

Vesna Starman in Eda Birsa

Interdisciplinarno povezovanje znanosti in umetnosti v študijskem procesu

Povzetek: Za spodbujanje trajnostnega razvoja se v izobraževanju pojavljajo različni inovativni pristopi, med katere uvrščamo tudi interdisciplinarni pristop za razvoj veščin in pridobivanje celostnih znanj, ki so pogoj za trajnostno prihodnost. V prispevku je predstavljen del ustvarjalnega procesa pilotnega projekta Proste celice – inovacije na križišču umetnosti in znanosti. V raziskavi, ki je potekala v letu 2020/2021, je sodelovalo osem študentov različnih znanstvenih in umetniških področij, ki smo jih želeli senzibilizirati za trajnostni razvoj skozi inovativne pristope, ki spodbujajo dialog, kritično razmišljanje in reševanje problemov. Izvedli smo študijo primera, v sklopu katere smo podatke zbirali tudi s polstrukturiranim intervjujem s študenti. Na podlagi zbranih podatkov smo ugotovili, da je interdisciplinarni pristop pripomogel h kompleksnosti razumevanja trajnosti ter hkrati spodbudil udeležence k ustvarjalnim in inovativnim vizualnim rešitvam. Raziskava bo pripomogla k spodbujanju naravnosti k vzgoji in izobraževanju za trajnostni razvoj.

Ključne besede: trajnostni razvoj, povezovanja znanosti in umetnosti, razvoj ustvarjalnosti, socialne in komunikacijske veščine

UDK: 37.015.31:7

Znanstveni prispevek

Mag. Vesna Starman, Innorenew CoE center odličnosti za raziskave in inovacije na področju obnovljivih materialov in zdravega bivanjskega okolja (Innorenew CoE), Livade 6a, SI-6310 Izola, Slovenija; e-naslov: vesna.starman@innorenew.eu

Dr. Eda Birsa, docentka, Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Cankarjeva ulica 5, SI-6000 Koper, Slovenija; e-naslov: eda.birsa@pef.upr.si

Uvod

Vizija izobraževanja za trajnostni razvoj poudarja holistični, interdisciplinarni pristop kot nujni element za razvoj veščin in pridobivanje znanj, ki so pogoj za trajnostno prihodnost (Comhar 2007, str. 26). Z interdisciplinarnim pristopom se v izobraževalnem procesu spodbujajo veščine kritičnega mišljenja in reševanja problemov ter sposobnosti razumevanja zapletenih vprašanj, ki so potrebne za iskanje učinkovitejših rešitev okoljskih problemov (Bruce-Davis idr. 2014; Chauhan 2017; Dass 2015; Walshe 2017). Najpogosteje se kot prednost interdisciplinarnega pristopa omenja sposobnost boljšega razumevanja zapletenosti resničnih problemov. Učenje v takem sistemu je učinkovito, ko poteka v sodelovalnem vzdušju, kar pomeni, da je sodelovanje eksplicitni del učnega procesa, pa tudi, da je učenje povezano s skupnostjo (Felder idr. 2000, str. 9). Skupinsko delo ter socialne in komunikacijske veščine so sestavni del delovnega in družbenega življenja v družbah znanja. Vse pomembnejši so višji spoznavni procesi in prav zato bi morali usmerjati mlade v obdelovanje in razvrščanje kompleksnih informacij ter sistematično in kritično mišljenje. Spodbujati bi morali odločanje na podlagi tehtanja različnih dejstev, zastavljanje produktivnih vprašanj o različnih temah, fleksibilnost in prilagajanje novim informacijam. Razvijati bi morali kreativnost in zmožnost prepoznavanja oziroma reševanja realnih problemov sveta, razumevanje kompleksnih konceptov, medijsko pismenost in uporabo napredne informacijske tehnologije (Chauhan 2017; Herro in Quigley 2017; Istenič Starčič 2020; Lesseig idr. 2016; McMullin in Reeve 2014; Srikoorn idr. 2017; Van Haneghan idr. 2015).

Šolski sistem naj bi študente pripravil za delovna mesta, ki še ne obstajajo, za rabo tehnologij, ki jih sploh še niso iznašli, in reševanje problemov, za katere še ne vemo, da sploh so problemi. To dejstvo pa zahteva nenehno oblikovanje metod za izboljševanje kakovosti izobraževanja z uvedbo prožnejših, sodobnih oblik učenja in poučevanja, pripravo ustreznih didaktičnih gradiv, prenos spoznanj o inovativnih ter fleksibilnih oblikah učenja in poučevanja. Predstavniki različnih izobraževalnih zavodov smo sodelovali v pilotnem projektu Proste celice – inovacije na križišču umetnosti in znanosti, v sklopu katerega smo raziskovali različne ino-

vativne pristope pri razvijanju znanosti in umetnosti za spodbujanje trajnostnega razvoja v izobraževanju.

Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj

V Sloveniji je v *Smernicah vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do univerzitetnega izobraževanja*, torej za celotno vertikalo izobraževanja, zapisano, da naj bi to prednostno vključevalo »spoštovanje občečloveških vrednot, dejavno državljanstvo in participacijo, medkulturni dialog in jezikovno raznovrstnost, ohranjanje narave in varovanje okolja (ekološko ozaveščenost in odgovornost), kakovostno izobraževanje – spodbudno delovno in učno okolje, kakovostne medosebne odnose, razvoj socialnih kompetenc (nenasilje, strpnost, sodelovanje, spoštovanje itd.), zdrav življenjski slog (duševno in telesno zdravje), krepitev zdrave samozavesti in samopodobe, kakovostno preživljanje prostega časa, razvijanje podjetnosti kot prispevka k razvoju družbe in okolja ter spoznavanje različnih področij kulture in spodbujanje ustvarjalnosti in dejavnosti« (Smernice ... 2007, str. 2). Spodbujanje dialoga med številnimi deležniki, uvajanje najboljših praks, na podatkih temelječe politike in strategije lahko učinkovito rešujejo problem tudi neenakosti in izključenosti (Urbančič 2020, str. 112).

Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj (v nadaljevanju VITR) pomeni predvsem ustvarjanje učnega okolja za transformacijsko izkušnjsko učenje, ki ga v najširšem smislu razumemo kot obojestranski proces transformacije sebe in družbenega okolja (Wals in Corcoran 2012, str. 30). Udeleženci učnega procesa sami oblikujejo znanje na podlagi izkušenj in to znanje nato uporabljajo v življenju. Scardamalia in Bereiter (2014 v Urbančič 2020, str. 110) pravita temu teorija skupnega oblikovanja znanja. Teorija razlaga, kako skupnost učečih se dejavno ustvarja znanje in izpričuje potrebo po izobraževanju posameznikov za delovanje v družbi, kjer sta znanje in inovativnost temeljni načeli. Dodajata še, da je treba inovacije v izobraževanju razumeti kot zamisli, ki sprožijo načrtovanje posodabljanja izobraževanja, storitev in pristopov za učinkovitejše doseganje učnih ciljev (Urbančič 2020, str. 112).

Podpira se torej prenos znanja in spretnosti iz ene situacije v drugo v družbenem kontekstu. Abuzour in sodelavci (2018, str. 14) temu pravijo družbena podlaga prenosa. Ob tem še poudarjajo, da morajo udeleženci učnega procesa najprej imeti dovolj osnovnega znanja, da lahko prenašajo spretnosti. Poleg tega ne smemo pozabiti še na povratno informacijo učitelja, ki je, kot pravi Benander (2018, str. 19), pomemben sestavni del prenosa, saj lahko brez njega udeleženci učnega procesa zaznajo, da prenos ni vrednoten, in se zato ne trudijo uporabljati naučenih veščin v novih okoliščinah.

Transformacija zahteva prožnost, ki jo dosežemo z uvajanjem inovativnih pristopov, kot je prilagodljivost (Blažič 2021). Prilagodljivost omogoča študentom, da se osvobodijo omejitev časa, tempa in kraja oziroma da sodelujejo v izobraževanju od koderkoli in kadarkoli (Bažič 2018; Houlden in Veletsianos 2021, str. 7). Individualni tempo je pomembna značilnost prilagodljivega učenja, kar poudar-

jata tudi Lim (2016, str. 2) in Sheail (2018, str. 2). Še več, omejitev na prostor in čas ostaja zanimiva še danes, ko je bilo zaradi pandemije covid-19 onemogočeno izobraževanje v izobraževalnih institucijah (Bozkurt idr. 2020, str. 108).

Vrsto izobraževalnih praks lahko naredimo bolj prilagodljivo in na splošno bolj občutljivo za realnost in potrebe študentov. Raziskave (Bruce-Davis idr. 2014; Chauhan 2017; Dass 2015; Lamanauskas 2011) poudarjajo pomen približevanja znanja realnemu okolju. Udeleženci učnega procesa so bolj motivirani za učenje, če skozi aktivno učenje iščejo rešitev za probleme, povezane z okoljem in dejavnostmi, ki so jim blizu. Treba je zagotoviti možnosti in pogoje za raziskovanje, spodbujati študente, da sprožajo problemska vprašanja, in predvsem, da zmorejo svoja znanja interdisciplinarno povezati. VITR poudarja celosten, interdisciplinaren pristop k pridobivanju znanja, sposobnosti in veščin, potrebnih za trajnostno prihodnost, pa tudi za spremembo vrednot, vedenja in življenjskih navad. Šorgo (2014, str. 18) dodaja, da je pomembno ustvarjanje intelektualno varnega okolja, kjer alternativne ideje ne bodo stigmatizirane in napake kaznovane. Poleg tega je treba upoštevati še študentovo (samo)dejavnost in (samo)regulacijo (Urbančič 2020, str. 110).

Ko govorimo o sodobnih pogledih na študij in poučevanje na ravni visokošolskega izobraževanja, ne smemo pozabiti tudi na vidik izobraževanja oziroma strokovnega izpopolnjevanja visokošolskih učiteljev. Tu sta mišljena predvsem izmenjava znanja med visokošolskimi učitelji in sodelovanje z zunanjimi organizacijami (Boyd in Smith 2016; Pavlin idr. 2021). Pri tem je ključno razvijati poti in pristope, skozi katere bodo visokošolski učitelji lahko še naprej poglobljeno skrbeli za učenje študentov in gojili trdne osebne vrednote v zvezi s poučevanjem v vse bolj konkurenčnem, tržno naravnanim in v izkazovanje dosežkov usmerjenem svetu globalnega visokošolskega izobraževanja (McCune 2021, str. 11).

Ko govorimo o sodelovanju s študenti, je pomembno, da ozavestimo različne ravni, na katerih se študenti vključujejo. To so posvetovanje, aktivno udejstvovanje, partnerstvo (Healey in Harrington 2014), pri tem pa ne smemo pozabiti na obe plati visokošolskega prostora, torej pedagoško in raziskovalno delo. Naloga visokošolskega učitelja torej vključuje tudi motiviranje študentov pri študiju, opazovanje njihovih učnih stilov in spremljanje njihovega napredka. Pri posredovanju znanja je bolj učinkovito, če se uporabljajo raznolike metode poučevanja, ki študentom omogočajo aktivno udeležbo in sodelovanje (Ivanuš Grmek idr. 2020). Tudi digitalna tehnologija ima velik potencial za izboljšanje vzgojnih in didaktičnih praks v izobraževanju, vendar ne v smislu nadomestka profesorja. Brez pedagoške vezi namreč ni vzgojnega vplivanja, ni kreativnosti in ni motiviranosti (Ermenc idr. 2020, str. 105). Študenti pri svojih profesorjih cenijo avtentičnost, kar pomeni, da so profesorji, ki pri poučevanju izhajajo iz sebe in svojih osebnostnih lastnosti, bolj učinkoviti pri posredovanju znanja in vzpostavljanju motivacije za posredovane vsebine (Ivanuš Grmek idr. 2020, str. 35).

Interdisciplinarni pristop

Interdisciplinarnost opredeljujemo kot zmožnost, ki omogoča kurikularni pristop, v katerem se zavestno uporabljata metodologija in jezik več disciplin za preučevanje osrednje teme oziroma izbranega problema. Interdisciplinarnost pomeni interakcijo različnih predmetnih področij, prehajanje znanja iz ene znanosti v drugo za reševanje problemov in nalog. S povezovanjem različnih disciplin spodbujamo prenos znanja in veščin skladno z razvojem na kognitivnem, psihomotoričnem in afektivnem področju (Birska 2018). Udeleženci so postavljeni v situacije, ki spodbujajo razvoj sposobnosti za učinkovito vključevanje in povezovanje vsebin ter učnih izkušenj več različnih predmetnih področij. Prednost interdisciplinarnosti je predvsem v tem, da spodbuja dialog in sodelovanje različnih predmetnih področij ter uresničevanje njihovih ciljev. Ponuja tudi priložnost razvijanja socialnih in komunikacijskih veščin, kot so sprejemanje perspektiv, ustvarjalnosti in spretnosti reševanja problemov, prenos znanja med študenti in/ali spodbujanje k raziskovanju in doživljanju novih načinov spoznavanja (Perignat in Katz-Buonincontro 2019; Richter 2009; Schaffer idr. 2012; Tsenget idr. 2013).

Interdisciplinarno in transdisciplinarno povezovanje je učinkovita strategija za olajšanje integrativnega poučevanja in učenja, ki študentom omogoča razvijanje znanja in zavesti ter sprejemanje ukrepov za preoblikovanje družbe v bolj trajnostno, da postanejo reševalci problemov, kritični in kreativni misleci (UNESCO 2020). Učenje je usmerjeno v holistično poučevanje in učenje principov, teorij, zakonov in problemov (Martinello in Cook 2000). Izobraževanje za trajnostni razvoj torej ni samo stvar pridobivanja dodatnega znanja, pomemben je tudi odnos.

Najbolj poznano je povezovanje STEM, ki povezuje znanost, tehnologijo, inženirstvo in matematiko (Cameron in Craig 2016; Honey idr. 2014; Kelley in Knowles 2016; Wahono idr. 2018). Vse bolj pa se spodbuja nadaljnje razvijanje povezovanja STEAM, kar pomeni, da se področju STEM dodaja še umetnost (Kim in Bolger 2017; Long idr. 2017). Sousa in Pilecki (2013) zagovarjata tovrstno integracijo s trditvijo, da imata umetnost in znanost enako poslanstvo – odkrivanje in ustvarjanje.

Razširjen pogled na znanost in umetnost je, da je znanost razumska, objektivna in neosebna, umetnost pa subjektivna in povezana s čustvi; da znanstvene teorije izhajajo neposredno iz opazovanj fizičnega, resničnega sveta, umetnost pa je izražanje človeškega uma in čustev. Takšno gledanje je seveda napačno (Campbell 2004; Trstenjak 1981) in žal se pogosto kaže tudi v načinu poučevanja naravoslovnih in umetniških predmetov. Posledica takšnega dojemanja znanosti in umetnosti so tudi izkrivljene ali nepopolne predstave o poklicih, ki so vezani na omenjeni področji. Slabo poznavanje značilnosti poklicev ima za posledico napačne odločitve pri izbiri poklicev pa tudi odvrčanje potencialno sposobnih mladostnikov od določenih poklicev, posebej tistih, ki združujejo več talentov in sposobnosti. Z načrtovanjem in izvajanjem učinkovitih medpredmetnih povezav naravoslovnih in umetniških predmetov bi lahko negativne učinke zmanjšali (Birska 2016). Stereotip o diametralnosti umetnosti in znanosti lahko v študijskem procesu omili-

mo s poudarjanjem skupnih točk in vsebin, kjer lahko pokažemo dopolnjevanja znanosti in umetnosti. Pri nastajanju znanstvenih odkritij so prav tako kot pri nastajanju umetniških del ključnega pomena intuicija, ustvarjalnost, domišljija in navdih. Res je, da te komponente v znanosti in umetnosti pridejo do izraza šele po tem, ko je usvojeno določeno znanje, in da jih je zato težje doživeti pri tradicionalni izvedbi študijskega procesa, a z ustreznimi didaktičnimi materiali in pristopi, ki vključujejo aktivne metode izobraževanja, je to mogoče doseči. Znanost potrebuje umetnost pri posredovanju dosežkov strokovni in laični javnosti.

Opredelitev problema

V *Resoluciji o Nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020* (ReNPVŠ11-20) (Resolucija ... 2011) je poleg usmerjenosti ter urejanja kakovosti, odličnosti, internacionalizacije, medkulturnosti, raznovrstnosti programov ter študijske strukture visokošolskega prostora v Sloveniji poudarjena pomembnost opolnomočenja državljanov za celostni osebni razvoj, aktivno državljanstvo ter poklicno kariero in za socialni, duhovni, umetniški, kulturni ter ekonomski razvoj skupnosti. V obdobju svetovnih gospodarskih in podnebnih sprememb je znanstveno raziskovanje postavljeno v jedro razvojnih ambicij države. Med študijem je treba zagotavljati študentom celosten razvoj kompetenc in znanj za opravljanje izbranega poklica vključno z delovanjem v podporo trajnostnemu oziroma sonaravnemu razvoju družbe. Potreba po novih znanjih in spretnostih za spodbujanje trajnostne rasti za izgradnjo trajnostnega in konkurenčnega gospodarstva, ki premišljeno (varčno, ekonomično) izkorišča vire, je poudarjena tudi v dokumentu evropske komisije *Evropa 2020: Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast* (Evropa 2020 ... 2020).

V pilotnem projektu *Proste celice – inovacije na križišču umetnosti in znanosti*, ki je potekal v študijskem letu 2020/2021, smo se ukvarjali z iskanjem in razvijanjem različnih inovativnih pristopov za spodbujanje trajnostnega razvoja v izobraževanju. Izbrali smo interdisciplinarni pristop, s katerim smo spodbujali razvoj veščin in pridobivanje celostnih znanj, ki so pogoj za trajnostno prihodnost. Pilotni projekt smo izvedli v treh stopnjah. Na prvi stopnji so se udeleženci udeležili niza osmih predavanj. Vsako srečanje je zajemalo eno predavanje s področja znanosti in drugo s področja umetnosti. Tako so se študenti seznanili s koncepti trajnosti z obeh področij. Na drugi stopnji so udeleženci svoja spoznanja in razmišljanja prenesli v oblikovanje umetniških instalacij. Na tej stopnji je prevladovala skupinska oblika dela, v katero so po potrebi vstopali mentorji z obeh področij. Tretja stopnja je bila vključevanje splošne javnosti v razmišljanja o trajnosti, in sicer prek razstave umetniških instalacij, kjer so študenti lahko svoja razmišljanja predstavili in dopolnjevali z obiskovalci razstave.

V sklopu projekta smo izvedli raziskavo, katere cilj je bil ugotoviti, kako je izbrani inovativni pristop v sklopu interdisciplinarnosti pripomogel k senzibilizaciji študentov področij umetnosti in znanosti do vprašanj, ki se tičejo trajnostnega razvoja.

Glede na namen in cilje raziskave smo si zastavili več raziskovalnih vprašanj, v prispevku pa se osredotočamo na naslednji dve: (1) kako študenti vrednotijo interdisciplinarni pristop pri procesu senzibilizacije do vprašanj, ki se tičejo trajnostnega razvoja, in pri reševanju zastavljene raziskovalne naloge ter (2) kako študenti vrednotijo pridobljeno znanje, izkušnje in spretnosti na osebnem, kariernem, strokovnem in znanstvenem področju v luči trajnostnega razvoja.

Metodologija

Raziskovalna metoda

Uporabili smo deskriptivno metodo empiričnega pedagoškega raziskovanja. Opravili smo kvalitativno študijo primera, v katero smo namensko vključili študente različnih znanstvenih in umetniških področij sodelujočih zavodov.

Vključeni v raziskavo

V raziskavi je sodelovalo osem namensko izbranih študentov različnih znanstvenih in umetniških področij: štirje študenti s fakultete, ki izvaja naravoslovno-tehniške študijske programe, trije s fakultete, ki izvaja umetniške študijske programe, in eden z raziskovalnega instituta v zahodnem delu Slovenije. V raziskavo je bilo vključenih tudi 13 strokovnjakov omenjenih zavodov, ki so aktivno (sodelovali pri mentoriranju in izobraževanju študentov. Poleg teh pa so sodelovali še trije predstavniki kulturno-izobraževalnega društva, prav tako z omenjenega območja Slovenije.

Postopek zbiranja in obdelave podatkov

Za namen raziskave smo z vključenimi opravili polstrukturirane intervjuje, in sicer individualno, prek spletne platforme Zoom. Pri izvedbi intervjujev smo uporabili tehniko lijaka in začeli pogovor z vprašanji odprtega tipa v kontekstu postavljenih raziskovalnih vprašanj ter nadaljevali z bolj konkretnimi, vsebinsko specifičnimi vprašanji, ki smo jih zastavili sproti med potekom intervjuja. Intervjuje smo s predhodnim soglasjem intervjuvancev posneli.

Posnete pogovore smo transkribirali, jih pregledali in pripravili gosti zapis. Nato smo določili kodirne enote. Delom besedila, ki so vključevali za raziskavo pomembne informacije, smo pripisali ustrezne kode. Vsebinsko sorodne kode smo povezali v širše enote – kategorije, ki smo jih pred tem definirali in se nanašajo na spoznanja o tem, kako so bili študenti z inovativnim pristopom, torej interdisciplinarnim povezovanjem področij znanosti in umetnosti, spodbujeni k reševanju vprašanj, povezanih s trajnostnim razvojem, in sicer: (1) vrednotenje interdisciplinarnega pristopa pri procesu senzibilizacije za trajnostni razvoj ter (2) vrednotenje pridobljenega znanja, izkušenj in spretnosti na osebnem, kariernem, strokov-

nem in znanstvenem področju v luči trajnostnega razvoja. Obe izpeljani kategoriji dokumentiramo z dobesednimi navedbami vprašanih.

S sodelujočimi v raziskavi smo na podlagi predstavljenih podatkov in njihove interpretacije opravili konsenzualno validacijo (Mesec 1998), v kateri so ti potrdili, da zapisano velja kot verodostojno, kar pomeni, da so navedena spoznanja oziroma ugotovitve resnični in izražajo dejanski pogled vključenih.

Rezultati in razprava

Vrednotenje interdisciplinarnega pristopa pri procesu senzibilizacije za trajnostni razvoj

Vključene v raziskavo smo spraševali o motivaciji za sodelovanje v projektu. Večino je k sodelovanju v pilotnem projektu pritegnil interdisciplinarni pristop. Študente znanosti je predvsem pritegnilo povezovanje z ustvarjalnostjo: »Sam ga nimam toliko al pa sem ga že malo zapostavil vmes, zaradi študija ga ni tok, zato je ta ustvarjalni del, ki me je najbolj poklical: ok, super, kej se bo ustvarilo, fizičnega, umetniškega.« Ugotovili smo tudi, da je podobno kot študente s področja znanosti tudi študente umetnosti zanimal pogled z *druge perspektive* predvsem pri dopolnitvi umetniških vsebin z znanstvenimi izhodišči. Študenti obeh področij (znanosti in umetnosti) se zavedajo, da sta ti dve področji komplementarni: »Zmehri malo speta, tut pri znanosti moraš bit ustvarjalen, pa si moraš malo domišljat zadeve, da lahko prideš lažje do neke sinteze, pa neke znanstvene ugotovitve v končni fazi [...] umetnosti pa ravno tako potrebuješ znanost, za to da, če nič drugega, da vidiš, da se neki novega uporablja, novo tehnologijo, uporaba al pa novo znanje za neko svojo umetnost, se mi zdi, da je to spajanje.« Nekateri so tudi dodali: »Lahko bi nekateri rekli, da je znanost totalno nasprotje umetnosti, ampak se mi zdi, da v resnici ni tako.« Podobno poudarjata Martinello in Cook (2000), da z interdisciplinarnim pristopom lahko dosežemo holistično obravnavanje problemov. Udeleženci so bili pri predstavitvi znanstvenih in umetniških vsebin postavljeni v položaj, ki jih je spodbudil k povezovanju različnih izkušenj in znanj različnih predmetnih oziroma znanstvenih področij, o čemer je pisala že Birska (2018).

V sklopu projekta so se študenti najprej udeležili predavanj o obravnavani problematiki. Obravnavali smo problematiko, ki je udeležence spodbujala k raziskovanju, saj smo izhajali iz realnega okolja, v katerem živijo. Pri izvedbi projekta smo stremeli k temu, da smo študente pred prenosom znanj in spretnosti opolnomočili z osnovnim znanjem, o čemer je pisala tudi Abuzour s sodelavci (2018). Usmerjeni so bili v razmišljanje o problematiki dvigovanja morske gladine kot posledici klimatskih sprememb. Študenti so pri tem razmišljali o možnostih vključevanja in povezovanja različnih tehnologij pri oblikovanju umetniških idej ter obratno. Vsebine predavanj, ki so sprožile kognitivni konflikt, so jim ostale v spominu še po končanem projektu. Nekaj študentov obeh področij je pripomnilo: »Govoril je sicer tehniške stvari, ampak kar je on hotel povedat in kar je z nami govoril, je bilo vprašanje, kaj je umetnost. Predstavil je nekaj robotov, ki nekaj

naredijo [...], in on se je stalno spraševal, ali je to umetnost [...], torej če ta robot nekaj naredi, ali je to zdaj umetnost, in vsaj meni je bilo to zanimivo, ker še vedno ne vem, kaj je pravi odgovor, ampak nekdo mora tega robota narediti in mu dati parametre, iz katerega neki naredi [...], torej, če se zdaj mi vprašamo, ali je to umetnost in kateri del v tej verigi je umetnost.« Pomembnost oblikovanja in postavljanja odprtih raziskovalnih vprašanj poudarjajo tudi Pavlin in sodelavci (Pavlin idr. 2021).

Z raziskavo smo ugotovili, da so študenti skozi proces skupinskega raziskovanja in ustvarjanja interdisciplinarne naloge pridobivali in razvijali socialne in komunikacijske veščine, kar so v ospredje postavili tudi nekateri študenti področja znanosti: »Najprej smo sami zase oblikovali, pol pa smo prediskutirali, en je najprej neki povedal, pa smo probal narediti sintezo iz predavanj, kaj bi vsak hotel povedati, kaj bi hotel, da skulptura govori, tako da smo od tukaj bili skupi; en je neki povedal, pa si sam neki dodal, pa tko, no [...], velik je bilo v resnici dialoga [...], sva se z V. velik pogovarjala, da sva se slišala: ok, to idejo, ki jo imaš, dej mi še drugače razloži, da malo bolj vidim, kaj mi hočeš povedati. Ok, a hočeš te veje tko postaviti, a ti je v redu, da smo to vejo malo odžagal, jo popravimo.« O prilagodljivosti udeležencev študijskega procesa pri sodelovanju v interdisciplinarnem pristopu so pisali tudi Blažič (2018) in Houlden in Veletsianos (2021), pri čemer poudarjajo, da ta omogoča osvoboditev od različnih omejitev, kar posameznika spodbudi k prenosu znanja in spretnosti. Ugotovili smo tudi, da je občasno različnost pogledov študentov na obravnavano problematiko povzročala težavo, na katero so opozorili študenti s področja umetnosti: »[J]e lahko glih zaradi tega pogleda naporno [...], vsaj meni je bilo vmes mal naporno, ker pač ja, navajen si, da ja, ok: zdajle se dobimo, zdajle se dela [...], ampak je to pol vse mal zamaknjeno [...], pa je, pa ne [...], se mi zdi, da neke zadeve je treba vseeno [...] bi se moglo bolj poslušati drug drugega za način dela.« O tem pišeta tudi Healey in Harrington (2014, str. 56), in sicer, da delo s partnerskim pristopom povečuje zavedanje o nasprotujočih si prednostnih nalogah ter napetostih med različnimi perspektivami in motivacijami vpletenih tako na individualni kot institucionalni ravni ter ponuja priložnosti za sprejetje izzivov, s katerimi se je treba spopasti in se iz njih učiti.

Večina študentov, ki so sodelovali v raziskavi, je povedala, da so spoznali različne pristope k spoprijemanju z izzivi. Študenti področja znanosti so povedali: »V znanstvenem delu smo hoteli imeti bistveno bolj popredalčkane stvari, pa sporočilnost, preden smo vse skupaj oblikovali, pa preden smo lahko fizično začeli izdelek oblikovati ..., ko smo iskali idejo: ok, hočemo to in to povedati in zdaj bomo to dali u našo skulpturo.«

Študenti področja umetnosti pa so se umetniškega dela lotili tako, da so: »Začel delati, pa sproti oblikoval idejo skulpture [...], gre bolj za simultano dejanje.«

Nekateri študenti področja znanosti so poudarili: »Ampak to je samo del procesa [...], nismo to glih, da bi se skregali med sabo, imeli smo drugačna mnenja, ker smo iz različnih polj znanosti.« Tudi druge raziskave potrjujejo, da je prednost interdisciplinarnega pristopa ravno priložnost razvijanja socialnih in komunikacijskih veščin, kot so sprejemanje različnih perspektiv, ustvarjalnosti in spretnosti reševanja problemov, prenos znanja ter spodbujanje motivacije za raziskovanje in

doživljanje novih načinov študija (Perignat in Katz-Buonincontro 2019; Richter 2009; Schaffer idr. 2012; Tseng et idr. 2013).

Udeleženci projekta so poudarili, da so imeli pri izpeljavi interdisciplinarne naloge kar nekaj težav, predvsem z usklajevanjem idej. Izkazalo se je, da jim je zaradi upoštevanja skupnega cilja in želje po oblikovanju končnega dela vendarle uspelo narediti nalogo, v našem primeru so bile to umetniške instalacije. Udeleženci projekta so povedali: »Vsi smo želeli skupni izdelek in da ima neko idejo, sporočilnost, ki bi jo hoteli ven dat.«

Študenti so v intervjuju prepoznali pomembnost usmeritev mentorjev: »kakšna spodbuda ali pa, da te mal porine, z vidika mentorjev je malček manjkala [...], kakšna direktna usmeritev«, a v smislu, da ne da odgovorov, ampak »nekako prisili, da se sami naučimo [...], na tak dober način, v glavnem on mi ni povedal: ja, tukaj moraš to naredit tako, on me je nekako usmeril, da jaz to sam pogruntam, kako to stvar naredit, in se mi zdi, da se na takem procesu učenja človek bolj zapomni, kot pa da bi ti nekdo samo povedal: ja, moraš to stvar dat sem«. Sodobni pogledi in načini poučevanja na ravni visokošolskega izobraževanja se v zadnjih nekaj letih spreminjajo in poudarjajo sodelovanje tako med študenti in profesorji kot tudi z zunanjimi strokovnjaki ter organizacijami, o čemer pišeta tudi Boyd in Smith (2016). To zahteva drugačne pristope, še posebej aktivno udejstvovanje, posvetovanje ipd., kot pišeta Healey in Harrington (2014). Pavlin in sodelavci (2021) ugotavljajo, da je treba *študenta* postaviti v ospredje, ga iz pasivnega sprejemiti v aktivnega sprejemnika, ki si prek različnega mišljenja, razlag in spoznanj sam konstruira znanje.

Vrednotenje pridobljenega znanja, izkušenj in spretnosti na osebnem, kariernem, strokovnem in znanstvenem področju v luči trajnostnega razvoja

Z raziskavo smo želeli izvedeti, katera znanja in izkušnje so študenti pridobili v luči trajnostnega razvoja. Ugotovili smo, da je povezovanje umetnosti in znanosti pripomoglo k širšemu pogledu na znanstveno raziskovanje in celostni obravnavi aktualnih vsebin, povezanih z okoljsko problematiko, ker omogoči pogled z različnih zornih kotov in pripomore tako h kritičnemu mišljenju kot k reševanju interdisciplinarnih problemov: »Ravno na račun tega, da se vprašaš kdaj tudi kaj drugega oz. na drugačen način, prispeva pa tut na širino delovanja.«

Izkazalo se je, da so nekateri razvijali različne strategije reševanja resničnih problemov, kar jim je pomagalo pri nadaljnjem ustvarjanju in reševanju raziskovalnih izzivov, kar so posebej omenili tudi študenti s področja umetnosti: »Prineslo je racionalno razmišljanje o tem, kako se lotiti projekta, kaj lahko v resnici izvedemo [...], ker se zdi, da vse te ideje, kar jih imamo, je skoraj nemogoče naredit [...], in tudi lahko damo primer: ja, sej to je čisto lahko, sej to se v pol dneva naredi, v resnici ni bilo tako in to spoznanje, če si mislimo, da je čisto lahko, v resnici nimamo pojma o tej stvari.« Spoznanja, do katerih so prišli, kot pravijo Pavlin in sodelavci (2021), bodo študentom pomagala pri uspešnem delovanju na poklicnem področju.

Ugotovili smo, da smo z interdisciplinarnim pristopom v projektu prispevali k senzibilizaciji ter spremembi vrednot in vedenja študentov umetnosti in znanosti glede različnih vprašanj, ki se tičejo trajnostnega razvoja: »Mi smo uporabili lih ta les, ki sva ga z R. nabirala na gradbišču in je bilo tko [...] se mi zdi, da je oplemenitilo tisto delo, k sva ga tam delala, in je bil tak zapolnjen krog [...] in mi je fajn iz tega vidika videt: a ok, on misli, da je to sam en les, jaz pa vem, iz kje ta les je, kje je ležal [...], pa da so se mi ljudje smejali, k sem ga pobiral, zdaj pa ma dodano vrednost.« Potrdili smo tudi, da vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj ni samo stvar pridobivanja dodatnega znanja, pomemben je tudi odnos: »Me je res fasciniralo, kako se drevesa med seboj pogovarjajo [...] preko teh omrežij, in sem to obiskovalcem hotel sporočit in dat taka občutja, da bi se oni zavedali, kako bogata in lepa je narava in kako gromozanska je v resnici. In se vse [...] korenine v zemlji, mi jih ne vidimo, ampak to so, to je ogromno stvari.« Tako spremembe kot odnos lahko razvijamo in dosegamo le, ko ustvarimo intelektualno varno okolje, o čemer piše Šorgo (2014).

Iz odgovorov študentov smo zaznali pozitivne rezultate učenja z raziskovanjem in ustvarjanjem. Večina je povedala: »[H]otel sem, da ko vidijo to instalacijo, da se malo zamislijo, kaj sploh je narava, in mislim [...] zdaj gre na žalost svet v napačno smer, ko govorimo o tem [...] globalno segrevanje in te tematike in sem upal, da bodo ljudje mogoče malo razmislili pri samih sebi in se zavedali, da bi mi kot človeštvo morali to zaščititi in spoznati to kot eno večjo silo ali neki takega [...] taka občutja sem hotel predvsem sporočiti.« Pozitivne učinke izobraževanja z raziskovanjem in interdisciplinarnim pristopom so potrdile različne raziskave (Birska 2018; Kim in Bolger 2017; Long idr. 2017; Pavlin idr. 2021).

Sklepne misli

Na podlagi rezultatov raziskave lahko sklenemo, da je za doseg ciljev vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj predvsem pomembno ustvariti intelektualno varno učno okolje, ki omogoča transformacijsko izkušnjsko učenje (Šorgo 2014). Usmerjeni moramo biti v holistično poučevanje, učenje principov, teorij, zakonov ter iskanje rešitev za probleme, povezane z aktualno problematiko (z okoljem) in dejavnostmi, ki so udeležencem VITR blizu. Vsebine, ki so predstavljene kot izziv, ki sprožijo kognitivni konflikt, udeleženci raje sprejmejo in si jih bolj zapomnijo. Poleg tega tako učenje pripomore h krepitvi sposobnosti boljšega razumevanja zapletenosti resničnih problemov.

Ker pri VITR ne gre samo za pridobivanje dodatnega znanja, ampak je pomemben tudi odnos, je ustreznejši interdisciplinarni pristop, ki prispeva h kompleksnosti razumevanja trajnosti. Prednost interdisciplinarnosti je predvsem v tem, da spodbuja dialog in sodelovanje med profesorji, študenti, raziskovalci in zunanjimi organizacijami ter uresničevanje zastavljenih ciljev. Udeležencem VITR zagotavlja možnosti in pogoje za raziskovanje, jih spodbuja, da sprožajo odprta raziskovalna vprašanja (Pavlin idr. 2021), in predvsem, da zmorejo svoja znanja interdisciplinarno povezati (Kim in Bolger 2017; Long idr. 2017).

Z interdisciplinarnim pristopom lažje spodbudimo ustvarjalnost, kritično mišljenje ter predvsem izboljšamo socialne in komunikacijske veščine. Pri VITR je skupinsko delo bolj učinkovito, ker za reševanje problema, vprašanja ali izvedbo projekta potrebujemo komplementarne procese, vsebine iz različnih disciplin itd. Ne nazadnje različnost pristopov in znanstvenih področij omogoča zanimanje za izobraževanje in raziskovanje širšemu krogu udeležencev. Tisti, ki so primarno znanstveniki, so sicer lažje sodelovali na znanstvenem področju, vendar so pridobili še znanja z umetniškega področja in obratno, tisti, ki primarno delujejo na umetniškem področju, so pridobili znanja z znanstvenega področja.

Sodelovanje pri reševanju problema, vprašanja ali pri izvedbi projekta s področja trajnostnega razvoja prinaša tudi konfliktno situacijo. Razlike med študenti s področij znanosti in umetnosti so se pokazale predvsem pri pristopu k oblikovanju umetniške instalacije, s katero so predstavili svoja spoznanja glede trajnostnega razvoja, uporabe naravnih materialov ipd. Ugotovili smo, da so študenti z obeh področij zaznali medsebojne razlike v razmišljanju in delovanju pri izvedbi zastavljene naloge. Ravno ta različnost pa se je izkazala za bogastvo, ker je pripomogla k dopolnitvi načina razmišljanja pri oblikovanju novega znanja in razvijanju ustvarjalnega mišljenja pri obravnavi zastavljenega problema.

Sklenemo lahko, da se pri študiju z interdisciplinarnim pristopom pojavljajo različni elementi povezav, od povezovanja na ravni metod in orodij, skozi sintetiziranje in združevanje raznovrstnih pogledov na isti problem do uporabe raznovrstnih veščin in pristopov za reševanje problema. S povezovanjem spodbujamo procese povezovanja različnih načinov mišljenja in poglobljamo razumevanje, ki presega posamezne discipline. Pri tem študenti razvijajo prilagodljivost in pripravljenost za vseživljenjsko fleksibilnost, socialne in komunikacijske veščine (Perignat in Katz-Buonincontro 2019; Richards 2012; Schaffer idr. 2012; Tsenget idr. 2013).

Vloga mentorja v VITR je predvsem motiviranje s problemsko zastavljenimi vprašanji, usmerjanje pri dopolnjevanju znanja in oblikovanju odnosnega vidika posredovane vsebine, ki je prvi pogoj za uresničevanje skupnega cilja. Ravno skupni cilj se je izkazal za gonilno silo, ki je pilotni projekt pripeljala do uspešnega konca kljub vmesnim težavam v komunikaciji.

Pomembna vrednost interdisciplinarnega pristopa je oblikovanje pravih predstav o predmetnih oziroma znanstvenih področjih, v našem primeru dojemanja znanosti in umetnosti, in posledično neizkrivljenih predstav o poklicih, ki so vezani na omenjeni področji. Opravljena raziskava bo pripomogla k razvijanju strategij za vzgojo in izobraževanja ter raziskovanje za trajnostni razvoj.

Literatura in viri

- Abuzour, A., Lewis, P. in Tully, M. (2018). Practice makes perfect: A systematic review of the expertise development of pharmacist and nurse independent prescribers in the United Kingdom. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, št. 14/1, str. 6–17.
- Benander, R. (2018). *A literature summary for research on the transfer of learning*. Dosto-

- pno na: <http://www.oecd.org/education/2030-project/about/documents> (pridobljeno 10. 10. 2021).
- Birsa, E. (2016). Transfer likovnega znanja in izkušenj v novo učenje. V: S. Omelčenko in J. Aksman (ur.). *Sučasni perspektivy osvity*. Horlivka: Institute for foreign languages, str. 283–294, 432–433.
- Birsa, E. (2018). Teaching strategies and the holistic acquisition of knowledge of the visual arts. *CEPS journal : Center for Educational Policy Studies Journal*, št. 8/3, str. 187–206.
- Blažič, M. (2021). Prispevek visokošolskega učnega okolja h kariernemu razvoju študentov. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, št. 36, str. 93–114.
- Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., Vladimirschi, V., Schuwer, R., Egorov, G. in Lambert, S. (2020). A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis. *Asian Journal of Distance Education*, št. 15/1, str. 1–126.
- Boyd, P. in Smith, C. (2016). The contemporary academic: orientation towards research work and researcher identity of higher education lecturers in the health professions. *Studies in Higher Education*, št. 41/4, str. 678–695.
- Bruce-Davis, M. N., Gubbins, E. J., Gilson, C. M., Villanueva, M., Foreman, J. L. in Rubenstein, L. D. (2014). STEM high school administrators', teachers', and students' perceptions of curricular and instructional strategies and practices. *Journal of Advanced Academics*, št. 25/3, str. 272–306.
- Campbell, M., B. (2004). *Wonder and science: Imagining worlds in Early Modern Europe*, New York: Cornell University Press. Dostopno na: <https://doi.org/10.7591/9781501705069> (pridobljeno 16. 10. 2021).
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education*, št. 105, str. 14–30.
- Comhar. (2007). *Developing a national strategy on education for sustainable development in Ireland. Discussion Paper (Sustainable Development Council)*. Dostopno na: <http://www.ecunesco.ie/pdf/esddiscussionPaper.pdf> (pridobljeno 12. 11. 2021).
- Dass, P. (2015). Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. št.1/1, str. 5–12.
- Ermenc, K. S., Govekar Okoliš, M., Jeznik, K. in Breznikar, N. (2020). Vplivi sodobnih tehnologij na učenje in izobraževanje. *Sodobna pedagogika*, 71, št. 1; str. 102 - 106.
- Evropa 2020: Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast. (2020). Dostopno na: http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_SL_ACT_part1_v1.pdf (pridobljeno 14. 11. 2021).
- Evropsko sodelovanje v politiki. (okvir ET 2020). Strateški okvir za evropsko sodelovanje v izobraževanju in usposabljanju (ET 2020) je forum, ki državam članicam omogoča izmenjavo dobrih praks in vzajemno učenje. (2020). Dostopno na: European policy cooperation (ET 2020 framework), Izobraževanje in usposabljanje (europa.eu) (pridobljeno 14. 11. 2021).
- Felder, R. M., Woods, D. R., Stice, J. E. in Rugarcia, A. (2000). The future of engineering education: Part 2. Teaching methods that work. *CEE*, št. 34/1, str. 26–39.
- Healey, M., Flint, A. in Harrington, K. (2014). *Engagement through partnership: Students as partners in learning and teaching in higher education*. York: HE Academy.
- Herro, D. in Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, št.43, str. 416–438.
- Hmelak, M., Rudaš, A. in Lepičnik Vodopivec, J. (2020). Vključevanje študentov v razvoj inovativnih izobraževalnih modelov. *Pedagoška obzorja*, 35, št. 3-4, str. 147–164.
- Houlden, S. in Veletsianos, G. (2021). The problem with flexible learning: neoliberalism,

- freedom, and learner subjectivities. *Learning, Media and Technology*, 46, št. 2, str. 144–155.
- Istenič Starčič, A. (2020). *Izobraževalna tehnologija in izgradnja avtentičnega učnega okolja*. Ljubljana: UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo; UP, elektronska izdaja. Dostopno na: <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=116682> (pridobljeno 13.11. 2021).
- Ivanuš Grmek, M., Javornik Krečič, M. in Ograjšek, S. (2020). Nekatere didaktične značilnosti poučevanja na Univerzi v Mariboru z vidika študentov. *Sodobna pedagogika*, 71, št. 2, str. 24–39.
- Kim, D. in Bolger, M. (2017). Analysis of Korean elementary pre-service teachers' changing attitudes about integrated STEAM pedagogy through developing lesson plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 4, str. 587–605.
- Lamanauskas, V. (2011). Digital education: Some implications. *Journal of Baltic Science Education*, 10, št. 4, str. 216–218.
- Lesseig, K., Slavitt, D., Nelson, T. H. in Seidel, R. A. (2016). Supporting middle school teachers' implementation of STEM design challenges. *School Science and Mathematics*, 116, št. 4, str. 177–188. Dostopno na: <https://doi.org/10.1111/ssm.12172> (pridobljeno 16. 11. 2021).
- Lim, J. M. (2016). Predicting successful completion using student delay indicators in undergraduate self-paced online courses. *Distance Education*, 37, št. 3, str. 317–332.
- Long, M., Zhu, H., Wang, J. in Jordan, M. I. (2017). Deep transfer learning with joint adaptation networks. Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning. V: *Proceedings of Machine Learning Research*. Dostopno na: <https://proceedings.mlr.press/v70/long17a.html> (pridobljeno 16. 11. 2021).
- Martinello, M. L. in Cook, G. E. (2000). *Interdisciplinary inquiry in teaching and learning*. Upper Saddle River, New York: Merrill.
- McCarthy, K. F., Ondaatje, E. H., Zakaras, L. in Brooks, A. (2004). *Gifts of the muse reframing the debate about the benefits of the arts*. RAND Corporation, Santa Monica, CA 90407-2138.
- McCune, V. (2021). Academic identities in contemporary higher education: sustaining identities that value teaching. *Teaching in Higher Education*, 26, št. 1, str. 20–35.
- McMullin, K. in Reeve, E. (2014). Identifying perceptions that contribute to the development of successful project lead the way pre-engineering programs in Utah. *Journal of Technology Education*, 26, št. 1, str. 22–46.
- Mesec, B. (1998). *Uvod v kvalitativno metodologijo*. Ljubljana: Visoka šola za socialno delo.
- Pavlin, J., Gostinčar-Blagotinšek, A. in Krnel, D. (2021). Učenje z raziskovanjem in njegovo preučevanje v visokošolskem prostoru. V: T. Devjak (ur.). *Inovativno učenje in poučevanje za kakovostne kariere diplomantov in odlično visoko šolstvo: specialne didaktike v visokošolskem prostoru*. 1. e-izd. Ljubljana: Založba Univerze, str. 29–53.
- Perignat, E., in Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, št. 31, str. 31–43.
- Planinšič, G. (2008). Medpredmetno povezovanje naravoslovnih in umetniških predmetov: zakaj in kako? V: N. Požar Matijašič in N. Bucik (ur.). *Kultura in umetnost v izobraževanju – popotnica 21. stoletja. Predstavitev različnih pogledov o umetnostni in kulturni vzgoji v izobraževanju*. Ljubljana: Pedagoški inštitut, str. 149–157.
- Resoluciji o Nacionalnem programu visokega šolstva 2011–2020* (ReNPVŠ11-20). (2011). Dostopno na: <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=RESO71#> (pridobljeno 16. 11. 2021).
- Richter, D. M. in Paretti, M. C. (2009). Identifying barriers to and outcomes of interdisciplinarity in the engineering classroom. *European Journal of Engineering Education*,

- 34, št. 1, str. 29–45.
- Schaffer, S., Chen, X., Zhu, X. in Oakes, W. (2012). Self-efficacy for crossdisciplinary learning in project-based teams. *Journal of Engineering Education*, št. 1/1, str. 82–94.
- Sheail, P. (2018). Temporal flexibility in the digital university: Full-time, part-time, flexitime. *Distance Education*, št. 39, str. 462–479.
- Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do univerzitetne ga izobraževanja. (2007). Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport.
- Sousa, D. A. in Pilecki, T. (2013). *From STEAM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Srikoom, W., Hanuscin, D. L., in Faikhamta, C. (2017). Perceptions of in-service teachers toward teaching STEM in Thailand. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 18, št. 2, str. 1–23.
- Šorgo, A. (2014). Spodbujanje ustvarjalnosti in inovativnosti v pouku naravoslovnih predmetov. V: *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi Naravoslovje*. Dostopno na: <http://www.zrss.si/pdf/pos-pouka-os-naravoslovje.pdf> (pridobljeno 20. 10. 2021).
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J. in Chen, W.-P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, št. 23, str. 87–102.
- Trstenjak, A. (1981). *Psihologija ustvarjalnosti*. Ljubljana: Slovenska matica.
- Urbančič, M. (2020). Kakšna je prihodnost inovacij in tehnologije v izobraževanju? Recenzija knjige *The future of innovation and technology in education* (Emerald Publishing Limited, 2018). *Sodobna pedagogika*, 71, št. 1, str. 108–115.
- Van Haneghan, J. P., Pruet, S. A., Neal-Waltman, R. in Harlan, J. M. (2015). Teacher beliefs about motivating and teaching students to carry out engineering design challenges: some initial data. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5, št. 2, str. 1–9.
- Veletsianos, G. in Houlden, S. (2019). An analysis of flexible learning and flexibility over the last 40 years of Distance Education. *Distance Education*, 40, št. 4, str. 454–468.
- Vršnik Perše, T. (2021). *Spoznanja in izzivi sodobnih pogledov na učenje in poučevanje v visokem šolstvu*. Maribor: Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.
- Wals, A. E. J. in Corcoran, P. B. (2012). Re-orienting, re-connecting and re-imagining: learning-based responses to the challenge of (un)sustainability. V: A. E. J. Wals in P. J. Corcoran (ur.). *Learning for sustainability in times of accelerating change*. Wageningen Academic Publishers. Wageningen. str. 21–32.
- Walshe, N. (2017). An interdisciplinary approach to environmental and sustainability education: developing geography students' understandings of sustainable development using poetry. *Environmental Education Research*, 23, št. 8, str. 1130–1149.

Vesna STARMAN (InnoRennew CoE, Slovenia),
Eda BIRSA (University of Primorska, Faculty of Education, Slovenia)

INTERDISCIPLINARY INTEGRATION OF SCIENCE AND ART IN THE STUDY PROCESS

Abstract: To promote education for sustainable development, various innovative approaches are highlighted, including an interdisciplinary approach that contributes to the development of skills and the acquisition of integrated knowledge, which are prerequisites for a sustainable future. The article is part of the creative process for the Free Cells – Innovation at the Crossroads of Art and Science pilot project. The study, which took place in 2020/2021, involved eight students from different scientific fields, who we wanted to sensitize to sustainable development with innovative approaches that promote dialogue, critical thinking and problem solving. We conducted a case study in which we also collected data through a semi-structured interview with students from different scientific fields. Based on the collected data, we found that the interdisciplinary approach contributed to the complexity of understanding sustainability and, at the same time, encouraged participants to find creative and innovative visual solutions. The conducted research will help to promote the orientation towards education for sustainable development of the public.

Keywords: sustainable development, integration of science and art, development of creativity, social and communication skills

Email for correspondence: vesna.starman@innorenew.eu