



Izobraževalno-ustvarjalne delavnice: vključevanje ustvarjalnega izraza v geološke učne vsebine

Educational-creative workshops: integrating creative expression into geological learning content

Teja ČERU

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, SI-1000 Ljubljana; e-mail: teja.ceru@geo-zs.si

Prejeto / Received 19. 11. 2024; Sprejeto / Accepted 12. 12. 2024; Objavljeno na spletu / Published online 16. 12. 2024

Ključne besede: geologija, izobraževanje, aktivno učenje, integracija umetnosti, ustvarjalnost, naravni pigmenti, akvarel

Key words: geology, education, active learning, arts-integration, creativity, natural pigments, watercolour painting

Izvleček

Kako ohranjati otroško radovednost tudi v odrasli dobi, kako se stalno preizpraševati o naravi in okolju v katerem živimo in nenazadnje, kako ozaveščati javnost o geoloških vsebinah na razumljiv in zanimiv način? Vsa ta vprašanja so pripeljala do ideje in zasnove delavnice, ki združuje različne poglede na naravo, tako z znanstvenega, uporabnega in umetniškega vidika. V prispevku je predstavljena delavnica slikanja z naravnimi pigmenti, preko katere udeleženci spoznavajo različne geološke vsebine. V prvem delu delavnice udeleženci spoznavajo celoten proces izdelave pigmentov, ki vključuje določitev primerne minerala/kamnine za izdelavo pigmenta, proces izdelave pigmentov (drobljenje, mletje in sejanje) ter mešanje pigmentov z vezivom v dokončno barvo, ki se lahko uporabi in shrani. Ta del delavnice predstavlja pristope, ki so primerljivi znanstvenim. Udeleženci na praktičen način spoznavajo nekatere lastnosti kamnin in mineralov (barva, barva črte minerala, trdota, itd.) in metode priprave vzorcev. Drugi del delavnice je bolj umetniški oz. ustvarjalen, kjer udeleženci barvajo pobarvanke z geološkimi vsebinami ali prosto slikajo ter raziskujejo značilnosti pigmentov izdelanih iz različnih materialov ter nova učenja povezujejo še na izkustveni ravni. Eden izmed glavnih ciljev zastavljene delavnice je, da se izobraževalne in ustvarjalne vsebine medsebojno prepletajo in povezujejo s poudarkom na metodah aktivnega in eksperimentalnega učenja. V prispevku so orisane tudi prilagoditve delavnice glede na starost udeležencev in značaj dogodka (npr. javni dogodki).

Abstract

How can we nurture a childlike curiosity even in adulthood, how can we constantly question ourselves about nature and the environment we live in, and last but not least, how to raise public awareness of geology in an understandable and interesting way? All these questions led to the idea and design of a workshop that includes different views of looking at nature from a scientific, practical and artistic perspective. The article presents a workshop on painting with natural pigments through which participants learn about various geological contents. In the first part of the workshop, participants learn about the entire process of making natural pigments, which includes determining a suitable mineral/rock for pigment, the pigment preparation process (crushing, grinding, and sieving), and mixing pigments with a binder into a final colour that can be used and stored. This part of the workshop introduces approaches that are comparable to scientific one. In a very practical way, participants will learn about some of the properties of rocks and minerals (colour, color of the mineral's streak, hardness, etc.) and sample preparation methods. The second part of the workshop is more creative, where participants use colouring books with geological motifs or paint freely. They explore the characteristics of pigments made from various materials, and connect new knowledge on an experiential level. One of the main aims of the workshop is to interweave and combine educational and creative content, focussing on active and experimental learning methods. The paper also shows the adaptations of the workshop to the age of the participants and the type of event (e.g. public events).

Uvod

Povod za idejo in razmišljanja o različnih pristopih poučevanju

Naravoslovne vsebine so bile v formalnem izobraževanju velikokrat potisnjene v ozadje oz. se ni posvečalo pozornosti metodam poučevanja le-teh. Poučevanje naravoslovnih predmetov je dolgo temeljilo na tradicionalnih metodah podajanja znanja, kar je vodilo v vse manjši interes otrok za naravoslovne predmete. Izsledki različnih raziskav doma in v tujini kažejo, da raven notranje motivacije za učenje naravoslovnih vsebin pri učencih skozi osnovno in srednjo šolo postopno upada (Devetak et al., 2009; Potvin et al., 2009; Jurišević et al., 2012; več v Devetak & Metljak, 2014). Strokovnjaki Evropske komisije ugotavljajo, da je eden izmed vzrokov za pomanjkanje zanimanja mladih za naravoslovje v načinu poučevanja teh vsebin (Devetak & Metljak, 2014). Raziskave so pokazale, da so učencem vsebine naravoslovja dolgočasne in ne najdejo povezave vsebin z vsakdanjim življenjem, poleg tega je podajanje vsebin preveč abstraktno s pomanjkanjem eksperimentalnega učenja (Devetak & Metljak, 2014). Vse večje zavedanje omenjenih dejstev je vodilo v premike pri poučevanju naravoslovnih vsebin, najprej na nivoju usposabljanja učiteljev in priprave učnih gradiv (npr. projekt [PROFILES](#)). Glavni namen omenjenega projekta je bil, da različni pristopi poučevanja temeljijo na osnovi smiselne in motivirane poučevanja in da učenci razvijejo pozitivnejši odnos do naravoslovja in med svoje karijerne cilje začnejo uvrščati različna naravoslovna področja. Poleg zavedanja po potrebah uvajanja inovativnih metod je tudi razvoj različnih tehnologij povzročil velike spremembe v načinu poučevanja, ki naj bi bile usmerjene k zagotavljanju različnih spretnosti prilagojenim današnjim potrebam družbe (Delgado-Rodríguez et al., 2023). Zaradi razvoja družbeno-ekonomskih odnosov, znanosti in tehnike se tudi način preživljanja prostega časa in interes otrok v sodobnem času spreminja (Tori, 2012). Če hočemo mladim približati naravoslovne vsebine, moramo poznati njihove potrebe ter vsebine in metodološke pristope prilagoditi njim in tudi potrebam hitro se spreminjajoče današnje družbe.

Pri sodobnih pristopih učenja, še posebej pri naravoslovju, je vse več poudarka na sami predstavitvi vsebine in na vključevanju dejavnosti, ki otroku omogočajo aktivno sodelovanje in raziskovanje (Petek, 2012). Ti pristopi pa niso pomembni samo v osnovnošolskih in srednješolskih učnih programih, ampak tudi na nivoju visokošolskega izobraževanja. Poleg uvajanja različnih učnih pristopov

pa so pomembne tudi kompetence učitelja. Ena izmed osnovnejših, a hkrati zelo zapostavljenih kompetenc, je učiteljeva zmožnost vodenja dialogičnega pouka, ki med drugim obsega možnost odprtih vprašanj, čas za razmislek, pozorno poslušanje in pristen odziv na odgovore učencev, spodbujanje k spraševanju, diskusiji in refleksiji (Marentič Požarnik, 2008; Marentič Požarnik & Plut Pregelj, 2009 v Polak et al., 2024).

Poleg novih pristopov učenja, se dogajajo premiki tudi na povezovanju znanosti, tehnologije in umetnosti. Ameriški izobraževalni sistem že nekaj časa uspešno vpeljuje umetnost v učne sisteme znanosti, tehnologije in matematike, tako imenovano STEAM izobraževanje (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), ki spodbuja integriranje umetnosti v znanstveno učenje ter celostni pristop procesov učenja (Green et al., 2019). Čeprav je definicij tovrstnega izobraževanja veliko, pa je glavni namen le-tega, da se področja med seboj ne obravnavajo ločeno, ampak kot celota in se dopolnjujejo tam, kjer so njihove stične točke. Tudi v Evropi se pojavljajo te vsebine, predvsem na nivoju izobraževanj v okviru različnih projektov za učitelje in tudi učence. STEAM pristop učencem omogoča, da povežejo svoje učenje na različnih področjih skupaj z umetniškimi praksami, ki so ključne pri spodbujanju ustvarjalnega reševanja problemov. Učenci se učijo, da se vse stvari povezujejo, tako v šoli kot tudi v vsakdanjem življenju, pri čemer se spodbuja njihovo raziskovanje, dialog in kritično razmišljanje. STEAM izobraževanje poleg tehničnega znanja poudarja tudi t.i. mehke veščine, kot so komunikacija, timsko delo, vodstvene sposobnosti in prilagodljivost. Poleg tega je kar nekaj metodoloških pristopov vezanih na učenje naravoslovja v naravnem okolju s povezovanjem umetnosti (Cone, 2014). In prav narava je tista, kjer lahko pri njenem proučevanju ključno povezujemo njen znanstveni in tudi estetski vidik. Pri obojem je pomembno natančno opazovanje in preizpraševanje, kjer gre za kreativno reševanje problemov, raziskovanje in opisovanje narave (Nichols & Stephens, 2013), integracija obojega pa učencem omogoča videti naravo skozi oči znanstvenika in umetnika (Green et al., 2019). Nekateri raziskave so pokazale, da lahko vključevanje umetnosti izboljša kreativnost, kritično razmišljanje, inovativnost ter tako vpliva na kognitivne sposobnosti, boljšo prostorsko predstavo, večjo sposobnost abstraktnega in divergentnega razmišljanja, večjo odprtost za nove izkušnje in spodbujanje radovednosti (Liao, 2016; Swaminathan & Schellenberg, 2015). Kljub jasnim ciljem STEAM izobraževanja, pa ostaja veliko izzivov implementacije povezovanja različnih

področij v praksi, predvsem vključevanje umetnosti oz. ustvarjalnosti v ostala področja (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Empirične raziskave kažejo, da gre predvsem za pomanjkanje metod, ki bi bile primerne za pedagoge, ki se z umetnostjo ne ukvarjajo in nimajo tovrstnih izkušenj (Lajevic, 2013; Liao, 2016). Empiričnih raziskav o učinkih in posledicah STEAM izobraževanja je še vedno premalo, da bi lahko podrobno analizirali in vrednotili spremembe tovrstnega izobraževanja (Hasesen & Van De Put, 2018). Dejstvo je, da so učenja, ki vključujejo raznolike pristope in metode, uspešnejše, saj dosežejo veliko večino učencev, ki jim ustrezajo različni pristopi poučevanja. Kakorkoli, iz prakse vemo, da je dandanes težko pritegniti pozornost mladih in je zato uporaba različnih metod učenja, pri katerih opazimo boljši učni učinek, vedno dobrodošla.

Ker je geologija pomemben del narave, na tem mestu sledi premislek, kako lahko predstavimo geološke vsebine na način, da bomo udeležence motivirali k razmišljanju o naravoslovnih vsebinah in da bodo pridobljena znanja povezovali z vsakdanjim življenjem. Glavno vprašanje, ki si ga zastavljam tudi sama je, kako ohranjati otroško radovednost in kako spodbujati otrokov interes za geološko znanje, kako sooblikovati njihove sposobnosti, potrebne za kritičen, razmišljujoč in odgovoren odnos do narave in okolja. Koncepti niso preprosti in vključujejo vrsto različnih spretnosti in izzivov, s katerimi se moramo soočiti že pred začetkom snovanja delavnice. Tovrstno poučevanje zahteva celosten pristop, pri čemer je zelo pomembno, da pri udeležencih vzbudimo motivacijo in zagotovimo, da nova učenja reflektirajo in jih povežejo s predhodnim znanjem in izkušnjami (Devetak & Metljak, 2014). Glavni izzivi so, kako skozi odraščanje ohranjati prostor za kreativno razmišljanje, čudenje naravnim pojavom, preverjanje idej v praksi, raziskovanje za novim, čemur v odrasli dobi nemalokrat pravimo tudi strast do dela. To je tista iskrica, ki nas žene v raziskovanje, ne glede na to, ali smo otroci ali odrasli. In prav tu je pomembno, da spodbujamo otrokovo individualnost razmišljanja, ki jo bo lahko ohranjal tudi v odrasli dobi in z njo ustvarjal nekaj novega. Strokovno takšnemu pristopu pravimo konstruktivizem, ki poudarja aktivno vlogo učenca pri izgradnji razumevanja in osmišljanja informacij (Petek, 2012). Veje konstruktivizma kot je didaktični konstruktivizem in raziskovalni didaktični sistem pouka so v osnovi zelo podobne znanstveno-raziskovalnemu mišljenju (Plut Pregelj, 2008). Ne glede na različna poimenovanja in pristope, ki se uveljavljajo v zadnjih 20 letih, pa je skoraj vsem skupno zavedanje, da je za otroka pomemben neposreden

stik z naravo, jo doživljati z vsemi čutili, se ji čuditi in opazovati njeno raznolikost. Dejstvo je, da je motivacija eden od glavnih faktorjev pri učenju naravoslovja (Ryan & Deci, 2000), ne glede na to, kateri inovativni poučevalni pristop izberemo. To pomeni, da učenje naravoslovja postane učenčeva želja in pride iz notranje motivacije. Holbrook & Rannikmae (2007) sta s tem namenom razvila takoimenovani alternativni poučevalni pristop »izobraževanje z naravoslovjem«, ki ima poudarek na motivacijski spodbudi, za katero se uporabi različna navezovanja na socio-naravoslovni, individualno naravoslovni ali okoljsko-naravoslovni kontekst (Devetak & Metljak, 2014).

Na področju popularizacije geoloških vsebin v Sloveniji se je v zadnjem času naredilo veliko v okviru različnih tematskih geoloških delavnic tudi v naravi, informativnih tabel, vsebin v muzejih in geoparkih, izobraževanj, učil in učnih pripomočkov (učnih listov, aplikacij, učnih modelov, itd.) (nekaj primerov: Rman, 2010; 2013; Novak, 2017; Žvab Rožič, 2017; Popit et al., 2019; Brajkovič & Žvab Rožič, 2019). Geologi se vse bolj zavedamo in trudimo, da vsebine javnosti približamo na enostaven in zanimiv način v skladu s potrebami današnje družbe.

Glavni namen predstavljene delavnice je preizkusiti nov način spoznavanja geoloških vsebin s poudarkom aktivne vključenosti udeležencev delavnice preko ustvarjalnega izraza. Delavnica je bila v prvotni obliki zastavljena za predšolske in šolske otroke prve triade z namenom bolj kreativnega pristopa pri spoznavanju različnih vej geologije. V okviru delavnice smo poleg raziskovalnega pristopa, ki je značilen za znanstveno delo, želeli otrokom odpreti tudi prostor za ustvarjalen in bolj intuitiven izraz, s čimer bi znanje in izkušnjo delavnice otroci lahko bolj ponotranjili in znanje lažje integrirali. Na osnovi prvotno zastavljene delavnice, smo le-to prilagodili za različne starostne skupine in za način izvajanja v okviru manjših skupin oz. večjih dogodkov.

Vsebina osnovne delavnice

Delavnica je v osnovi zasnovana iz dveh delov, ki pa med seboj nista strogo ločena in se medsebojno prepletata. Oba dela sta zasnovana na podlagi metod aktivnega in eksperimentalnega učenja. Uvodni del delavnice je namenjen razmišljanju o glavni tematiki delavnice in udeležence motiviramo z vprašanji kot so: iz česa so lahko narejene barve, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju, iz česa so jih pridobivali nekoč in kakšen je proces izdelave pigmenta in barve? Uvodu nato sledi predstavitev vseh teh vsebin, kjer udeležence spodbujamo

z vprašanji, sami pa opazujejo, preizkušajo in se seznanijo z nekaterimi raziskovalnimi metodami priprave vzorcev, ki jih uporabljamo pri laboratorijskih pripravah v geologiji, kot so drobljenje v terilnici, sejanje in mletje različnih vzorcev kamnin in tal. Prvi del delavnice temelji na spoznavanju znanstvenih pristopov, kjer udeleženci aktivno sodelujejo pri določevanju različnih lastnosti kamnin/mineralov (barva, oblika, trdnost, barva črte, itd.), ki vplivajo na to, ali je material primeren za izdelavo pigmenta in kako vpliva na samo pripravo in lastnosti pigmenta. Udeleženci spoznajo celoten proces izdelave barv, vse od priprave pigmenta iz različnih geoloških materialov do izdelave barv, ki se jih lahko shrani (sl. 1). Drugi del delavnice je namenjen ustvarjanju, kjer udeleženci barvajo pripravljene geološke motive ali pa prosto slikajo. V tem delu udeleženci povezujejo pridobljeno znanje s prvega dela delavnice še preko ustvarjanja, ko barve preizkušajo, a hkrati spoznavajo njihove lastnosti in pri barvanju vnaprej določenih motivov raziskujejo še različne geološke vsebine. Na tak način prepletamo strokovne in kreativne vsebine skozi celoten drugi del delavnice, kjer udeleženci razvijajo tudi psihomotorične spretnosti. S prostim slikanjem udeleženci razvijajo domišljijo in raziskujejo lasten ustvarjalni izraz.

Zasnova delavnice poleg omenjenih učnih vsebin omogoča dodajanje različnih geoloških vsebin glede na osrednjo tematiko delavnice oziroma glede na interes in starost ciljne skupine (več o prilagoditvah delavnice v nadaljevanju). Tako lahko vzporedno prepletamo geološke vsebine o lastnostih in nastanku mineralov in kamnin, ki so primerni za pigmente, nahajališč le-teh v Sloveniji in svetu, in kako njihove kemijske in fizikalne lastnosti vplivajo na proces izdelave pigmenta in v končni fazi na lastnosti pigmenta. Tako se tekom delavnice spoznajo z različnimi vejami geologije (mineralogija, petrologija, rudna geologija, mineralne surovine, itd.).

Nekaj primerov vprašanj, s katerimi lahko vzpodbujamo aktivno vključenost in motivacijo udeležencev tekom delavnice.

- *Iz česa so izdelane barve, ki jih uporabljajo doma ali v vrtcu/šoli?*

Pri tem vprašanju spodbudimo otroka k razmisleku, iz česa pravzaprav so barve in kje vse jih uporabljamo.

- *Ali kamen riše?*

Pri tem vprašanju otroci spoznavajo različne minerale in kamnine, njihovo barvo in preverijo, kakšno barvo sledi pušča mineral/kamen. Otroci spoznavajo, tipajo, raziskujejo različne geološke materiale in opazujejo ter opisujejo njihove podobnosti in razlike.

- *Kako pridobimo pigmente iz kamnin/mineralov?*
Otroke preko izkustvenega učenja popeljemo skozi proces izdelave pigmentov (drobljenje, sejanje) od surove kamnine ali minerala do pigmenta, ki je primeren za izdelavo barve.

- *Katera barva je najbolj intenzivna/prekrivna?*
Preko ustvarjalnosti otroci preizkušajo različne barve in s tem odkrivajo različne lastnosti pigmentov kot so, intenzivnost, prekrivnost, obstojnost in teksturo, mešanje pigmentov, zrnastost, itd. Skozi lastno ustvarjalnost raziskujejo in povezujejo lastnosti geoloških materialov in barv iz njih.

Preko postavljenih vprašanj skozi delavnico otroci iščejo odgovore in raziskujejo ter preverjajo svoje domneve, teorije in zamisli. Vprašanja so seveda prilagojena tudi osrednji tematiki, ki jo lahko spreminjamo. Delavnica je lahko usmerjena v spoznavanje mineralov in otroci se na zelo neposreden način in skozi ustvarjanje seznanijo z različnimi oblikami mineralov, ki jih najprej vidijo v živo, nato pa njihove oblike še barvajo in rišejo. Spoznavajo različne geometrijske oblike preko barvanja kristalov, lahko celo s pigmentom tega minerala, če je to možno (malahit, kalcit, azurit, itd.). Na tak način otrokom abstraktne vsebine na subtilen način približamo in jih navdušimo nad raznolikimi oblikami različnih mineralov.

Materiali za izvedbo delavnice

V nadaljevanju so naštet osnovni materiali za izvedbo delavnice. Glede na prilagoditve delavnice se le-ti lahko ustrezno poenostavijo oz. dopolnijo.

- Nabor različnih mineralov, kamnin, tal in premoga (limonit, hematit, malahit, azurit, apnenec, tuf, premog, grafit, itd.)
- Pripadajoči zmleti pigmenti presejani pod velikost 0,063 mm
- Poleg naravnih pigmentov imamo lahko za primerjavo tudi nekaj umetnih pigmentov in barv
- Terilnica in sito za prikaz procesa drobljenja in sejanja materialov
- Sestavine in veziva za pripravo akvarelnih barv (gumiarabika, glicerol, med)
- Barvne palete s pripravljenimi akvarelnimi barvami, čopiči
- Akvarelne pobarvanke z geološkimi motivi, prazni akvarelni listi
- Plakati z opisanimi vsebinami glede na osrednjo tematiko delavnice: npr: naravni pigmenti skozi zgodovino slikarstva, toksični pigmenti v zgodovini, itd.
- Knjige o naravnih pigmentih (primerno za odrasle)



Sl. 1. Cikel izdelave naravnih pigmentov od kamna do barve.

Fig. 1. The process of making natural pigment from stone to paint.

Prilagoditve delavnice

V nadaljevanju so opisane prilagoditve delavnice glede na starost ciljne skupine in značaj dogodka (manjše oz. večje skupine na javnih dogodkih).



Delavnica za predšolske otroke

Pristop k spoznavanju geologije za predšolske otroke se razlikuje od prenosa znanj otrokom v osnovni in srednji šoli. Vsebine morajo biti predstavljene



Sl. 2. Delavnica v vrtcu Litija. (Fotografije: Mateja Jemec Auflič, Ivanka Mlakar).

Fig. 2. Workshop at the kindergarten in Litija. (Photos: Mateja Jemec Auflič, Ivanka Mlakar).

na preprost in nazoren način, pri čemer je pomembno, da nova znanja zaznavajo in odkrivajo tudi z uporabo vseh čutil. Predšolski otroci imajo močan domišljjski svet, a ga že začnejo razlikovati od realnega. Prav zato je pomembno, da tekom delavnice z aktivnimi vprašanji otrokom omogočimo prostor, da so pri odgovorih kreativni in dopuščamo, da uporabljajo svojo domišljijo. Nekatere vsebine osnovne delavnice so za predšolske otroke prezahtevne in preveč poglobljene, zato smo jih prilagodili. Eden izmed načinov je ta, da barvanje in ustvarjanje prepletamo znotraj izbrane geološke tematike brez podrobnih vsebin o izdelavi pigmentov in barv (sl. 2).

Glavne prilagoditve

- več slikovnega gradiva in učnih pripomočkov
- vodenje delavnice mora vključevati več aktivacijskih vprašanj, s katerimi pritegnemo pozornost in držimo motivacijo skupine otrok
- delavnica mora biti vsebinsko dinamična in vključevati mora vsebine, pri katerih bodo otroci aktivno in skupinsko sodelovali
- prevladujejo metode eksperimentalnega učenja pri spoznavanju strokovnih vsebin
- zaradi zahtevnosti akvarelne tehnike so enostavne pobarvanke primernejše od prostega slikanja
- trajanje delavnice: max. do 1 ure

Primer izvajanja delavnice

V sklopu delavnice za predšolske otroke, kjer so bili osrednja tema dinozavri, so bili geološki koncepti predstavljeni na enostaven in eksperimentalen način. Otroci so dinozavre spoznavali preko igrač, jih vzeli v roke in opisovali njihova opažanja glede na aktivacijska vprašanja tekom delavnice. Spoznavali so različne vrste dinozavrov, njihovo velikost, kako se lahko skozi čas ohranijo njihovi fosilni ostanki, itd. Velikost zob nekaterih dinozavrov smo ponazorili npr. z velikostjo banane. Njihove velikosti stopinj pa s prikazom realne stopinje, na katero so nalepili odtise svojih nog, ki so jih pobarvali z naravnimi pigmenti. Spoznavali smo tudi, kako se ohranijo stopinje dinozavrov in to ponazorili z odtisi rok v mivki, pri čemer so otroci opazovali, kako se njihove dlani odtiskujejo v mivki (sl. 3). Delavnico spoznavanja dinozavrov smo na koncu dopolnili z barvanjem dinozavrov z naravnimi pigmenti. Zelo poenostavljeno smo si pogledali tudi nekaj različnih kamnov in pripadajoče pigmente. Otroci so imeli na voljo 4 različne vrste dinozavrov s pripadajočimi izrezanimi stopinjami, ki smo jih spoznavali v začetku delavnice.

Za izbranega dinozavra so morali najti ustrezno stopinjo in nato dinozavra še pobarvati. Kot je razvidno iz opisanega, smo ustvarjalni del delavnice prepletali z raziskovanjem strokovnih vsebin, kar pripomore k večji motivaciji, večji vključenosti in boljši pozornosti otrok pri usvajanju novih vsebin.

Delavnica za osnovnošolske otroke

Izvedba delavnice in vsebine za osnovnošolske otroke so primerne na način kot je zapisano pri osnovnem opisu delavnice. Glede na starost skupine se vsebine ustrezno prilagaja in glede na interes otrok pogloblja in razširja. Pri podajanju vsebin se še vedno poslužujemo metod aktivnega in eksperimentalnega učenja, pri čemer lahko dodajamo tudi nekaj več teoretičnih vsebin in kompleksnejših strokovnih vsebin. Poleg predstavitve eksperimentalnega dela delavnice, lahko delavnico pripravimo tako, da otroci pridobijo znanja, s katerimi lahko sami izdelajo pigmente s pripomočki, ki jih najdejo doma. Uporabijo lahko tla iz svoje okolice, jih zdrobijo s kladivom, presejejo skozi kuhinjsko cedilo in za vezivo uporabijo jajce.

Glavne prilagoditve

- uporaba metod aktivnega in eksperimentalnega učenja
- otroci so aktivno vključeni v sam proces izdelave pigmentov in barv z ustreznim vodenjem
- poleg pripravljenih pobarvank, lahko otroke spodbudimo, da prosto slikajo v akvarelni tehniki
- za ustvarjanje namenimo vsaj polovico časa celotne delavnice
- vodenje delavnice vključuje aktivacijska vprašanja, s katerimi mentor odpira prostor, da otroci izrazijo lasten interes za vsebine ter na podlagi tega delavnico prilagaja
- dodajanje strokovnih vsebin za višje razrede: kako nastajajo minerali, kamnine, kje jih najdemo pri nas in v svetu, kakšna je njihova pogostost, kako so se barve skozi čas spreminjale v povezavi s slikarstvom
- trajanje delavnice: 2-3 ure

Primer izvajanja delavnice

Delavnica v Knjižnici Medvode je obsegala manjšo skupino otrok starosti med 5 in 12 let. Zaradi različne starosti in različnega predhodnega znanja je bil prvi del delavnice prilagojen vsakemu posamezniku. Starejši otroci so veliko več spraševali sami, medtem ko je bilo mlajše otroke potrebno vzpodbujati z aktivacijskimi vprašanji. Prednost dogodkov v manjših skupinah je ta, da



Sl. 3. Delavnica v manjši skupini otrok v Knjižnici Medvode (22. 11. 2023).

Fig. 3. Workshop in a small group of children at the Medvode Library (November 22, 2023).

otroci lahko ustvarjajo dlje časa, saj se je izkazalo, da se med barvanjem/slikanjem sprostijo in umirijo. Ob ustvarjanju so imeli otroci čas za dodatna vprašanja in refleksijo.

Delavnica za odrasle

Delavnica za odrasle je bila vsebinsko strukturirana drugače. Uvodni del je bil namenjen obsežni, poglobljeni in sistematični predstavitvi naravnih pigmentov iz različnih materialov skozi zgodovino slikarstva. Predstavljeni so bili materiali, lastnosti njihovih pigmentov in obdobja, ko so bili ti najbolj v uporabi. Udeleženci so tako spoznali naravne materiale, ki so se uporabljali vse od

prazgodovinskih poslikav, preko antike, srednjega veka, renesanse, baroka in vse do danes, ko nad naravnimi pigmenti začnejo prevladovati sintetično izdelani pigmenti. Na primerih umetnin največjih slikarskih mojstrov so spoznavali, katere pigmente in kombinacije le-teh so uporabljali za želen učinek in odtenek končne slike. Enourni teoretični predstavitvi in diskusiji je sledila enournna delavnica prostega slikanja (sl. 4). Delavnico lahko zastavimo tudi tako, da prvemu teoretičnemu delu namesto slikanja, sledi delavnica izdelave pigmentov in bary, ki zahteva več časa za samo pripravo in tudi izvedbo.



S. 4. Utrinki s predavanja o naravnih pigmentih v zgodovini slikarstva in ustvarjalna delavnica (Knjižnica Medvode, 19. 3. 2024, fotografije: Mirjam Slanovec, Anja Torkar, Teja Čeru).

Fig. 4. A glimpse from the lecture and workshop on natural pigments in the history of painting (Medvode Library, 19 March, 2024., photos: Mirjam Slanovec, Anja Torkar, Teja Čeru).

Glavne prilagoditve

- več teoretičnih vsebin
- večji poudarek na povezavi vsebin naravnih pigmentov in slikarstva
- poudarek na prostem slikanju
- za ustvarjanje namenimo vsaj polovico časa celotne delavnice
- trajanje delavnice: 2-3 ure

Splošna javnost (naključni obiskovalci na javnih dogodkih)

Priprava delavnice na večjih dogodkih, kjer so obiskovalci naključni in vseh starosti, zahteva svojevrstno pripravo. Ker udeleženci na tovrstne dogodke večinoma ne pridejo namensko, smo pri takšnih dogodkih dali poudarek tudi na vizualen vidik delavnice. Ta je pomemben, da pritegnemo

pozornost udeleženca tudi na samo vsebino delavnice. S tem namenom smo uporabili nekatere pripomočke, kot na primer slikarska stojala z nekaterimi najbolj znanimi slikami, pobarvanke geoloških motivov, itd. Za odrasle smo pripravili plakate s podrobnejšimi opisi o barvah in pigmentih za odrasle. Za otroke pa smo imeli različne pobarvanke in demonstracijo izdelave pigmentov iz različnih kamnin in mineralov. Dinamika predavanja strokovnih vsebin je zelo raznolika, saj gre za konstantno prilagajanje različnim izkušnjam in interesom mimoidočih, zato je na tovrstnih dogodkih dobrodošlo tudi večje število strokovnega osebja.

Glavne prilagoditve

- priprava vsebin za vse starosti
- večji poudarek na estetskem vidiku delavnice
- številna aktivacijska vprašanja, da pritegnemo pozornost mimoidočih
- večje število mentorjev, ki delavnico vodijo
- strnjene in krajše strokovne vsebine, saj je čas mimoidočih na prizorišču delavnice relativno kratek

Primeri izvedbe delavnic

Delavnica je bila prvič predstavljena v okviru projekta NočMoč, kjer je bila na dogodku Evropska noč raziskovalcev in raziskovalcev jeseni 2023 (sl. 5) tudi prvič predstavljena javnosti (Čeru et al., 2023).

Prav tako je bila delavnica izvedena v okviru sejma mineralov in fosilov Slovenije (MINFOS 2024) z vsebinskimi prilagoditvami v skladu s strokovnim fokusom, ki je bil letos namenjen fosilni flori in sulfidnim mineralom. S tem namenom smo izdelali pobarvanke s kristali sulfidnih mineralov in fosilne rastline *Lepidodendron*. Izobraževalna vsebina delavnice je bila predstavljena z dvema plakatoma in vitrino, kjer smo predstavili sulfidne minerale in pigmente iz njih ter predstavili njihovo uporabo skozi zgodovino. Ta del delavnice je bil namenjen starejšemu delu obiskovalcev. Za odrasle in otroke so bili na mizi predstavljeni različni geološki materiali, pigmenti iz njih in predstavljen celoten cikel priprave barv (sl. 6). Nad veliko ustvarjalno mizo, kjer so udeleženci slikali, so bili plakati, ki so predstavljali nekdanja okolja z bogato floro, z namenom prikazati vzdušje velikih rastlin, ki so nekoč rastle tudi na našem območju. Poleg tega smo imeli na slikarskih stojalih predstavljene tri slike nekdanjih slavnih umetnikov s pripadajočimi informacijami o pigmentih, ki so jih uporabili na slikah.

Narava dogodka in velika površina za ustvarjanje je omogočala, da je lahko več udeležencev hkrati ustvarjalo (sl. 7). Prednost tovrstnih dogodkov z večjim prostorom za izvajanje delavnic je, da si udeleženci lahko vzamejo več časa za ustvarjanje. Večje število mentorjev na delavnici omogoča, da se vsakemu posamezniku poglobljeno posvetimo glede na njihov interes.



Sl. 5. Pripravljena delavnica na dogodku Evropska noč raziskovalcev in raziskovalcev 2023 (Fotografija: Aleksandra Trenčovska).

Fig. 5. Prepared workshop for the event European Researchers' Night 2023 (Photo: Aleksandra Trenčovska).



Sl. 6. Pripravljena delavnica v skladu s strokovnim fokusom 50. MINFOS-a: Sulfidni minerali in fosilna flora (Fotografije: Staša Čertalič, Aleksandra Trenchovska, Zala Zarkovič).

Fig. 6. A workshop prepared in accordance with the expert focus of the 50th MINFOS: Sulfide minerals and fossil flora (Photos: Staša Čertalič, Aleksandra Trenchovska, Zala Zarkovič).



Sl. 7. Utrinki iz izobraževalno-ustvarjalne delavnice na 50. MINFOS (Fotografije: Zala Zarkovič).

Fig. 7. Snapshots from the educational and creative workshop at the 50th MINFOS (Photos: Zala Zarkovič).

Zaključki in razmišljanja za delo v prihodnje

Predstavljeni primeri izvajanja delavnice so eden izmed načinov popularizacije oz. ozaveščanja geoloških vsebin javnosti na malce drugačen način. Vsak dogodek posebej od nas zahteva tako strokovne prilagoditve kot tudi prilagoditve v metodah poučevanja le-teh. Za učinkovito poučevanje smo soočeni s številnimi izzivi, ki pa jih lahko uspešno rešujemo le na podlagi stalnega izobraževanja ne samo strokovnih, ampak tudi pedagoških vsebin. Poleg tega pa največ štejejo različne izkušnje, ki jih imamo na področju popularizacije stroke ter naša odprtost za enakovreden dialog s splošno javnostjo in prilagodljivost glede na različne potrebe in znanja ciljne skupine. Gre za izmeničen proces, kjer se ne učijo le učenci, ampak tudi mi ter na podlagi odzivov ljudi znanja nadgrajujemo in izboljšujemo.

Na podlagi odziva udeležencev na različnih dogodkih, lahko zaključim, da so delavnice doživele veliko zanimanja in da je podajanje vsebin z metodami aktivnega in eksperimentalnega učenja veliko bolj uspešno od tradicionalnih metod učenja. Prav tako se je izkazalo, da je ustvarjalen del delavnice zelo zanimiv za otroke in nemalokrat tudi za odrasle in da doprinese k celi izkušnji spoznavanja novih vsebin. Z nekaj truda se da uspešno povezovati različna področja in udeleženci so imeli možnost geološke vsebine integrirati še preko ustvarjalnega izraza. Delavnica ima poleg opisanih prilagoditev še veliko prostora za navezave na različne geološke vsebine, ki tu niso bile predstavljene. Poleg tega bi bila zanimiva tudi izvedba delavnice v naravi, kjer bi bili udeleženci vključeni v celoten proces izdelave pigmentov, od iskanja tal in kamnin, do postopkov mletja, sejanja in izdelave barv. Tako bi na neposreden način spoznali delo geologa na zabaven in raziskovalen način. Namen raziskovalnega poučevanja je namreč v odkrivanju novega in v uvajanju otrok v metode in tehnike znanstvenoraziskovalnega mišljenja.

Ker sama naravo dojemam tako z znanstvenega kot tudi umetniškega vidika, bom zaključila z mislijo Alberta Einsteina, ki je dejal: *“Najlepše, kar lahko doživimo, je skrivnostno. Je vir prave umetnosti in znanosti”*. Na stičišču znanosti in umetnosti je narava. Tu imamo geologi srečo, saj imamo veliko prostora, kako lahko geološke vsebine predstavimo na zanimiv in igriv način, ki je posamezniku blizu v vsakdanjem življenju. V marsikaterih pogledih se znanost in umetnost res razhajata, a skupno obema je čudenje, raziskovanje ter skrivnostnost neznanega. Znanost pri tem temelji na znanstvenih metodah, preverljivosti,

dokazljivosti, medtem ko pri umetnosti ni meja, temveč svobodni izraz. In prav ta brezmejni prostor v umetnosti daje prostor za razmišljanja izven okvirjev v znanosti, kjer se porodijo nove ideje. Tudi v novih pristopih učenja različnih področij, gre vse v to smer, da se področja povezujejo in obravnavajo celostno. Seveda je v teoriji vse bolj enostavno kot v praksi, lahko pa v tej smeri razmišljamo in delamo majhne korake in se prepustimo kreativnosti pri ustvarjanju vsebin za namen popularizacije geologije.

Zahvala

Začetna ideja se je realizirala v okviru projekta NočMoč 2022–2023, prva izvedba delavnice na dogodku Noč raziskovalk in raziskovalcev. Ideja je bila nato realizirana na dogodku MINFOS in v okviru drugih manjših delavnic, tako da gre zahvala vsem, ki so ideji dali prosto pot in omogočili njeno izvedbo. Posebno bi se zahvalila Barbari Čeplak za pomoč pri mletju vzorcev in pripravi barv in Staši Čertalič za vso izvedbo kreiranja pobarvank, plakatov in idej postavitve delavnice v sklopu različnih dogodkov. Zahvala tudi vsem, ki so prispevali kakšen kos kamnine, kakorkoli pomagali na dogodkih in avtorjem fotografij, ki so ujeli trenutke iz različnih delavnic.

Literatura

- Brajkovič, R. & Žvab Rožič, P. 2019: KamenCheck - učna aplikacija za prepoznavanje kamnin. Konkrecija: revija Društva prijateljev mineralov in fosilov Slovenije, 8: 100–101.
- Cone, C.S. 2014: Using Art to Teach Students Science Outdoors: How Creative Science Instruction Influences Observation, Question Formation, and Involvement. Thesis, Science Teaching, Portland State University: 71 p. <https://doi.org/10.15760/etd.2096>
- Čeru, T., Čeplak, B. & Čertalič, S. 2023: Didaktični pristop pri spoznavanju geoloških vsebin za otroke: primer barvanja geoloških motivov z naravnimi pigmenti. In: Rožič, B. (ed.): Razprave, poročila = Treatises, reports: 26. posvetovanje slovenskih geologov = 26th Meeting of Slovenian Geologists, Oktober 2023. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelék za geologijo, Geološki zbornik, 26/1: 12–15.
- Delgado-Rodríguez, S., Domínguez, S.C. & García-Fandino, R. 2023: Design, Development and Validation of an Educational Methodology Using Immersive Augmented Reality for STEAM Education. J. New Approaches Educ. Res., 12: 19–39. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1250>

- Devetak, I. & Metljak, M. (eds.) 2014: Inovativno poučevanje naravoslovja in spodbujanje naravoslovne pismenosti v osnovni in srednji šoli (na spletu), Pedagoška fakulteta, Ljubljana: 109 p. <http://pefprints.pef.uni-lj.si/2603/> (12. 11. 2024).
- Devetak, I., Drofenik Lorber, E., Juriševič, M. & Glažar, S.A. 2009: Comparing Slovenian year 8 and year 9 elementary school pupils' knowledge of electrolyte chemistry and their intrinsic motivation. *Chemistry Education Research and Practice*, 10/4: 281–290. <https://doi.org/10.1039/B920833J>
- Green, K., Trundle, K. C. & Shaheen, M. 2019: Integrating the arts into science teaching and learning: A literature review. *Journal for Learning through the Arts*, 14/1: unpaginated. <https://doi.org/10.21977/D914140829>
- Haesen, S. & Van De Put, E. 2018: STEAM Education in Europe: A Comparative Analysis Report, EuroSTEAM, 82 p. <http://www.eurosteamproject.eu> <http://www.eurosteamproject.eu> (13. 11. 2024).
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. 2007: The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29/11: 1347–1362. <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>
- Juriševič, M., Vrtačnik, M., Kwiatkowski, M. & Gros, N. 2012: The interplay of students' motivational orientations, their chemistry achievements and their perception of learning within the hands-on approach to visible spectrometry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13/3: 237–247. <https://doi.org/10.1039/C2RP20004J>
- Lajevec, L. 2013: Arts Integration: What Is Really Happening in the Elementary Classroom? *Journal for Learning through the Arts*, 9/1: unpaginated. <http://escholarship.org/uc/item/9qt3n8xt>
- Liao, C. 2016: From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education*, 69/6: 44–49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>
- Nichols, A.J. & Stephens, A.H. 2013: The scientific method and the creative process: Implications for the K-6 classroom. *Journal for Learning through the Arts*, 9/1: 1–14. <https://doi.org/10.21977/D99112599>
- Marentič Požarnik, B. 2008: Konstruktivizem na poti od teorije spoznavanja do vplivanja na pedagoško razmišljanje, raziskovanje in učno prakso. *Sodobna pedagogika*, 59/4: 28–51. www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-TQ-JF0VFP/979159d1-921e-423b-b0e7-db7b-b48454e8/PDF
- Marentič Požarnik, B. & Plut Pregelj, L. 2009: Moč učnega pogovora. Ljubljana: DZS
- Novak, M. 2017: Geološki sprehod po Ljubljani kot primer izobraževanja na prostem. In: Rožič, B. (ed.): Razprave, poročila = Treatises, reports. 23. posvetovanje slovenskih geologov = 23rd Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, marec 2017. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, *Geološki zbornik*, 24: 121–125.
- Petek, D. 2012: Zgodnje učenje in poučevanje naravoslovja z raziskovalnim pristopom. *Revija za elementarno izobraževanje*, Pedagoška fakulteta, 5/4: 101–114.
- Perignat, E. & Katz-Buonincontro, J. 2019: STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31: 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Plut Pregelj, L. 2008: Ali so konstruktivistične teorije učenja in znanja lahko osnova za sodoben pouk? *Sodobna pedagogika*, 59/4: 14–27.
- Polak, A., Gradišek, P. & Marentič-Požarnik, B. 2024: Kakšen naj bo učitelj prihodnosti? Prispevek h kritičnemu premisleku ob prenovi slovenskega izobraževanja. *Sodobna pedagogika*, 75/1: 49–68. <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-1LFXGS83>
- Popit, T., Žvab Rožič, P., Verbovšek, T., Pušnik, N., Petek, T., Tomažič, M., Mušič, M., Rome, T., Vodusek, J., Ostruh, P., Gajšek, M., Kos, U., Šantl, L. & Kokalj, M. 2019: Podajanje geoloških vsebin v osnovnih in srednjih šolah preko interaktivnih učnih listov (EDUGEO, PKP). In: Rožič, B. (ed.): Razprave, poročila = Treatises, reports. 24. posvetovanje slovenskih geologov Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo. *Geološki zbornik*, 25: 95–99.
- Potvin, G., Hazari, Z., Tai, R. H. & Sadler, P.M. 2009: Unraveling bias from student evaluations of their high school science teachers. *Science Education*, 93/5: 827–845. <https://doi.org/10.1002/sce.20332>
- Rman, N. 2010: Geological workshop for primary schools. *Geologija*, 53/1: 93–96. <https://doi.org/10.5474/geologija.2010.007>
- Rman, N. 2013: How to use an educational sand-box model to enhance the knowledge groundwater dynamics. *Geologija*, 56/2: 257–264. <https://doi.org/10.5474/geologija.2013.017>

- Ryan, R.M. & Deci, E.L. 2000: Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25/1: 54–67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Swaminathan, S. & Schellenberg, E.G. 2015: Arts education, academic achievement and cognitive ability. In: Tinio, P.P.L. & Smith J.K. (eds.): *The Cambridge Handbook of the Psychology of Aesthetics and the Arts*, Cambridge University Press: 364–384. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139207058.018>
- Tori, M. 2012: Prosti čas mladih. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana: 99 p. <http://dk.fdv.uni-lj.si/diplomska/pdfs/tori-martina.pdf> (15. 11. 2024)
- Žvab Rožič, P. 2017: Šolske učne geološke zbirke. In: Rožič, B. (ed.): *Razprave, poročila = Treatises, reports*. 23. posvetovanje slovenskih geologov. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, Geološki zbornik, 24: 214–217.