. These exercises or tasks are intended more or less for the mechanical repetition of the procedure presented by the teacher. The learning process in such teaching lacks horizontal mathematization; students experience only formal vertical mathematization. This means that students do not use their knowledge and do not build a bridge between their already acquired knowledge and new knowledge; instead, they place the 'novelty' in their memory as just another piece of information. If they do not later recall this information from memory or recall it in connection with a problem that does not fit, they do not solve the new problem they are faced with.

We must recognize that mathematization is an activity through which acquired knowledge and skills are used to discover new rules, connections, and structures. With mathematization, we acquire new knowledge and concepts, refine language, and acquire and practice skills for successfully solving problems that can be set in a mathematical context or not. In particular, horizon-

tal mathematization is a kind of schematization of the situation, allowing the introduction of mathematical tools. The activity that follows, related to mathematical processes or algorithms, solving the problem, generalizing the situation, and further formalization, is vertical mathematization. It is not always easy to determine where horizontal mathematization transitions into vertical mathematization (Treffers, 1987).

For successful learning of mathematics, both horizontal and vertical mathematization are necessary, as this enables the active participation of each individual in acquiring knowledge. Students need enough time to bridge the gap between their informal knowledge and formal mathematical knowledge. This is not a linear but a cyclical process – students should acquire the strategy of cyclically transitioning between horizontal and vertical mathematization to refine their understanding of mathematics.

Recommendations

Based on the findings of the research of Felda (2011) and Cotič and Felda (2011), policymakers and educators should thoroughly change the way mathematics is taught and learned, where so-called factual knowledge holds a central place, and even problem-solving is subordinated to the learning of procedures.

The National curriculum emphasizes the importance of problem-solving skills (Ministrstvo za šolstvo in sport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2011) and there have been increasing efforts for so-called subject integration, where mathematics is often meant to be ‘connected’ with other subjects (Krek et al., 2008), ultimately with the sustainability goals set by the United Nations. It seems that everyone remains confined to their ‘field,’ and any potential integration classes are treated merely as a necessary evil imposed ‘from above.’ Even primary school teachers, who impart knowledge from various ‘fields,’ do not recall any other during a specific ‘field’ lesson. In this way, students learn to ‘compartmentalize’ mathematical knowledge, whatever it may be, into a precisely defined slot that must be opened when mathematics is on the schedule.

In today’s world, where we aim to convey much more than just routine knowledge to students, the desire and demand for teaching problem-solving skills in mathematics are even more prevalent. From the perspective of mathematics didactics, we can identify fundamental elements of problem-solving skills (metacognition, communication, heuristics, attitudes and prejudices, expertise, etc.), but it is not possible to definitively define how to teach these skills effectively (Cotič & Felda, 2011).

Based on research (Felda, 2011; Cotič & Felda, 2011), it is evident that stu-

dents acquire higher-quality knowledge when they are actively involved in the learning process. This includes regular discussions with teachers and peers about their findings and concerns, and being open to different perspectives or justifications. Integrating new mathematical knowledge into students' cognitive frameworks enhances their level of mathematical literacy. It is natural for the applicability of mathematical knowledge to be evident in real-world situations. Thus, it is beneficial for students to experience realistic problem-solving scenarios while learning mathematics, as this helps them connect new knowledge with prior learning, considering informal knowledge and experiences.

In this teaching model, the authors introduced 'project sessions' where students faced problem situations and solved various real-world problems, extracting necessary data themselves or concluding that certain problems could not be solved due to insufficient data (Felda, 2011; Cotič & Felda, 2011). For effective mathematics teaching, it is essential to ensure that students acquire and retain practical mathematical knowledge, thereby continuously raising their level of mathematical literacy. This does not mean simplifying mathematics to a form of 'handicraft;' a well-educated individual should be able to effectively use their knowledge in school, work, and everyday life. Modern assessments focus on how well an individual can apply knowledge, logically connect it to practical use, and critically evaluate their solutions.

During schooling, students encounter multiple subjects, often treated as isolated worlds. It is illogical to claim that mathematics is omnipresent while teaching it solely in math classes. The above-mentioned teaching model emphasizes interdisciplinary connections, also with sustainability, enabling students to experience problem situations that integrate knowledge from different subjects, thus giving meaning to both mathematical and other subject knowledge while linking it to their experiences. Isolated knowledge segments from individual subjects are practically unusable, especially when learned just to be recited to a teacher. Hence, achieving the goals of implementing sustainability in regular classes requires proper interdisciplinary connections based on content relationships or planned student activities that foster lifelong learning skills.

A problem-based approach, where students encounter concepts in problem situations or directly through problem-solving, is preferable to a purely mathematical one. It is important that problem situations are tailored to the student, allowing them to use prior knowledge and experiences when learning new concepts and strategies. This approach acknowledges mathematics as an important tool for solving everyday problems and understanding it as a

discipline. In this way, skills for sustainable development might be strengthened.

Students build their mathematical models based on their experiences and continuously refine and abstract them according to their capacity for abstract thinking. It is crucial that mathematics teaching is connected to real-world experiences. This way, all students can follow mathematics instruction by creating mental models based on real situations or objects, which they can recall and use for building further mathematical knowledge. It is important for students to be active participants in their learning, rather than being led to mechanistically accept concepts, rules, and procedures for practical use.

References

- Advisory Committee on Mathematics Education. (2008). *Mathematics in the primary years: A discussion paper for the Rose Review of the Primary Curriculum*. ACME.
- Akinmola, E. A. (2014). Developing mathematical problem solving ability: a panacea for a sustainable development in the 21st century. *International Journal of Education and Research*, 2(2), 1–8.
- Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58.
- Blum, W., & Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems. In C. Haines, P. L. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics* (pp. 222–231). Horwood Publishing.
- Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM: The International Journal of Mathematics Education*, 38(2), 86–95.
- Cotič, M., & Felda, D. (2011). Solving realistic problems in the initial instruction of mathematics. *Metodički obzori: časopis za odgojno-obrazovnu teoriju i praksu*, 6(11), 49–61.
- Cotič, M., & Valenčič Zuljan, M. (2009). Problem-based instruction in mathematics and its impact on the cognitive results of the students and on affective-motivational aspects. *Educational Studies*, 35(3), 297–310.
- De Lange, J. (2003). *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges*. National Council on Education and the Disciplines.
- Doyen, L. (2018). Mathematics for scenarios of biodiversity and ecosystem services. *Environmental Modeling & Assessment*, 23(6), 729–742.
- Fauzan, A., & Arnawa, I. M. (2020). Designing mathematics learning models based on realistic mathematics education and literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1471(1), 012055.

- Felda, D. (2011). *Izgradnja in verifikacija paradigme poučevanja matematike z realističnimi problem* [Unpublished doctoral dissertation]. Univerza na Primorskem.
- Hadiyanti, N. F. D., Prihandoko, A. C., Murtikusuma, R. P., Khasanah, N., & Maharani, P. (2021). Development of mathematics e-module with STEM-collaborative project based learning to improve mathematical literacy ability of vocational high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1839(1), 012031.
- Krek, J., Hodnik Čadež, T., Vogrinc, J., Sicherl Kafol, B., Devjak, T., & Štemberger, V. (2008). *Učitelj v vlogi raziskovalca: akcijsko raziskovanje na področjih medpredmetnega povezovanja in vzgojne zasnove v javni šoli*. Pedagoška fakulteta.
- Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is sustainability? *Sustainability*, 2(11), 3436–3448.
- Kuznetsova, E., Zhbanova, N., & Golovaneva, F. (2021). The Role of mathematics and its teaching for sustainable development. In I. V. Kovalev, A. A. Voroshilova, & A. S. Budagov (Eds.), *Economic and social trends for sustainability of modern society (ICEST-II 2021): Proceedings of the II International Conference on Economic and Social Trends for Sustainability of Modern Society* (European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, vol. 116, pp. 228–234). European Publisher.
- Lin, S. W., & Tai, W. C. (2015). Latent class analysis of students' mathematics learning strategies and the relationship between learning strategy and mathematical literacy. *Universal Journal of Educational Research*, 3(6), 390–395.
- Manfreda Kolar, V., & Hodnik, T. (2021). Mathematical literacy from the perspective of solving contextual problems. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 467–483.
- Mann, M., & Enderson, M. C. (2017). Give me a formula not the concept! Student preference to mathematical problem solving. *Journal for Advancement of Marketing Education*, 25, 15–24.
- Maslihah, S., Waluya, S. B., & Suyitno, A. (2020). The role of mathematical literacy to improve high order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), 012085.
- Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2011). *Učni načrt: program osnovna šola; matematika*.
- Mordeson, J. N., & Mathew, S. (2021). *Sustainable development goals: Analysis by mathematics of uncertainty*. Springer.
- Müller, G., & Wittmann, E. (1984). *Der mathematikunterricht in der primarstufe*. Spinger.
- Nkaturum, C. (2023). Mathematics literacy as the panacea for sustainable development goals and its mathematical model. *Faculty of Natural and Applied Sciences Journal of Scientific Innovations*, 5(1), 115–121.

- OECD. (2023). PISA 2022 mathematics framework. In *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework* (pp. 18–98). OECD Publishing.
- Peter-Koop, A. (2004). Fermi problems in primary mathematics classrooms: Pupils' interactive modelling processes. In I. Putt, R. Faragher, & M. McLean (Eds.), *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010; Proceedings of the 27th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 454–461). MERGA.
- Pollak, H. O. (1979). The interaction between mathematics and other school subjects. In *New trends in mathematics teaching* (Vol. 4; pp. 232–248). UNESCO.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Pratiwi, S. A., & Widjajanti, D. B. (2020). Contextual problem in mathematical problem solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1), 012018.
- Putra, J. D., Suryadi, D., & Juandi, D. (2022). Integration of principles of education for sustainable development in mathematics learning to improve student's mathematical problem solving ability. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*, 5(1), 34–41.
- Renkl, A., & Stern, E. (1994). Die Bedeutung von kognitiven Eingangsvoraussetzungen und schulischen Lerngelegenheiten für das Lösen von einfachen und komplexen Textaufgaben. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 8(1), 27–39.
- Repež, M., Drobnič Vidic, A., & Štraus, M. (2008). *Izhodišča merjenja matematične pismenosti v raziskavi PISA 2006*. Pedagoški inštitut.
- Schoenfeld, A. H., & Sloane, A. H. (2016). *Mathematical thinking and problem solving*. Routledge.
- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 10113.
- Treffers, A. (1987). Integrated column arithmetic according to progressive schematisation. *Educational studies in Mathematics*, 18(2), 125–145.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Van Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (Mathematics Education Library, vol. 30., pp. 257–276). Springer.
- Winter, H. (1994). Modelle als Konstrukte zwischen lebensweltlichen Situationen und arithmetischen Begriffen. *Grundschule*, 26(3), 10–13.

Matematična pismenost, matematično modeliranje in realistični matematični problemi za trajnostnost

Prispevek raziše ključno vlogo matematične pismenosti, matematičnega modeliranja in reševanja realističnih matematičnih problemov pri spodbujanju

izobraževanja za trajnostnost. V prispevku poudarimo potrebo po prehodu od tradicionalnih oblik poučevanja matematike, ki se pogosto osredotočajo zgolj na abstraktne pojme in učenje na pamet, k bolj integriranemu pristopu, ki matematiko povezuje z resničnimi konteksti. S poudarjanjem pomena horizontalne in vertikalne matematizacije prispevek zagovarja kurikulum, ki učence spodbuja k uporabi matematičnih konceptov pri reševanju realističnih problemov, s čimer izboljšujejo svoje sposobnosti reševanja problemov in kritičnega mišljenja. Prispevek prav tako obravnava matematično modeliranje kot ključno orodje za razumevanje in reševanje zapletenih trajnostnih izzivov ter prikazuje, kako lahko učenci razvijajo matematične modele, da bi bolje odražali resnične situacije. Pristop k učenju, ki temelji na problemih, ne le izboljšuje matematično pismenost, temveč tudi opremlja učence s potrebnimi veščinami za reševanje okoljskih, socialnih in ekonomskih izzivov.

Ključne besede: pismenost, matematika, reševanje problemov, realistični problemi, trajnostnost

Validation of the Slovenian Version of Questionnaire on Sustainable Behaviour for Higher Education Students

Tina Štemberger


Univerza na Primorskem
tina.stemberger@upr.si

Jurka Lepičnik Vodopivec

Univerza na Primorskem
jurka.lepicnik@pef.upr.si

The study aimed to validate the Slovenian version of the Questionnaire on Sustainable Behaviour, which is based on socio-psychological model of sustainable behaviour as proposed by M. Juarez Najera and consists of four scales: (i) Universal values, (ii) Awareness of consequences, (iii) Ascription of responsibility and (iv) Intra- and inter-personal intelligences. The questionnaire was validated using item analysis, principal component analysis and Cronbach α was used to test internal consistency. On a sample of student teachers, results indicate the Slovenian version of the Questionnaire on Sustainable Behaviour to be a valid and a reliable instrument for measuring sustainable behaviour among students.

Keywords: questionnaire, sustainable behaviour, validation, principal component analysis, internal consistency

 © 2024 Tina Štemberger and Jurka Lepičnik Vodopivec
<https://doi.org/10.26493/978-961-293-403-3.157-171>

Introduction

The concept of sustainability is a complex, multidimensional construct that initially focused on ecological sustainability. Over time, it has transcended ecological boundaries, as other dimensions of sustainability have developed alongside the environmental aspect, particularly the social and economic dimensions of sustainable action (sustainability competencies, social values, care for basic human needs, achieving and maintaining justice, respecting social and cultural diversity, and maintaining environmental integrity (UNESCO, 2017). Therefore, researching this field is not only complex but also undefined, as evidenced by the fact that, despite its emphasized importance, this field is still very sparsely researched (Bianchi, 2020)

The sustainability paradigm is a holistically designed worldview on civilization's progress within the framework of sustainably maintaining conditions for the quality of life of the human species and other species. It encourages a new lifestyle in accordance with ecological principles and rejects excessive, one-sided consumerism that leads to excessive material prosperity and spiri-

tual emptiness. The sustainable path offers: moderate material prosperity for all inhabitants of the world (within environmental limits), social and ecological (also regional) balance, a high quality of spiritual life, and care and respect for all species on earth (Plut, 2005, p. 7). For sustainable development, it is crucial that human needs, environmental limitations, economic-social security, and intergenerational justice (responsibility) are balanced and equivalent. According to Plut (2005), to achieve this, we need a new ethical code of humanity and new value standards. Each of us must become aware of our responsibility for today's and tomorrow's world. We will need to live more reasonably and in greater harmony with nature. The transition to a sustainable, nature-harmonious society is not possible without a thorough change in our entire spirituality, ethics, and value system (Plut, 2005), which includes: responsibility to the environment, intergenerational responsibility, responsibility for the preservation of species, balance of progress goals, and social justice.

The 2030 Agenda for Sustainable Development (United Nations, 2015) emphasizes the importance of education for sustainable development (ESD). In addition, Bürgener and Barth (2018) highlight the need to pay special attention to teacher education. The successful implementation of the goals of sustainable education depends on the competence and dedication of teachers who are ready to take on the role of change agents and who will be trained to promote the development of a system of ESD (Vukelić, 2022). Barth and Timm (2011) state that universities and faculties that educate future teachers play an important role in developing teachers' competences for sustainable development, which should contribute to the conceptualization and development of a sustainable society. In this way, teachers actively contribute to the sustainable transition (Calder & Clugston, 2003) and simultaneously engage with the environment, respond to important social issues, and contribute to the establishment of a more sustainable model of societal development overall.

Education for Sustainable Development

The 2030 Agenda for Sustainable Development (United Nations, 2015) reflects the necessity of integrating the principles of ESD at all levels of education. It is universal and binding for all countries in the world, as its goals must be achieved by 2030. Slovenia has committed to all 17 Sustainable Development Goals and has adopted numerous operational documents to achieve these goals, including the implementation of the 2030 Agenda. By concretizing all 17 Sustainable Development Goals, it confirms that education is a key objec-

tive in contributing to more sustainable, socially just, and equitable societies (Cebrián et al., 2020).

ESD can contribute to realizing this vision by developing and strengthening the capacity of individuals, groups, communities, organizations, and countries to make assessments and decisions in favour of sustainable development. It encourages changes in people's thinking, enabling them to contribute to greater security, health, and well-being in our world, thus improving the quality of life. It can give individuals the ability to think critically, greater awareness, and more empowerment, allowing them to explore visions and concepts and develop new methods and tools (UNECE, 2016). The purpose of this strategy is to encourage UNECE member states to develop ESD and integrate it into their formal education systems as well as into non-formal and informal education. This will provide people with the knowledge and skills necessary for sustainable development, strengthen their competence and confidence, and enhance their opportunities to strive for a healthy and productive life that is in harmony with nature and respects social values, gender equality, and cultural diversity.

In Slovenia, the first guidelines for ESD were adopted in 2007. They outlined the strategy for Slovenia's development based on sustainable development, 'to achieve which Slovenia will ensure the physical, mental, social, cultural, and economic well-being of its citizens with responsibility towards future generations and their natural and social environment' (Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije, 2007). The guidelines stated that ESD includes interconnected environmental, economic, and social issues. The key areas of sustainable development listed were citizenship, peace, ethics, responsibility (in local and international contexts), democracy and governance, justice, security, human rights, poverty reduction, health, gender equality, cultural diversity, rural and urban development, economy, production and consumption patterns, shared responsibility, environmental protection, natural resource management, and biodiversity and landscape diversity.

Thus, ESD is a comprehensive, coherent pedagogical process that includes the relationship between humans and nature and relationships among people, leading to an understanding of the multifaceted connection between natural, economic, social, and political systems and the interdependence of people living in different parts of the world. It aims to actively and constructively address current and future environmental and social issues of humanity (Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije, 2007, p. 2). To achieve all this, changes in behaviour, lifestyle, and thinking at the local and global levels, as well as changes at the individual level, are important.

Given the fact that effective sustainable development or education for sustainability requires particular attention to teachers' sustainability competences (Cebrián & Junyent, 2015; Buzov et al., 2020; UNESCO, 2017; Bürgener & Barth, 2018; Barth & Timm, 2011), this area must also be addressed in the initial teacher education system. An analysis of research in the field of sustainability first reveals the undefined concept of what sustainability actually is (Wiek et al., 2011; Brundiers et al., 2021), so it is not surprising that there is no research that actually examines the development of sustainability competences in teachers and/or future teachers. Rauch and Steiner (2013) highlight the limited scientific output on the competences teachers need to address sustainable development, and Vukelić and Rončević (2021) point to the absolute lack of theoretical models of teachers' competences for sustainable development that meaningfully connect the different elements of these competences. Wals (2010) states that teachers should develop sustainability by encouraging creative thinking, problem-solving, action competence, and collaboration, which are approaches aimed at fostering responsible citizens who will take on the role of change agents. Various existing models (e.g., Bertschy et al., 2013; Rauch & Steiner, 2013) describe how teachers should behave and think and what values and attitudes they should have, but do not specify how these components are interconnected. The fact is that knowledge and an appropriate attitude towards sustainable development alone do not automatically lead to sustainable behavior, so it is rightly concluded that if we want to promote teachers' competences for sustainable development, the individual components must be interconnected. Similarly, Vukelić and Rončević (2021) identifies teachers as key figures in ESD, proposing the so-called action competence of teachers, which consists of three interconnected multidimensional aspects that should significantly contribute to teacher training in ESD: (i) knowledge (ESD - ESD and knowledge of pedagogical content), (ii) motivational beliefs (teachers' self-efficacy for ESD, the value assessment of ESD, and the assumption of personal responsibility), and (iii) readiness to act (the intention to implement ESD). The relationships between the components of competence can significantly influence the planning of educational interventions aimed at training teachers for ESD. Based on the review, we can conclude the absence of an appropriate model for researching sustainability, and consequently, the under-researched competences of teachers and future teachers for sustainable development.

Lindberg (2009) points out that ESD should begin as early as pre-school so that children can become people who show responsibility and care about others. In addition to encouraging environmental awareness, kindergartens

and schools should also consider social development, and hence justice between people, equality between women and men. They should also promote the will and ability to work for the development of a sustainable society. It is necessary to encourage students to become active citizens and participate in and work for social and environmental change. This requires all school stakeholders (teachers, students, principals, parents, local and national government) to participate in activities supporting development of sustainable society. However, teachers have a major role here: they are advisors, who create situations, clarify aims, ask questions, which enable students to prosper in learning process.

Similarly, the significance of teacher's role in ESD is highlighted by Chaleta et al. (2021) – teachers educate future leaders and citizens of the world, thus playing a crucial role in ESD. The authors believe that teacher education at the undergraduate level is among the most effective ways to promote sustainable development. If future teachers and educators embrace a holistic paradigm of understanding lifelong learning and implement environmental education in their curricula using pedagogical strategies associated with the quality of ESD, we can expect future generations to be capable of shaping a world oriented towards sustainability (United Nations, 2015). Chaleta et al. (2021) confirm this and add that universities also face various challenges and emphasize that, in addition to contributing to knowledge and innovative solutions, they play an important role in raising awareness among future generations.

Teachers and other educators are powerful change agents who can deliver the educational response needed to achieve the sustainable development goals. Their knowledge and competences are essential for restructuring educational processes and educational institutions towards sustainability (UNESCO, 2014). Therefore, teacher education (at universities or other teacher training institutions) must meet the challenge by reorienting itself towards ESD, as the support of teachers has been a key condition to the successful adoption and implementation of ESD. Pre-service and in-service trainings must empower teachers also with sustainability competences (UNESCO, 2014, 2017). According to Watkins (2012) and Baráth (2013) the concept of competences encompasses three important areas of capabilities (attitudes, knowledge and skills) and it gives a comprehensive framework to the competence-based approach teacher education. Within such understanding 'certain attitudes and beliefs demands knowledge or level of understanding and then skills in order to implement this knowledge in a practical situation' (Watkins, 2012, p. 11). In addition, it has been determined (Rose & Meyer,

2002) that successful implementation any concept mainly depends on teachers' positive attitudes towards it, and this is why it is important to know what the teachers' attitudes towards ESD are.

At the same time, the problem of measuring attitude towards ESD arises. Some researchers in universities, environmental organizations and other have offered proposals for measuring sustainable development (Waltner et al., 2019), however, we decided to first use The Questionnaire on Sustainable Behaviour (Juárez Nájera, 2010) in our study. Considering the fact that any research requires psychometrically sound instrument, we decided to first validate the existing questionnaire for the Slovenian population.

The Purpose of the Study

The purpose of the study was to validate the Slovenian version of the Questionnaire on the Sustainable Behaviour.

Methodology of Research

Sample

The research *sample* consisted of 235 students from two Slovenian faculties of education. The majority (42.6%) of the participants were students of preschool education, 37.4% were students of primary school teaching and 20% were students of educational studies. They were all the first cycle students. The majority (35.7%) were second year students, followed by first year students (26.4%). Third- and fourth-year students were represented to a smaller extent.

Questionnaire on Sustainable Behaviour

The *Questionnaire on Sustainable Behaviour* (Juárez Nájera, 2010) consists of 58 items which are divided in four scales. The first scale *Universal values* encompass 21 items which are derived from Schwartz's (1994 as cited in Juárez Nájera, 2010) 10 value categories. Respondents rate items on a 5-point Likert scale, with answers ranging from *I strongly agree* (5) to *I strongly disagree* (1). The second scale named *Awareness of consequences* consists of 8 questions and the participants are asked to assess the degree of the proposed problem (1 – a very serious problem, 2 – somewhat serious problem, 3 – no serious problem at all). The third scale *Ascription of responsibility* is comprised of 9 items for which participants are asked to react on a 5-point Likert scale (I strongly agree – 5 to I strongly disagree – 1). The last scale *Intra- personal and inter-personal intelligences for sustainability* includes 20 items for which

respondents are asked to assess the frequency on a 5-point scale (1 – never, 2 – rarely, 3 – sometimes, 4 – often, 5 – always).

Data analysis

For the initial 58 items, we first checked descriptive statistics and correlation of each item with the total sum and the inter-correlation between items. The analysis showed that 3 items were poorly linked with the total sum and were thus excluded from the further analysis. As a result, the final version of Slovenian version of the Questionnaire on Sustainable Behaviour consists of 55 items. In order to check validity of the questionnaire principal component analysis (by prior check of KMO and Bartlett's Test of Sphericity) was performed and Cronbach's alfa was employed to check the internal consistency.

Results

Validity

The construct validity (Creswell, 2014, p. 160) of the Slovenian version of Questionnaire on Sustainable Behaviour was examined thorough factor analysis. Prior to factor analysis the Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) was checked, and the Bartlett's Test of Sphericity were analysed (Table 1). The calculated KMOs were all above the recommended value of 0.6 (Field, 2005), which indicates that factor analysis is appropriate for data set. The results of Bartlett's Test of Sphericity suggest the factor ability of the correlation matrix (Field, 2005). To determine the number of factors for each of the scales, Principal Component with Promax rotation was performed. Items were retained when they exceeded 0.40.

For the *Universal values scale* 5 factors were extracted (Table 2), which together explain 54,53% of variance. The first factor accounted for 24,705% of variance, which is above the 20,0% and it indicates the appropriate construct validity of the scale (Field, 2005).

– *Factor 1* consisted of 4 items with factor loadings from 0.783 to 0.419

Table 1 Results of Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) and Bartlett's Test of Sphericity

Item	KMO	χ^2	df	P
Universal values	0.791	849.181	153	0.000
Awareness of consequences	0.806	707.806	28	0.000
Ascription of responsibility	0.876	874.938	36	0.000
Intra- and inter-personal intelligences	0.751	905.066	190	0.000

Table 2 Factor Loading

Item	1	2	3	4	5
I am responsible	0.783				
I am self-discip., self-restrained and resistant to temptation	0.754				
I respect myself, others and nature	0.557				
I am broadminded	0.419				
I am ambitious, wealthy, have material possessions and money		0.687			
I am influential and I have impact on people and events		0.595			
I enjoy my life		0.553			
I lead varied life, filled with challenge, novelty and change		0.553			
I except my portion of life			0.730		
I am moderate			0.610		
I believe in equality, in equal opportunities for all			0.591		
I choose my own goals			0.533		
I follow the activities for prevent. and protect. the environ. and conserving nature				0.740	
I have the feeling for social justice, correcting injustice and care for the weak				0.647	
I advocate for the social order				0.585	
I am creative				0.451	
I believe in prosperity of all beings					0.795
I believe in unity with nature					0.686

and accounted for most of the total variance of 24,705%. The item analysis suggested that the factor measures the level of one's responsibility, self-discipline, respect and broadmindedness, so we named it *Personal characteristics*.

- *Factor 2* also consisted of 4 items, and it accounted for the 8,470% of variance. The factor loadings varied from 0.687 to 0.553. The factor included items were mostly connected to ambition, influence, challenge, change, so by items which are related to high the possibility of having an impact on others and we decided to call this factor *Influence*.
- *Factor 3* also consisted of 4 items and it accounted for the 7,816% of variance. The range of factor loadings was from 0.730 to 533. The items refer to excepting life as it is, and at the same time believing in equal opportunities and choosing one's own goals and we named factor *Personal values*.
- *Factor 4* also encompassed 4 items with loadings from 0.740 to 0.451 and it accounted for the 7,141% variance. Factor 4 is loaded with items which assume activities for preventing nature, having the feeling for social justice and social order and creativity, we named it *Social values*.

Table 3 Factor Loading *Awareness of Consequences Scale*

Item	1	2	3
The loss of tropical forests will be a problem for plants and animals	0.793		
The loss of tropical forests will be a world problem	0.792		
Climate change will be a problem for plants and animals	0.568		
Climate changes will affect me and my family		0.858	
Climate change will be a problem for the whole country		0.795	
The pollution of air, water and soil will be a world problem			0.790
The pollution of air, water and soil will be a problem for me and my family			0.753
The pollution of air, water and soil will be a problem for plants and animals			0.701

- Finally, *factor 5* is composed of 2 items with loadings of 0.795 and 0.686, indicating someone personal beliefs in human and in nature and thus we called it *Personal attitude*.

In the case of *Awareness of Consequences Scale*, 3 factors were extracted (Table 3) and they explained which together explain 74,238% of variance. The result of first factor accounting for 48,698% of variance indicates the appropriate construct validity of the scale.

- *Factor 1* consisted of 3 items which explained 48,698% of variance. The range of factor loadings was from 0.793 to 0.568. Since two out of three items refer to problems caused by the loss of tropical forests, we named the factor *Attitude towards tropical forests*.
- *Factor 2* included two items with loadings of 0.858 and 0.795 which together explain 13,033% of variance. Both items refer to the problems caused by climate change, so we named the factor *Attitude towards climate change*.
- *Factor 3* accounted for 12,506% of variance with its item's loadings ranging from 0.790 to 0.701. All three items bring us the problem of air, water and soil pollution and the factor was named *Attitude towards air, water and soil pollution*.

The *Ascription of Responsibility* scale consists of two factors (Table 4) which explain 63,804% of variance. Since the first factor accounted for 51,564% of variance, we can conclude this scale to have high construct validity.

- *Factor 1* is comprised of 6 items with the load range from 0.856 to 0.610 and explaining 51,564% of total variance. Items suggest government,

Table 4 Factor Loading *Ascription of Responsibility Scale*

Item	1	2
The Government should take strong action to reduce emissions and prevent global climate change	0.856	
The Government should exert pressure internationally to preserve the tropical forests	0.824	
Business and industry should reduce their emissions to prevent climate change	0.780	
The government should take stronger action to clean up toxic substances in the environment	0.725	
The chemical industry should clean up the toxic waste products it has emitted into the environment	0.685	
Companies that import products from the tropics have a responsibility to prevent destruction of the forests in those countries	0.610	
I feel a personal obligation to do whatever I can to prevent climate change		0.862
I feel a sense of personal obligation to take action to stop the disposal of toxic substances in the air, water, and soil		0.814
People like me should do whatever we can to prevent the loss of tropical forests		0.652

various industries and companies are responsible for taking action for preventing destruction of environment and so the factor was named *External responsibility*.

- *Factor 2* encompassed 3 items with loadings varying from 0.862 to 0.652 and explaining 12,240% of variance. Items indicate personal responsibility for action in preventing climate change, stopping disposal of toxic substances and preventing loss of tropical forest. The factor was named *Personal responsibility*.

For the last scale, the *Inter- and Intra-Personal Intelligences scale*, 6 factors (Table 5) were extracted. They together explain 57,663% of variance. The first factor accounted for 22,378% of variance, which is also above the 20, 0% and it indicates the appropriate construct validity of the scale.

- *Factor 1* consisted of 4 items with factor loadings ranging from 0.766 to 0.669 and accounted for most of the total variance of (22,378). The item analysis suggested that the factor *Optimism*.
- *Factor 2* also consisted of 5 items and it accounted for the 11,740% of variance. The factor loadings varied from 0.766 to –0.575. The factor included items connected negative expectations regarding abilities and opportunities, so we named it *Pessimism*.
- *Factor 3* also included 4 items and it accounted for the 7.501% of vari-

Table 5 Factor Loading *Inter- and Intra-Personal Intelligences Scale*

Item	1	2	3	4	5	6
I adapt ideas based on new information	0.766					
I anticipate obstacles to a goal	0.710					
I solicit others' input	0.691					
I take calculated risks to reach a goal	0.669					
I get impatient or shows frustration		0.766				
I doubt own ability		0.730				
I hesitate to act on opportunities		0.619				
I stay composed and positive, even in stressful situations		-0.575				
I establish and maintain close relationships at work			0.769			
I can see things from someone else's perspective			0.674			
I change overall strategy, goals, or projects to fit the situation			0.613			
I believe myself to be capable for the job			0.560			
I acknowledge mistakes				0.833		
I keep my promises				0.813		
I personally initiate change initiatives					0.796	
I can be considered as model in leading others					0.671	
I advocate change despite opposition					0.533	
I cross the line or break the rules when necessary						0.661
I articulate a compelling vision						0.541
I relate well to people of diverse backgrounds						0.530

ance. The range of factor loadings was from 0.769 to 0.560. The items of the factor refer to *Emotional stability*.

- *Factor 4* encompassed 2 items with loadings of 0.833 and 0.816 which accounted for the 5,685% variance. The two items indicate *Self-criticism*.
- *Factor 5* consisted of 3 items explaining 5,233% of variance and with loadings from 0.796 to 0.533. Since items refer to one's beliefs about his/her possible role of a model and courage to initiate changes, even when they are not well accepted, we named this factor *Ambition*.
- *Factor 6* brings together 3 items which accounted for 5,127% of variance and with loading varying from 0.661 to 530. Items refer to *Flexibility*.

Reliability

Cronbach's alpha (Table 6) for the 55 item Questionnaire of Sustainable Behaviour ($\alpha = 0.892$) demonstrates high internal consistency. Analysing the internal consistency of the 4 scales composing the Questionnaire we found three of them very highly reliable, i.e.: *Universal values scale* ($\alpha = 0.804$),

Table 6 Cronbach's Alpha for the Scales of Questionnaire on Sustainable Behaviour

Scale	N	α
Universal values	18	0.804
Awareness of consequences	8	0.839
Ascription of responsibility	9	0.875
Intra- and inter-personal intelligences	20	0.736
Questionnaire of Sustainable Behaviour	55	0.892

Awareness of consequences scale ($\alpha = 0.839$), and *Ascription of responsibility scale* ($\alpha = 0.875$). The *Intra- and inter-Personal Intelligences scale* ($\alpha = 0.736$), demonstrated moderate internal consistency.

Conclusion

The aim of the study was to validate the Slovenian version of the Questionnaire of Sustainable Behaviour. The final version of the questionnaire consisted of 55 items, which were based on the original version of the questionnaire (Juárez Nájera, 2010) grouped in four scales: Universal values scale, Awareness of consequences scale, and Ascription of responsibility scale, Intra- and inter-personal Intelligences Scale. Based on results of factor analysis we proved all four scales to be valid measures. Also, the internal consistency analysis showed that all four scales are reliable. The results indicate the Slovenian version of the Questionnaire of Sustainable Behaviour could be useful as a reference tool for further research of sustainable behaviour of various range of students. However, the study has certain limitation as the participants of the study were students of the specific faculties. The study should therefore be upgraded by providing more heterogeneous sample. However, the limitations do not impede the scale usefulness as a tool for personal evaluation and targeted development of sustainable behaviour in tertiary education settings.

References

- Barth, M., & Timm, J. (2011). Higher education for sustainable development: Students' perspectives on an innovative approach to educational change. *Journal of Social Sciences*, 7(1), 13–23.
- Baráth, T. (2013). Methodology of the competency framework development. In F. Schratz (Ed.): *The art and science of leading a school. Centals: A Central European view on competencies for school leadership; Final report of the project* (pp. 31–65). Tempus Public Foundation.
- Bertschy, F., Künzli, C., & Lehmann, M. (2013). Teachers' competencies for the

- implementation of educational offers in the field of education for sustainable development. *Sustainability*, 5(12), 5067–5080.
- Bianchi, G. (2020). *Sustainability competences: A systematic literature review*. Publications Office of the European Union.
- Bürgener, L., & Barth, M. (2018). Sustainability competencies in teacher education: Making teacher education count in everyday school practice. *Journal of Cleaner Production*, 174, 821–826.
- Buzov, I., Cvitković, E., & Rončević, N. (2020). Toward the possibility of implementation of education for sustainable development at the university level. *Socijalna ekologija: časopis za ekološko misao i sociološka istraživanja okoline*, 29(1), 3–25.
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losch, K., Michel, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnell, R., Walker, P., & Zint, M. (2020). Key competencies in sustainability in higher education: Toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16(1), 13–29.
- Calder, W., & Clugston, R. M. (2003). International efforts to promote higher education for sustainable development. *Planning for Higher Education*, 31(3), 30–44.
- Cebrián, G., & Junyent, M. (2015). Competencies in education for sustainable development: Exploring the student teachers' views. *Sustainability*, 7(3), 2768–2786.
- Cebrián, G., Junyent, M., & Mulà, I. (2020). Competencies in education for sustainable development: Emerging teaching and research developments. *Sustainability*, 12(2), 579.
- Chaleta, E., Saraiva, M., Sebastião, L., Cid, M., Diniz, A. M., Leal, F., Quaresma, P., & Rato, L. (2021). University teachers' conceptions of the university and the place of sustainability. *Sustainability*, 13(4), 1955.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. Sage Publications.
- Juárez Nájera, M. (2010). *Sustainability in higher education: An explorative approach on sustainable behavior in two universities* [Unpublished doctoral dissertation]. Erasmus University of Rotterdam.
- Lindberg, C. (2009). Education for sustainable development: A necessity for shaping the future. *Lifelong Learning in Europe*, (1), 8–14.
- Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije. (2007). *Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do univerzitetnega izobraževanja*.
- Plut, D. (2005). Trajnostna paradigma in okoljska etika – ključno vrednostno področje izobraževanja 21. stoletja. *Okoljska vzgoja v šoli: revija za medpredmetno področje*, 7(2), 6–9.
- Rauch, F., & Steiner, R. (2013). Competences for education for sustainable development in teacher education. *CEPS Journal*, 3(1), 9–24.


- Rose, D. H., & A. Meyer (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Schwartz, S. H. (1994). Beyond individualism/collectivism: New cultural dimensions of values. In U. Kim, H. C. Triandis, Ç. Kâğıtçıbaşı, S.-C. Choi, & G. Yoon (Eds.), *Individualism and collectivism: Theory, method, and applications* (pp. 85–119). Sage Publications.
- UNECE. (2016). *UNECE strategy for education for sustainable development: Evaluation report on the implementation of the UNECE Strategy for Education for Sustainable Development from 2005 to 2015*.
- UNESCO. (2014). *Teaching and learning: Achieving quality for all; EFA global monitoring report 2013/4*.
- UNESCO. (2017). *Education of sustainable development goals: Learning objectives*.
- United Nations. (2015) *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*.
- Vukelić, N. (2022). Teacher action competence in education for sustainable development. *Journal of Contemporary Educational Studies/Sodobna Pedagogika*, 73(2), 180–194.
- Vukelić, N., & Rončević, N. (2021). Student teachers' sustainable behavior. *Education Sciences*, 11(12), 789.
- Wals, A. E. (2010). Mirroring, Gestaltswitching and transformative social learning: Stepping stones for developing sustainability competence. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 380–390.
- Waltner, E. M., Rieß, W., & Mischo, C. (2019). Development and validation of an instrument for measuring student sustainability competencies. *Sustainability*, 11(6), 17171.
- Watkins, A. (2012). *Teacher education for inclusion: Profile of inclusive teachers*. European Agency for Development in Special Needs Education.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218.

Validacija slovenske različice Vprašalnika o trajnostnem ravnanju študentov

Namen raziskave je bil validirati slovensko verzijo Vprašalnika o trajnostnem ravnanju, ki temelji na socialno-psihološkem modelu trajnostnega ravnanja (Juares Najera). Vprašalnik sestavljajo štiri lestvice: (i) univerzalne vrednote, (ii) zavedanje posledic, (iii) pripisovanje odgovornosti, (iv) inter- in intrapersonalne inteligentnosti. Za validacijo vprašalnika sta bili uporabljeni analiza posameznih trditev in metoda glavnih komponent, za preverjanje notranje konsistentnosti pa Cronbachov α -koeficient. Na vzorcu študentov, prihodnjih uč-

teljev, je bilo ugotovljeno, da je slovenska različica Vprašalnika o trajnostnem ravnanju veljaven in zanesljiv instrument za ugotavljanje trajnostnega ravnanja med študenti.

Ključne besede: vprašalnik, trajnostno ravnanje, validacija, metoda glavnih component, notranja konsistentnost

An aerial photograph of a coastline, showing a dark, forested area on the left and a lighter, sandy or rocky area on the right. The entire image is overlaid with a semi-transparent teal color. In the bottom left corner, there is white text.

Založba Univerze na Primorskem
hippocampus.si