



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Nacionalna konferenca

POTI DO KAKOVOSTNEGA ZNANJA NARAVOSLOVJA IN MATEMATIKE

Zbornik prispevkov

Brdo pri Kranju, 11. in 12. decembra 2012



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST, KULTURO IN ŠPORT



Program
Vseživljenjsko
učenje



PEDAGOŠKI INŠTITUT



Zavod
Republike
Slovenije
za solstvo



Organizatorji:

Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, Eurydice Slovenija, CMEPIUS, Pedagoški inštitut, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Programski odbor:

dr. Mojca Štraus, Pedagoški inštitut, predsednica
mag. Andreja Bačnik, Zavod Republike Slovenije za šolstvo
dr. Mara Cotič, Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta
Barbara Japelj Pavešič, Pedagoški inštitut
Barbara Kresal Sterniša, Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, Eurydice Slovenija
mag. Katja Kuščer, Zavod Republike Slovenije za šolstvo
mag. Andreja Lenc, Center za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja
dr. Zlatan Magajna, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta
dr. Gorazd Planinšič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
dr. Vesna Ferk Savec, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
mag. Mariza Skvarč, Zavod Republike Slovenije za šolstvo
dr. Andrej Šorgo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
Tanja Taštanoska, Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, Eurydice Slovenija
dr. Maša Vidmar, Pedagoški inštitut
dr. Amalija Žakelj, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Uredili: dr. Maša Vidmar in Tanja Taštanoska

Avtorji prispevkov: Anastazija Avsec, Sonja Artač, Lidija Babič, dr. Jurij Bajc, Bernardka Bernard, Tanja Bogataj, Tatjana Božič Geč, Alenka Bradač, Ksenija Bregar Golobič, Tomi Bušinški, Rok Capuder, Alenka Cvetkovič, dr. Gabi Čačinovič Vogrinčič, dr. Mojca Čepič, Ambrož Demšar, dr. Iztok Devetak, Maja Dobravc, Primož Fabjan, dr. Vesna Ferk Savec, Renata Filipič, Metka Flisar, Franc Gosak, Tatjana Gulič, Sonja Ivančič, Anja Jesenek Grašič, Katarina Kamnar, Tjaša Kampos, dr. Vida Kariž Merhar, Boris Kham, Andreja Klančar, Mojca Klug, Berta Kogoj, Manja Kokalj, Marjeta Kolbl, Mladen Kopasić, Jasna Kos, dr. Miha Kos, Iris Kravanja Šorli, Maja Kravanja, Tomaž Kušar, Dobrila Lazović, Sabina Lepen Narić, dr. Zlatan Magajna, ddr. Barica Marentič Požarnik, Timotej Marošević, Alenka Mozer, Irma Murad, dr. Fani Nolimal, Andrej Oberwalder Zupanc, Mojca Orel, Jelka Pal, dr. Petar Pavešič, Katja Pavlič Škerjanc, Maja Pečar, Alenka Perko Bašelj, Evgenija Petermel, Mojca Pev, Tadej Pugelj, Vesna Rajar, David Rihtaršič, Milena Ristić, Anita Rojnik, dr. Barbara Rovšek, Saša Sašič, dr. Darinka Sikošek, mag. Drago Skurjeni, Majda Srna, dr. Katarina Susman, Violeta Stefanovik, Jani Strnad, dr. Barbara Šket, Metka Škornik, dr. Andrej Šorgo, Andreja Špernjak, dr. Mojca Štraus, Damjan Štrus, Betti Tomšič, Dragica Toplišek Tušar, Ksenija Tripkovič, mag. Gregor Udovč, Tanja Vičič, Tjaša Vidmar Kenda, Liliana Vižintin, Maja Vogrinčič Bizjak, Simona Vreš, Vesna Vršič, Mojca Vrtič, Saša Zihel, Tina Žagar, dr. Amalija Žakelj, Andreja Žnidar, Janina Žorž, Mateja Žuželj.

Izdalo: Ministrstvo RS za izobraževanje, znanost, kulturo in šport

Za izdajatelja: Matija Vilfan

Jezikovni pregled: Božena Kenig

Oblikovanje: STUDIO 3S d.o.o. Ljubljana

Zbornik je primarno dostopen na <http://www.zrss.si/pdf/Zbornik-prispevkov-NAMA2012.pdf>

Ljubljana, december 2012

Publikacija je brezplačna.

37.091.3:5(082)

37.091.3:51(082)

NACIONALNA konferenca Poti do kakovostnega znanja naravoslovja in matematike (2012 ; Predoslje)

Zbornik prispevkov [Elektronski vir] / Nacionalna konferenca Poti do kakovostnega znanja naravoslovja in matematike, Brdo pri Kranju, 11. in 12. december 2012 ; [avtorji prispevkov Anastazija Avsec ... [et al.] ; uredili Maša Vidmar in Tanja Taštanoska ; organizatorji Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport ... et al.]. - El. knjiga. - Ljubljana : Ministrstvo RS za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, 2012

Način dostopa (URL): <http://www.zrss.si/pdf/Zbornik-prispevkov-NAMA2012.pdf>

ISBN 978-961-6101-72-1 (pdf)

1. Dodat. nasl. 2. Avsec, Anastazija 3. Vidmar, Maša 4. Slovenija. Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport
264558592

Vse pravice pridržane. Ob navedbi izdajatelja in datuma izdaje je delo dovoljeno razmnoževati, distribuirati in javno priobčevati, če ni tržne namene. Dela ni dovoljeno pridelovati.

Kazalo

Uvodnik	5
Plenarne predstavitve	7
Predstavitve v tematskih stezah	
1. Bralna pismenost pri naravoslovju in matematiki	22
2. Aktivni pouk pri naravoslovju in matematiki	35
3. Kontekstualizacija pouka naravoslovja in matematike	84
4. Diferenciacija in individualizacija pouka naravoslovja in matematike	98
5. Vrednotenje znanja pri naravoslovju in matematiki	117
6. Povezovanje po dolgem in počez	142
7. Enajsta šola	195
Program konference	217

Uvodnik k zborniku prispevkov na nacionalni konferenci

Poti do kakovostnega znanja naravoslovja in matematike

Kongresni center Brdo pri Kranju, 11. in 12. decembra 2012

Spoštovani bralke in bralci!

Pred vami je zbornik povzetkov prispevkov na nacionalni konferenci *Poti do kakovostnega znanja naravoslovja in matematike*. Konferenca je namenjena učiteljem in vzgojiteljem ter drugim strokovnim delavcem vrtcev, osnovnih in srednjih šol ter drugih vzgojno-izobraževalnih ustanov, izobraževalcem učiteljev, pedagoškim svetovalcem in raziskovalcem vzgoje in izobraževanja. Uvodni dogodek je tiskovna konferenca Pedagoškega inštituta, na kateri so predstavljeni rezultati Mednarodne raziskave trendov znanja matematike in naravoslovja – TIMSS 2011 in Mednarodne raziskave bralne pismenosti – PIRLS 2011.

Cilji konference so predstaviti sedanje stanje in trende znanja naravoslovja in matematike v Sloveniji, Evropi in po svetu, spodbuditi razpravo o možnostih za izboljšanje kakovosti pouka naravoslovja in matematike ter omogočiti udeležencem, da nove ideje, izkušnje in rezultate nacionalnih in mednarodnih preverjanj znanja uporabijo za refleksijo o lastnem strokovnem delu in za profesionalni razvoj. Med pripravami na konferenco smo napovedali obravnavo zelenih vsebin v naslednjih tematskih stezah:

1. Bralna pismenost pri matematiki in naravoslovju
2. Aktivni pouk pri naravoslovju in matematiki
3. Kontekstualizacija pouka naravoslovja in matematike
4. Diferenciacija in individualizacija pouka naravoslovja in matematike
5. Vrednotenje znanja pri naravoslovju in matematiki
6. Povezovanje po dolgem in počez
7. Enajsta šola

Zakaj te steze? Poglejmo kar po vrsti. Bralna pismenost je eden izmed ključnih pogojev za uspešno učenje naravoslovja in matematike, zato verjetno ni dvoma, da je smiselno nameniti pozornost njeni vpletenosti v pouk naravoslovja in matematike. Aktivni pouk je kombinacija metod, oblik in strategij, ki jih učitelj uporabi, da bi učenci v pestrem socialnem okolju ustvarjali, odkrivali, proučevali in raziskovali ter razreševali probleme. V stezi so predstavljeni zgledi v praksi preverjenih strategij, s katerimi je mogoče razvijati kompetence in dosežati ravni znanja nad ravno pomnjenja in razumevanja (uporaba, analiza, sinteza, ovrednotenje ter ustvarjalnost). Kontekstualizacija pouka naravoslovja in matematike pomeni, da učenje naravoslovnega in matematičnega znanja navezujemo na kontekst, tako da ga učenci lahko osmislijo. Predstavljeni so prispevki, ki opisujejo didaktične načine in zglede dobre prakse. Obravnava diferenciacije in individualizacije pri pouku naravoslovja in matematike izhaja iz tega, da je upoštevanje različnosti učencev nujno za kakovostno poučevanje. Prispevki prikazujejo ključne izzive ter osvetljujejo načine poučevanja, pri katerih se upoštevajo različnosti učencev. Vrednotenje znanja pri naravoslovju in matematiki je pomemben del izobraževalnega procesa, saj spodbuja k razmišljanju in razčiščevanju nerazumevanja in je povratna informacija o doseganju posameznih učnih ciljev. Zato so tu zgledi kakovostnih inovativnih načinov preverjanja in ocenjevanja znanja za vpogled v močna in šibka mesta znanja, v stopnjo razumevanja in uporabnost znanja učenk in učencev, dijakinj in dijakov. Steza z naslovom *Povezovanje po dolgem in počez* kaže zglede dobrih praks pri medpredmetnem in kurikularnem povezovanju, kjer so

povezave lahko vertikalne, horizontalne, delne ali celovite (kroskurikularne). Prispevke, ki opisujejo neformalno izobraževanje zunaj šol, usmerjajo pa se na vidike poučevanja in povezovanja s formalnim izobraževanjem, smo zbrali v stezi z naslovom Enajsta šola. Pripravili smo jo, ker menimo, da neformalno izobraževanje pomeni pomemben del izobraževanja, ki lahko brez obremenjenosti s pridobivanjem ocen in ne da bi pri tem upoštevali predpisane učne načrte uspešno navdušuje, motivira in ustvarja pozitiven odnos do naravoslovja in matematike.

V okviru naštetih tematskih stez so predstavljeni prispevki vabljenih uvodničarjev ter z recenzentskim postopkom izbrani zgledi dobrih praks. V pričujočem zborniku so povzetki kratkih ustnih predstavitev in e-plakatov. Predstavljeni so po vrsti, kot so našete tematske steze in kot smo jih razvrstili v program. Prejeli smo veliko kakovostnih prispevkov, zato verjamemo, da je ob njih mogoče spoznati nove in uporabne zamisli in jih – lahko tudi malo drugače – prenesti še v delo drugih.

Znanje naravoslovja in matematike je eden izmed najpomembnejših pogojev za vzpon do vrhunskih izobraževalnih dosežkov, obenem pa je nujno tudi za uspešno delovanje posameznika v vsakdanjem življenju. Tuji in domači vabljeni predavatelji nam v plenarnih delih programa ponujajo pogled na poučevanje matematike in naravoslovja z različnih zornih kotov. Omrežje Eurydice pa ob izidu slovenskih prevodov najnovejših evropskih primerjalnih študij o naravoslovnem in matematičnem izobraževanju – *Naravoslovno izobraževanje v Evropi: nacionalne politike, prakse in raziskave* ter *Matematično izobraževanje v Evropi: skupni izzivi in nacionalne politike* – predstavlja glavne ugotovitve študij.

Verjamemo, da vsi sodelujoči na konferenci uspešno prikazujejo sodobna spoznanja, mednarodne primerjave in raziskovalne ugotovitve ter ne nazadnje dobre prakse pri poučevanju naravoslovja in matematike. Dobrodošli v upanju, da se bomo skupaj več naučili in pripomogli k izboljševanju kakovosti pouka ter znanja naravoslovja in matematike v Sloveniji.

Dr. Mojca Štraus
predsednica programskega odbora

RAZVIJANJE IN SPODBUJANJE USTVARJALNOSTI IN INOVATIVNOSTI PRI UČENCIH IN UČITELJIH

Dr. Andrej Šorgo

andrej.sorgo@uni-mb.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Uvod

Vsaka družba, ustanova ali posameznik, ki ni sposoben reševati problemov, so obsojeni na stagnacijo, v najboljšem primeru, ali propad, v najslabšem. Če izhajam iz znamenite izjave Alberta Einsteina, da problemov ni mogoče rešiti z ravno razmišljanja, na kateri so bili ustvarjeni (Calaprice, 2000), lahko izpeljemo sklep, da moramo za nove probleme poiskati nove, še neznane rešitve. Reševanje problemov na vseh ravneh (družbeni, organizacijski, osebni) pa je močno povezano z ustvarjalnostjo in inovativnostjo, ki nista zaman prepoznani za najpomembnejša dejavnika družbenega razvoja in glavna pogoja za družbeno uspešnost (Florida, 2004; Lynn, 2011). Vsaka, danes samoumevna rešitev katerega koli problema, je bila namreč nekoč v preteklosti novost in kot taka plod ustvarjalnega procesa, ki je uspešno prestal preizkus uporabnosti. Da pa bi ustvarjalnost in inovativnost postali vrednoti, pa ju mora kot taki sprejeti tudi družbeno okolje (Dobrowolska, 2010).

Družba je izobraževanje posameznika v glavnem prenesla na formalni izobraževalni sistem; ta s tem prevzema odgovornost, ki mu je bila naložena, to je usposobiti posameznika, da bo lahko kakovostno preživel svoje življenje na osebni, poklicni in družbeni področju. Zato mora biti del njegove izobrazbe tudi sposobnost za reševanje problemov v znanih in neznanih okoliščinah, za kar pa je nujna ustvarjalnost. V naravoslovnem izobraževanju (pa ne le v njem) naletimo na problem: izobraževalni sistem lahko ustvarjalnost in inovativnost spodbuja ali zavira. Pritegnemo lahko ugotovitvi Roberta Sternberga in Wendy M. Williams (2012), ki sta zapisala: »Vsakodnevno smo priča ustvarjalnosti mlajših otrok, le težko pa jo najdemo med starejšimi otroki in odraslimi, saj je bil njihov ustvarjalni potencial potlačen. Potlačila ga je družba, ki spodbuja intelektualno konformnost. Naravno ustvarjalnost otrok namreč začnemo zavirati že takrat, ko od njih pričakujemo, naj barvajo med črtami risb v barvanki.«

Ne bi bilo pošteno reči, da ustvarjalnosti v slovenskem izobraževalnem sistemu ni. Priča smo lahko številnim dejavnostim in dogodkom, ki bi jih lahko označili za ustvarjalne. Žal pa moramo ugotoviti, da sta ustvarjalnost in inovativnost povezani predvsem z obšolskimi dejavnostmi. Poleg tega prevladujejo dejavnosti na področju kulturno-umetniške ustvarjalnosti, druge oblike ustvarjalnosti pa so največkrat zapostavljene (Šorgo, 2011/12).

Kaj je ustvarjalnost?

Ustvarjalnost je težko definirati in soobstoji veliko število različnih teorij, ki jo opredeljujejo (Šorgo, 2012). Tako lahko na spletni strani <http://celestra.ca/top-10-creativity-definitions/> preberemo kar 10 različnih definicij. Na enem koncu loka je pogled, po katerem ustvarjalnosti kot procesa sploh ni (Weisberg, 1999), drugi konec loka pa zapolnjujejo mnenja o različnih vrstah ustvarjalnosti (npr. Kirton, 1976; Sternberg, 2005; McWilliam in Dawson, 2008). V tem zapisu je ustvarjalnost opredeljena kot sposobnost razvoja idej, produktov ali rešitev, ki so enkratne in nove ter smiselne in uporabne.

Najpogosteje se ustvarjalnost povezuje s sposobnostjo divergentnega razmišljanja, kar pa je le ena razsežnost. Druga prepoznana je delitev na t. i. veliko ustvarjalnost (big C), ki jo lahko pripišemo genijem, ter t. i. malo ustvarjalnost (small c), ki je povezana z reševanjem vsakodnevnih problemov. Naslednja razsežnost je razlikovanje med sposobnostjo ustvarjanja in oblikovanja novih idej (ustvarjalci) ter izboljševanjem že znanega (adaptacije) (Kirton, 1976). V Creative Economy Report (2008) so prepoznane in našteje naslednje vrste ustvarjalnosti, ki so lahko med seboj bolj ali manj povezane:

- kulturna (umetniška) ustvarjalnost, ki razvija domišljijo in sposobnost porajanja novih idej in oblik interpretacije sveta v besedilu, zvoku in podobi.
- znanstvena ustvarjalnost, ki razvija radovednost ter željo po eksperimentiranju in ustvarjanju novih povezav pri reševanju problemov;
- ekonomska ustvarjalnost, in sicer kot dinamičen proces, ki vodi k inovacijam v poslovnih praksah in trženju,
- tehnološka ustvarjalnost, namenjena izboljšavam procesov in produktov.

Ali lahko ustvarjalnost merimo?

Ustvarjalnost lahko, enako kot katero koli psihometrično razsežnost, merimo. Različnih testov je več sto, merijo pa različne razsežnosti ustvarjalnosti, kot so npr. izdelki, procesi, motivacija ter sposobnosti (Cropley, 2000). Ločiti pa moramo med tem, ali smo neko obliko ustvarjalnosti sploh zaznali ali ne, in merjenjem njene ravni. Dodatno težavo pri merjenju povzroča ugotovitev, da so različne oblike ustvarjalnosti sicer bolj ali manj povezane med seboj, vendar povezave niso premočrtne. Zato bi morali za prepoznavanje posameznikovih potencialov in talentov izvesti niz testov (Kaufman, Plucker in Russel, 2012), kar pa je v praksi težje uresničljivo. S stališča učitelja praksa pa zadeva ne bi smela pomeniti nepremostljivih težav, če bi nam ga uspelo naučiti sestavljati naloge, ki bi merile posamezne elemente izkazane ustvarjalnosti v produktih ali procesih poučevanja.

Ustvarjalnost in inovativnost v temeljnih dokumentih, ki opredeljujejo učiteljevo delo

V dokumentih, kot sta npr. »Vseživljenjsko učenje za znanje, ustvarjalnost in inovacije — Izvajanje delovnega programa »Izobraževanje in usposabljanje 2010«(P6_TA(2008)0625)« ali »Resolucija Evropskega parlamenta z dne 18. decembra 2008 o vseživljenjskem učenju za znanje, ustvarjalnost in inovacije — izvajanje delovnega programa »Izobraževanje in usposabljanje 2010« (2010/C 45 E/06)«, lahko preberemo:

- ... ker Evropa potrebuje višjo raven usposobljenosti, bi bilo treba na vseh stopnjah izobraževanja in usposabljanja spodbujati ustvarjalnost in inovativnost,
- ... poudarja, da bi morale osnovno- in srednješolsko izobraževanje otroke pripraviti za samostojno, ustvarjalno in inovativno razmišljanje, oblikovati pa tudi medijsko kritične državljane, ki bodo znali razmišljati o sebi;

- ... poudarja, kako pomembni so šolski učni programi posameznih držav članic, ki bi morali vsebovati učne ure za spodbujanje in razvijanje ustvarjalnosti in inovativnega duha pri otrocih.

Če pritegnemo zavezam Evropske unije, bi lahko sklepali, da jih Slovenija kot članica EU upošteva in je povezava med ustvarjalnostjo in šolskim sistemom, na katerega je družba prenesla odgovornost za izobraževanje, samoumevna. Žal pa v praksi ni tako (Šorgo, 2011/12; Šorgo, 2012).

Učiteljevo delo opredeljujejo, omejujejo pa tudi usmerjajo temeljni dokumenti, kot so zakoni, pravilniki in učni načrti. Tako smo lahko v temeljnih zakonih o osnovni šoli, gimnazijah, maturi in poklicnih šolah (<http://zakonodaja.gov.si/>), besedo ustvarjalnost našli le enkrat. Omenjena je v 2. členu Zakona o osnovni šoli, kjer je med cilji osnovne šole »pridobivanje splošnih in uporabnih znanj, ki omogočajo samostojno, učinkovito in ustvarjalno soočanje z družbenim in naravnim okoljem in razvijanje kritične moči razsojanja«.

V učnih načrtih naravoslovne vertikale prevladujejo vsebinski cilji, na pojma inovativnost in ustvarjalnost pa naletimo le redko (preglednica 1). Besedo inovativnost smo našli le enkrat in ustvarjalnost 7-krat v šestih učnih načrtih, ob tem, da sta bili besedi kar štirikrat uporabljeni v učnem načrtu kemije. Kar polovica učnih načrtov pa ustvarjalnosti ne pozna.

Preglednica 1: Omemba ustvarjalnosti in inovativnosti v učnih načrtih naravoslovnih predmetov osnovne šole (Šorgo, 2011/12)

Predmet	Razred	Število ur	Inovat*	Ustvarjal*
Spoznavanje okolja	1, 2, 3	315	0	2
Naravoslovje in tehnika	4, 5	210	0	0
Naravoslovje	6, 7	175	0	0
Biologija	8, 9	116,5	0	0
Kemija	8, 9	134	1	3
Fizika	8, 9	134	0	2

Opomba. Inovat*, Ustvarjal* – iskalna niza, uporabljena pri iskanju (podstava + obrazilo, npr. - iven, ivnost).

Matura je na nek način krona srednješolskega izobraževanja in bistveno vpliva na vse prejšnje izobraževanje (Ivanuš Grmek in Javornik Krečič, 2004). V maturitetnih katalogih biologije, kemije in fizike za leto 2012 je bila beseda ustvarjalnost najdena le dvakrat in to obakrat v katalogu za kemijo. Inovativnost pa ni omenjena (Šorgo, 2011/12).

Kaj pa učitelji?

Neštetokrat je bilo zapisano, da je učitelj najpomembnejši dejavnik kakovostnega poučevanja, kar velja tudi za ustvarjanje ustvarjalnega okolja in spodbujanje ter dajanje priložnosti učencem, da svoje potencialne tudi izkažejo. Leta 2011 smo izvedli študijo (Šorgo in sod., 2012) v kateri smo ugotavljali ustvarjalni potencial prihodnjih učiteljev razrednega pouka in naravoslovnih predmetov v šestih državah. Uporabili smo poenostavljeno Kirtonovo (1976) skalo, ki meri razsežnost izboljševalci (adaptors) – ustvarjalci (creators). Ugotovili smo, da je število izboljševalcev v vseh državah večje kakor število inovatorjev, razlike med državami pa niso prav velike. Tako bi si kar 34,6 % prihodnjih učiteljev želelo v šoli doseči harmonijo v skupini in 31 % bi si jih želelo biti prepoznanih kot praktični, varni in odvisni. Le 14,6 % pa jih je pritegnilo trditvi, da si želijo pestrosti pri delu. Iz teh rezultatov smo izpeljali sklep, da večina učiteljev sicer izboljšuje poučevanje znotraj znanega (npr. prilagajanje laboratorijskih vaj), ne loti pa se ustvarjanja (npr. sestavljanja novih vaj).

Dodaten problem, ki se poraja, je povezan z interakcijo med učitelji in učenci. Na voljo imamo štiri situacije, z vsemi mogočimi prehodi. V najbolj optimalnem primeru se srečajo ustvarjalni učitelj in ustvarjalni učenci. V tem primeru se lahko razvije ustvarjalno ozračje, v katerem poteče ustvarjalni proces. Ta primer lahko najpogosteje zaznamo pri krožkih, kjer učitelj prevzame mentorstvo in se posveti delu z motiviranimi učenci. V drugem primeru ustvarjalni učitelj poučuje neustvarjalne učence. V tem primeru učenci lahko le pridobijo, žal pa je večkrat razočaran učitelj, saj učenci ne izkazujejo zanimanja za takšno delo. V tretjem primeru neustvarjalni učitelj poučuje ustvarjalne učence. Ustvarjalni učenci se v šoli dolgočasijo, ustvarjalni potencial pa praviloma uresničujejo zunaj šole. Znana težava je, da dolgočasje pogosto privede do izogibanja šoli ali opravljanja šolskih obveznosti z minimalni napor. V zadnjem primeru pa neustvarjalni učitelj poučuje neustvarjalne učence. Situacija je v tem primeru optimizirana za poučevanje v šoli, v kateri se ustvarjalnost ne pričakuje. To je šola, kjer je pouk usmerjen v poučevanje znanih in merljivih ciljev ter obravnavo v natančnosti predpisanih vsebin.

Ali je mogoče ustvarjalnost poučevati?

Odgovor je da in iz številnih študij lahko ugotovimo, da je ta proces lahko uspešen (Scott in sod., 2004). Ustvarjalnost v šoli je mogoče vzpostavljati in dopoljevati z (Scott in sod., 2004):

- učinkovitimi spodbudami;
- ekspertnim znanjem;
- spodbujanjem učinkovitega delovanja v skupini;
- optimizacijo kulture in ozračja, ki prepozna ustvarjalnost za vrednoto;
- povezovanjem ustvarjalnosti s kariero;
- poučevanjem ustvarjalnosti.

Zavedati pa se moramo nekaterih pasti. Prva past je poenostavljanje in enačenje ustvarjalnosti z divergentnim razmišljanjem in sposobnostjo tvorjenja velikega števila idej. Tehnike tvorjenja idej so zaznamovala prva obdobja razvoja strategij za več ustvarjalnosti, med bolj znanimi tehnikami je npr. viharjenje možganov. Problem teh tehnik je, da ne posežejo v ves poučevalni lok od priprave do končne evalvacije. Prav tako so to praviloma enkratni dogodki, ti pa ne vplivajo na prevladujočo kulturo transmissijskega poučevanja, zato so tudi učinki ustrezno manjši. Druga prevladujoča smer je problemski pouk in sposobnost reševanja problemov. Tehnike in metode problemsko zasnovanega pouka so na voljo, žal pa le redko uporabljane in žrtvovane na račun transferja velikih količin podatkov v imenu »obravnava predpisanih ciljev«. Če vključujejo divergentno razmišljanje, ki se izmenjuje s konvergentnim, se izkazujejo za učinkovite, saj tudi neustvarjalne učence seznanijo s tehnikami in algoritmi za reševanje problemov, ki jih lahko nato uporabijo v novih situacijah.

Sklep

Ustvarjalnost je mogoče razvijati in meriti. Da pa bi jo bilo mogoče učinkovito vnesti v šolsko delo, sta nujna dva sočasna ukrepa. Prvi je politični, tega učitelji ali učenci ne morejo izvesti. V dokumente, ki vplivajo na delovanje šole, je treba vnesti spremembe, ki ustvarjalnosti ne dajejo le ustreznega pomena, temveč jo spodbujajo. Hkrati je treba šolski ustvarjalnosti omogočiti ustrezno družbeno ozračje. Drugi ukrep je praktični. Učitelje in druge izobraževalce bi morali izobraziti v metodah, tehnikah in strategijah, ki izboljšujejo raven ustvarjalnosti. Predvsem pa bi morali ustvariti intelektualno varno okolje, v katerem alternativne ideje ne bodo stigmatizirane, napake pa takoj kaznovane.

Viri

- Calaprice, A. (ur.). (2000). *The Expanded Quotable Einstein*. Princeton: Princeton University Press.
- Creative Economy Report (2008). *The challenge of assessing the creative economy towards informed policy-making*. Pridobljeno 27. 10. 2010, s http://www.unctad.org/en/docs/ditc20082cer_en.pdf.
- Dobrowolska, B. (2010). *SchoolCulture - Teacher's Competence - Students' Creative Attitudes. Reflection on school pragmatics*. *New Educational Review*, 20 (1), 183–192.
- Florida, R. (2004). *America's looming creativity crisis*, *Harvard Business Review*, 82 (10), 122–131.
- Ivanuš Grmek, M. in Javornik Krečič, M. (2004). *Impact of external examinations (Matura) on schoollessons*. *Educational Studies*, 30 (3), 319–329.
- Kaufman, J. C., Plucker, J. A. in Russell, C. M. (2012). *Identifying and Assessing Creativity as a component of Giftedness*. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30 (1), 60–73.
- Kirton, M. J. (1976). *Adaptors and innovators: A description and measure*, *Journal of Applied Psychology*, 61, 622–629.
- Lin, Y. (2011). *Fostering Creativity through Education – A Conceptual Framework of Creative Pedagogy*. *Creative Education*, 2 (3), 149–155.
- McWilliam, E. in Dawson, S. (2008) *Teaching for creativity: towards sustainable and replicable pedagogical practice*. *Higher Education*, 56 (6), 633–643.
- Scott, G, Leritz, L.E. in Mumford, M. D. (2004). *The effectiveness of creativity training: A quantitative review*. *Creativity Research Journal*, 16 (4), 361–388.
- Sternberg, R. J. (2005). *Creativity or creativities? International Journal of Human-Computer Studies*, 63 (4/5), 370–382.
- Sternberg R. in Williams, W. M. (2012). *Teaching for Creativity: Two Dozen Tips*. Pridobljeno 16. 11. 2012, s http://www.cdl.org/resource-library/articles/teaching_creativity.php.
- Šorgo, A. (2011/12). *Ustvarjalnost in inovativnost : manjkajoči sestavini naravoslovnega izobraževanja*. *Vzgoja in izobraževanje*, 42/43 (6/1), 60–65.
- Šorgo, A. (2012). *Scientific Creativity: The Missing Ingredient in Slovenian Science Education*. *European Journal of Educational Research*, 1 (2), 127–141.
- Šorgo, A., Lamanuskas, V., Šimić Šašić, S., Kubiátko, M., Prokop, P., Fančovičova, J. in sod. (2012). *A Cross-National Study of Prospective Elementary and Science Teachers' Creativity Styles*. *Journal of Baltic Science Education*, 11 (3), 285–292.
- Weisberg, R. W. (1999). *Creativity and knowledge: a challenge to theories*. V R. J. Sternberg (ur.), *Handbook of Creativity*, str. 226–250. New York: Cambridge University Press.
- Zakon o gimnazijah. Pridobljeno 26. 11. 2012 s <http://zakonodaja.gov.si/>
- Zakon o maturi. Pridobljeno 26. 11. 2012 s <http://zakonodaja.gov.si/>
- Zakon o osnovni šoli. Pridobljeno 26. 11. 2012 s <http://zakonodaja.gov.si/>
- Zakon o poklicnem izobraževanju. Pridobljeno 26. 11. 2012 s <http://zakonodaja.gov.si/>

VKLJUČEVANJE NOVEGA ZNANJA V POUK NARAVOSLOVJA IN MATEMATIKE

Dr. Mojca Čepič

mojca.ceplic@ijs.si

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Uvod

V šolskem prostoru se srečujemo z najrazličnejšimi področji. Nekatere so »moderna«, druga so »stara«. Kaj mislim s tema besedama? Pri nekaterih predmetih se aktualna in nova spoznanja uvajajo v pouk relativno kmalu – tako se npr. jeziki relativno hitro aktualizirajo in učenci pri pouku obravnavajo živi jezik. V šoli se učenci ne srečujejo s sto in več let staro angleščino. Drugi predmeti so od aktualnih novih spoznanj precej oddaljeni. Ni si mogoče predstavljati, da bi se učenci v osnovni ali srednji šoli srečevali z novimi spoznanji na matematičnih področjih. Matematika, ki jo srečujejo učenci, je skoraj v celoti stara nekaj stoletij. V tem smislu lahko delimo predmete na sodobne in stare. Naravoslovni predmeti so nekje vmes – pri pouku se učenci srečujejo predvsem z več kot 100 let starimi spoznanji, a vendar tu in tam pokažemo učencem tudi nova in aktualna spoznanja.

Nekoliko drugače je s kontekstualizacijo. Prav nobenega predmeta iz časa svojega šolanja se ne morem spomniti, ki ne bi omogočal navezave na vsakdanje okoliščine. Ali so učitelji za navezavo poskrbeli in jo spodbujali ali ne, je druga zgodba. Obrestno obrestni račun je pomagal pri preverjanju faktorjev za izračun kreditnega obroka, metljaj in njegova zgodba me še danes opomnita, da ne grizem trav kar povprek, tuji jeziki, najbolj osovraženi predmeti na gimnaziji, mi danes še kako koristijo in tako dalje.

V tem prispevku se bom ukvarjala z vpeljavo učne vsebine, ki je znanstvenoraziskovalno aktualna in kontekstualno bogata – s poučevanjem o tekočih kristalih. Tekoče kristale srečujemo vsak dan v zaslonih mobilnih telefonov, zaslonih prenosnih računalnikov in še marsikje. Kontekst torej pri tej temi ne umanjka. Za učence poznavanje delovanja tekočerkristalnega zaslona deluje motivacijsko, vsaj tako kažejo preliminarne raziskave. Skupina znanstvenikov, ki se ukvarja z aktualnimi raziskavami tekočih kristalov, šteje nekaj tisoč ljudi, zelo pomembno mesto med raziskovalci zaseda ljubljanska skupina na Institutu Jožefa Stefana v povezavi s Fakulteto za matematiko in fiziko, Pedagoško fakulteto, obe Univerza v Ljubljani, in Fakulteto za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru.

Učenci se torej lahko poleg zavedanja, da raziskave na tem področju niso daljna preteklost, lahko z raziskovalci v njihovih laboratorijih srečajo tudi v živo.

Ob natrpanem kurikulumu se učitelj hitro vpraša, zakaj bi nove vsebine v poučevanje sploh vpeljevali, če pa že za dosedanje zmanjkuje časa? Razlogov zato je več. Teme rednega kurikuluma so za današnjo mladež časovno močno oddaljene. Poglavlja iz moderne fizike, ki jih učenci srečajo na gimnaziji, so časovno najmanj oddaljena, a še vedno ta spoznanja živijo že sto let in več. Fizika je zato v očeh učencev pogosto sprejeta kot stara znanost, pri kateri so bila pomembna spoznanja odkrita že zdavnaj, danes pa se na tem področju ne dogaja nič več pomembnega.

V fiziki pogosto težimo k obravnavi fizikalnih konceptov v okoliščinah, ki naravo posameznega koncepta še posebej poudarjajo in izolirajo. Tako v podrobnosti analiziramo enakomerno pospešeno gibanje, čeprav ga v vsakdanjem življenju srečamo izredno redko, študiramo različne pojave v posebej pripravljenih poskusih, ki izključujejo vplive okolice, in podobno. Če ali kadar učenci in študentje poskušajo najti povezavo med naučenim in vsakdanjimi izkušnjami, se učitelj pogosto razlaga izogone, ker v vsakdanjem življenju vsak pojav poteka v okoliščinah, kjer se prepleta mnogo vplivov. Običajno jih ni mogoče ločiti drug od drugega, opraviti merjenja, s katerimi bi te vplive analizirali, je težko. Eno izmed zelo očitnih nasprotij med vsakdanjim življenjem in poučevanjem je padanje teles v težnostnem polju. Vsi vemo iz vsakdanjih izkušenj, da je težji kolesar po klancu navzdol hitrejši in težji predmeti hitreje padejo na tla. Pri fiziki pa učimo, da vsi predmeti padajo z enakim pospeškom, če zanemarimo upor zraka. A kaj, ko vloge upora zraka, katerega posledice so bistvena izkušnja vsakdana, nikoli zares ne analiziramo. In učenec ostane z mislijo, da pri fiziki padajo vsi predmeti z enakim pospeškom, v vsakdanjem življenju pa ne. Zato učenci fiziko pogosto obravnavajo kot znanost, ki je sama sebi namen in ni povezana z vsakdanjim življenjem.

Še en dober razlog za vpeljavo novih aktualnih vsebin v poučevanje lahko najdemo. Aktiven učitelj se po letih ponavljanja vsebin znajde pred dilemo, ali nadaljevati po starem ali poiskati nove izzive.

Poučevanje nove vsebine, ob kateri se o novostih na lastnem študijskem področju pouči tudi učitelj, nato pa nekaj tega, kar se je zdelo zanimivo njemu, prenese tudi učencem, zagotovo pomeni izziv za živahne ure. To kažejo tudi številni odzivi na delavnico o tekočih kristalih, ki je bila v okviru Evropske konference o tekočih kristalih leta 2011 v Mariboru izvedena za učitelje (Repnik, v tisku).

Vpeljava novih vsebin

Razlogov za vpeljavo novih vsebin torej ni težko najti, a preden se lotimo problema vpeljave nove vsebine v poučevanje, moramo poiskati odgovore še na številna dodatna vprašanja. Pravzaprav imajo naravo raziskovalnih vprašanj, odgovore nanje pa deloma lahko najdemo v literaturi, deloma se lahko lotimo lastnih raziskav (Pavlin in sod., 2011a). Najpogosteje moramo poleg drugih informacij narediti še lastni razmislek, se opreti na lastno znanje in izkušnje in na njihovi podlagi oblikovati novo učno enoto.

Katera so ta vprašanja? Naj jih naštejemo le nekaj, ob delu se navadno porodijo še številna nova.

Ali je tema, ki se zdi zanimiva učitelju, zanimiva tudi za učence?

Ali je mogoče fizikalne koncepte, povezane z novo tematiko, zadovoljivo razložiti na kognitivni ravni učencev oziroma njihovi ravni znanja? Ali ne bodo pri prilagajanju zaradi prevelikih poenostavitev nastale strokovne napake? Ali ni tematika prezahtevna in bo ostala samo na nivoju opisovanja?

Ali je mogoče temo vpeti v aktualni kurikulum? Ali je mogoče temo izrabiti za vpeljavo nekaterih konceptov, ki jih najdemo že v kurikulumu?

Ali imajo na področju učenci že kaj izkušenj oziroma predznanja?

Katere metode poučevanja in učenja izbrati, da si bodo učenci pridobili nove izkušnje, povezane s tematiko?

Poleg odgovorov na ta vprašanja je v današnjem svetu smiselno pred vpeljavo nove teme pogledati še nekaj drugih meril. Kadar koli se pogovarjamo o vsebinah pri poučevanju, je znova in znova pou-

darjana interdisciplinarnost. Na tem področju moramo učitelji naravoslovnih predmetov narediti še veliko delo, od uvedbe besednjaka, tako da bi za enake koncepte in pojave pri različnih naravoslovnih predmetih uporabljali enake besede, do uskladitve učnih načrtov, ki bi omogočili obravnavo istih vsebin iz različnih pogledov naravoslovcev različnih usmeritev v približno enakem časovnem obdobju. Ali tema spada na interdisciplinarno področje? Če da, potem je smiselno posvetiti nekaj časa tudi tem vidikom.

Ob vpeljavi nove vsebine navadno opazujemo, koliko se bodo učenci z novo vsebino seznanili in katere koncepte oziroma pojave, povezane z novo vsebino, bodo usvojili. Veliko težje je že takoj ob vpeljavi poskrbeti tudi za prenos in uporabo novega znanja v novih okoliščinah. Ta korak navadno nastopi pozneje, ko si učitelj pridobi določene izkušnje s poučevanjem nove vsebine in s tem, kako novo tematiko sprejemajo učenci. Na začetku je učitelj že dovolj obremenjen z vpeljavo vsebine same. A vseeno tega pogleda ne kaže zanemariti.

Izbira metode poučevanja

Kot že rečeno, ni za vsako tematiko ustrezna vsaka metoda. Od edukatorjev teoretikov kaj hitro slišimo pripombo, da je konstruktivistični način poučevanja vedno boljši od preostalih, pa to zagotovo ne drži za področja, kjer učenci nimajo ustreznega predznanja in poprejšnjih izkušenj, na katerih bi gradili.

Osnovno vodilo pri izbiri načina poučevanja so zagotovo predhodne izkušnje učencev. Pri tematiki, o kateri učenci vsakdanje izkušnje že imajo, se nanje učitelj lahko opre. Tematika, ki jo učenci srečujejo prvič v razlagalni obliki, npr. o delovanju tekočokristalne zaslona, pa pomeni večjo težavo. Učitelj mora poskrbeti, da si učenci pridobijo izkušnje. Najlažje je to doseči s praktičnim delom, s poskusi, pri katerih so učenci aktivno udeleženi (Planinšič, 2010). Izbor in priprava nabora eksperimentov, ki nove koncepte vpeljejo in omogočijo učencem njihovo raziskovanje, je najpogosteje levji delež vpeljave nove vsebine. Ta del je za učitelja tudi izredno naporen in časovno zelo zahteven. Kadar se raziskovalci, ki se zavedajo pomembnosti prenosa novih znanstvenih spoznanj v poučevanje, odločijo za sodelovanje pri razvoju poučevanja novih vsebin, je prav njihov delež na tem področju zelo pomemben. Če že obstaja dobro premišljen nabor poskusov, ki finančno in časovno niso preveč zahtevni za praktično delo učencev, če obstaja program, v katerem se učitelji s temi poskusi seznanijo, jih lahko preizkusijo in se s

strokovnjaki s področja pogovorijo o morebitnih težavah in dilemah, je uvedba nove tematike lažja.

Pogosto srečujemo razprave o vpeljavi novih tematik, o seznanjanju z novostmi, o aktivnem načinu poučevanja ob spletnih vsebinah. Osebo menim, da brskanje po spletu, izdelava seminarских nalog, kjer učenci zgolj zbirajo, prebirajo oziroma prepisujejo različne podatke in dejstva, ne more nadomestiti osnovnega in najpomembnejšega načina dela v naravoslovju – eksperimentiranja.

Aktualizacija: kako poučevati o tekočih kristalih

Tekoči kristali so zagotovo tematika, ki izpolnjuje vsaj tri merila, omenjena do zdaj. Tema je vsekakor aktualna. Tekočih kristali so predmet aktualnih raziskav. Številna nedavna spoznanja si danes utirajo pot na področja, na katerih vloge tekočih kristalov še pred dvajsetimi leti nismo znali prepoznati. Poleg rabe v tekočekristalnih zaslonih znanstveniki danes razvijajo polimerne materiale, ki temeljijo na tekočih kristalih in imajo številne močno uporabne lastnosti. Tekoče kristale najdemo v številnih senzorjih, ne samo za temperaturo, temveč tudi za vlažnost, osvetljenost in še marsikaj. V zadnjem času so aktualni optični laserji, kjer svetloba ni ujeta samo v eno dimenzijo, kot je to pri običajnih laserjih, temveč lahko z ustreznimi tehničnimi rešitvami svetlobo preusmerjamo (Humar in Muševič, 2011).

Tekoče kristale srečujemo v vsakdanjem življenju in to zelo pogosto. Vsak zaslon na prenosnem računalniku, mobilnem telefonu deluje le zaradi zanimivih lastnosti, ki jih imajo tekoči kristali. S poučevanjem te vsebine lahko učencem in študentom približamo delovanje nečesa, kar imajo vsak dan v rokah. Kontekst je torej zagotovljen.

Tekoči kristali omogočajo tudi poučevanje nekaterih pomembnih fizikalnih konceptov: obstoja različnih faz oziroma faznih prehodov, posebnih lastnosti tekočih kristalov – dvolomnosti, in kot popestritev pouka fizike, z njo povezano anizotropijo. Tekoče kristale je mogoče uporabiti tudi za demonstracijo vpliva zunanjih polj, predvsem električnega, na lastnosti snovi. Mogoče jih je torej vpeti v kurikulum, pouk fizike pa popestriti z vsebino, ki pouk aktualizira in kontekstualizira.

Naj tistim, ki o tekočih kristalih kot snoveh ne vedo prav mnogo, najprej pojasnimo, kaj tekoči kristali sploh so. Tekoči kristal kot ime snovi je nadpomenka za organske snovi, ki imajo poleg običajne

tekoče in trdne kristalne faze med njima še eno fazo, ki ima lastnosti kristalov in tekočin hkrati. To fazo imenujemo tekočekristalna faza. Ko v fiziki ločujemo med tekočo in trdno (kristalno) fazo, ju lahko opazujemo z makroskopskega in mikroskopskega stališča.

Makroskopski pogled je učencem bližji, saj se lahko oprejo na izkušnje: snovi, ki privzamejo obliko posode in imajo gladino, so tekočine (oziroma natančneje po fizikalno – kapljevine); snovi, ki imajo svojo obliko, so trdne. Zadnja definicija žal ni najbolj natančna, saj mnogi moderni materiali obdržijo svojo obliko, a jih je nemogoče uvrstiti me trdne snovi, npr. brivska pena ali zobna pasta.

Mikroskopski pogled se naslanja na red. V kristalih so natanko znane pozicije atomov, ki so razporejeni po dobro definiranem vzorcu. Če poznamo lokacijo enega in osnovno enoto, ki kristal sestavlja – primitivno celico –, poznamo (vsaj teoretično) vse lege ostalih atomov. Pravimo, da obstaja red dolgega dosega v treh dimenzijah. Kristali imajo navadno tudi v različnih smereh različne lastnosti, kar pomeni, da so anizotropni.

V tekočini reda dolgega dosega ni. Pravimo, da je red kratkega dosega. Ko v tekočini opazujemo posamezni atom ali molekulo, lahko le z določeno verjetnostjo trdimo, da bomo v njeni bližini našli drugo molekulo. Tudi za orientacijo te bližnje molekule ne moremo reči ničesar določenega, le o verjetnostih zanjo. Za tekočino tudi velja, da je izotropna – njene lastnosti so v vseh smereh enake.

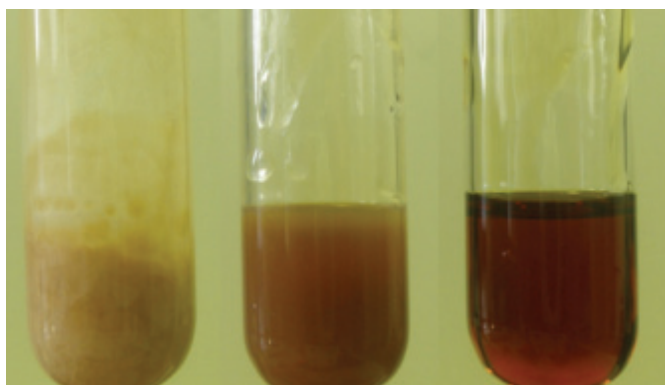
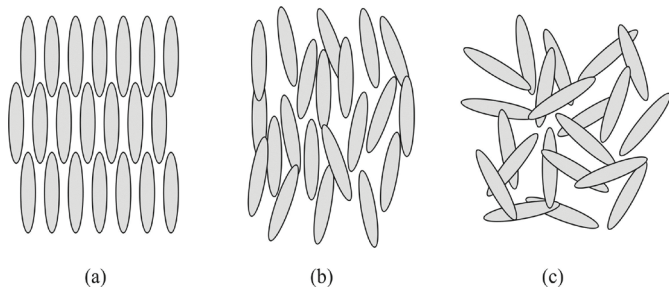
Tekoči kristali v tekočekristalni fazi so nekje vmes. Ker jih tvorijo podolgovate ali diskaste molekule, je za molekulo pomembna poleg lege tudi orientacija. Red je lahko le orientacijski, vse (podolgovate) molekule so usmerjene v približno enako smer, lahko pa tudi pozicijski, kjer vemo, kje se molekule nahajajo. V najenostavnejši tekočekristalni fazi, ki jo najdemo v tekočekristalnih zaslonih, v nematski fazi, so molekule urejene le orientacijsko in obstaja orientacijski red dolgega dosega. V relativno velikih delih vzorca, v premerih reda 200 – 400 μm , so molekule z dolgimi osmi usmerjene v približno isti smeri. Ta velikostni red je v primerjavi z dolžino molekule, ki znaša okoli 3 nm, zelo velik. Položaj molekul pa se spreminja enako kot v tekočinah, je red kratkega dosega. Kombinacija urejenosti kristalov in neurejenosti tekočin je tekočim kristalom dala ime.

Naj povzamemo, snov, ki jo kratko imenujemo tekoči kristal, bo ob ohlajanju prešla iz tekoče faze, preko ene ali več tekočekristalnih faz v kristalno fazo (slika 1). Tekočekristalne faze so lahko različne,

bolj ali manj kompleksne v svojih strukturah. V tem prispevku bomo obravnavali zgolj najbolj preprosto – nematsko fazo, v kateri obstajata orientacijski red dolgega dosega in pozicijski red kratkega dosega, ki so po lastnostih anizotropne kot kristali in tečejo kot tekočine. Če bi bralca zanimalo o tekočih kristalih več, je v slovenščini na voljo poljudna knjižica z naslovom Tekoči kristali (Vilfan, 2002).

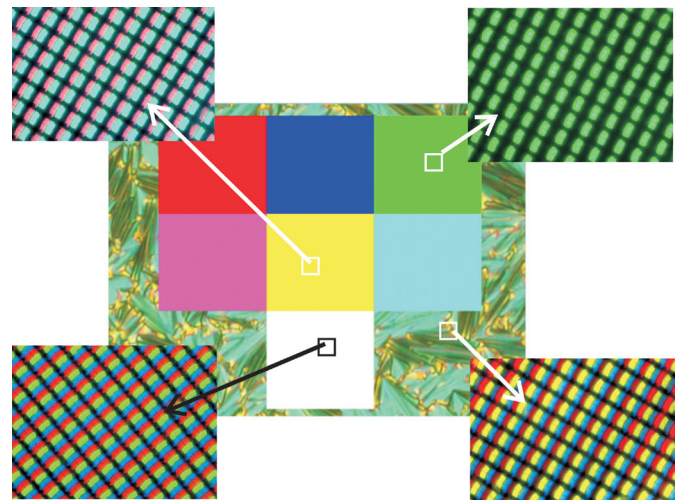
Osnovna motivacija pouka o tekočih kristalih je doseči razumevanje delovanja tekočokristalnega zaslona oziroma njegove osnovne enote »piksela«. Da vidimo podrobneje strukturo slike na tekočokristalnem zaslonu, si pomagamo z močnim povečevalnim steklom ali z USB-mikroskopom. USB-mikroskop je majhna in finančno nezahtevna naprava, ki jo priključimo na računalnik preko USB-vmesnika. Na zaslonu lahko potem spremljamo do 300-kratno povečavo opazovanega predmeta ali vzorca. Povečava polj različnih barv slike na zaslonu (slika 2) je bila narejena z USB-mikroskopom.

Na zaslonu smo pripravili osnovne barve (v najvišji vrsti), mešanice dveh osnovnih barv (srednja vrsta) in kvadrat z belo barvo (spodnja vrsta). Ozadje slike je tekoči kristal med prekrizanimi polarizatorjema, posnet pod mikroskopom.



Slika 1: Nematski tekoči kristal v treh stanjih: (levo), kristalno ali trdno, (sredina) tekočokristalno in (desno) tekoče. Nad sliko dejanskega videza tekočega kristala so shematske strukture teh treh faz.

Na sliki 2 na območju bele barve vidimo, da je sestavni del slike kvadrateg razdeljen na tri podolgovate enake dele, ki so rdeče, zelene in modre barve. Tak kvadrateg imenujemo »piksel«. Slika na zaslonu nastane tako, da imajo posamezni piksli različno močno »prižgano« vsako od barv. Tako na zeleni površini žarijo le zeleni deli pikslov, na rumeni površini žarijo hkrati zeleni in rdeči, na belem polju pa vsi trije sestavni deli piksla. Bolj kompleksna slika različnih barv nastane tako, da deli pikslov različnih barv žarijo različno močno. To dosežejo z elektronskim krmiljenjem vsakega dela piksla in vseh pikslov na zaslonu. Zaslon, v katerega vsak dan strmimo, je zelo kompleksno elektronsko vezje.



Slika 2: Barve na tekočokristalnem zaslonu vidimo zaradi njegove posebne strukture. Sestavljen je iz »pikslov«, vsak izmed njih pa lahko v različnih intenzitetah žari v treh osnovnih barvah. Kako različno »prižgane« barve pokažejo podoba, vidimo na povečavah označenih delov zaslona.

Če želimo torej razumeti, kako deluje tekočokristalni zaslon, moramo razumeti, kako deluje en sestavni del piksla. Shematično je predstavljen na sliki 3. Poleg delovanja piksla, je za ustrezno kakovost zaslona in dobro vidljivost slike pomembnih še mnogo drugih dejavnikov (Planinšič in Gojkošek, 2011). V prispevku se bomo omejili samo na del, povezan s tekočimi kristali.

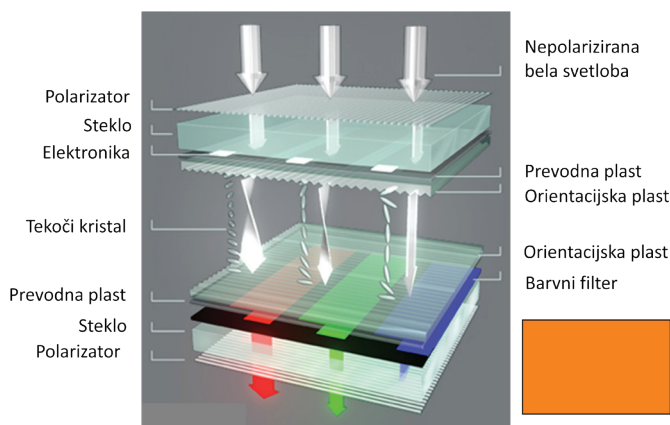
Katere fizikalne koncepte in pojave morajo učenci za poznavanje delovanja zaslona torej poznati?

Med sestavnimi deli zaslona na sliki 3 lahko takoj prepoznamo nekaj sestavin zaslona, katerih delovanje morajo učenci osvežiti ali usvojiti. Naj jih naštejemo:

- razlikovanje med polarizirano in nepolarizirano svetlobo,
- kaj so to polarizatorji in kako polarizirajo svetlobo,
- kaj so to tekoči kristali,

- katere posebne lastnosti imajo tekoči kristali, da jih uporabljamo v zaslonih,
- kakšno strukturo imajo tekoči kristali v zaslonu in kako jo dosežemo,
- kako vpliva struktura tekočega kristala v zaslonu na prehod svetlobe,
- kako lahko spreminjamo strukturo tekočega kristala v zaslonu.

Iz razumevanja in poznavanja naštetih tematik lahko sestavimo konsistentno razlago delovanja zaslona.



Slika 3: Delovanje tekočerkristalnega zaslona. Polarizacijsko stanje svetlobe se pri prehodu zaslona spremeni glede na strukturo tekočih kristalov v zaslonu. Slika prikazuje osnovno enoto zaslona – piksel – ki najmočneje oddaja rdečo svetlobo, nekoliko šibkeje zeleno, modre pa ta piksel ne oddaja. Barva piksla, ki jo zazna oko brez povečave, je prikazana na desni (oranžna).

Učenci ob zaključku srednjega šolanja o tekočih kristalih ne vedo prav veliko. Raziskave so pokazale, da v povprečju odgovorijo pravilno samo na eno vprašanje od osmih, ki se nanaša na tekoče kristale (Pavlin in sod., 2011a), pa še to se najpogosteje nanaša na dejstvo, da je ime »tekoči kristali« v poimenovanju danes najpogosteje uporabljenih zaslonov.

Glede na to, da učenci predznanja in izkušenj praktično nimajo, je treba izbrati metode poučevanja, ki jim bodo pridobivanje praktičnih izkušenj omogočile. Najbolj učinkovito je praktično delo oziroma aktivni pouk ob laboratorijskih eksperimentih. Študentom omogoči pridobivanje praktičnih izkušenj, raziskovanje in preverjanje idej oziroma hipotez, ki se med delom porajajo, in tako naprej (Planinšič, 2010).

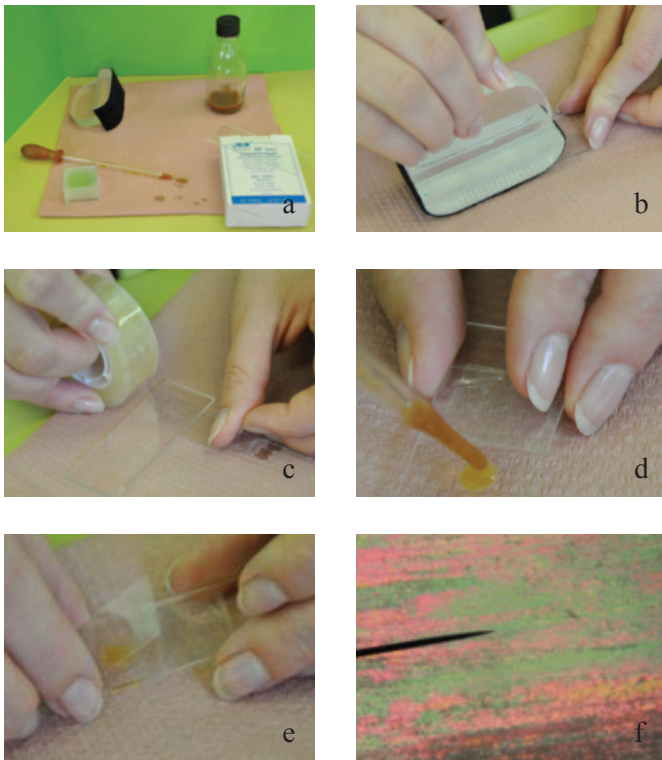
Na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani smo pripravili učni modul, v katerem smo skušali upoštevati navedene razmisleke. Sestavljajo ga tri enote: predavanje, pri katerem se študentje seznanijo s tekočimi kristali, strukturo zaslona in z načini krmiljenja zaslona; laboratorijske vaje iz kemije, kjer študentje tekoči kristal sintetizirajo, in laboratorijske vaje iz fizike, kjer študentje s tekočim kristalom »lastne proizvodnje« izvedejo skupino poskusov, povezanih z njihovimi posebnimi lastnostmi (Pavlin in sod., 2011b).

Poseben poudarek je namenjen laboratorijskim vajam, pri katerih si študentje pridobijo praktične izkušnje s tekočimi kristali. Opazujejo dogajanje v vzorcu tekočega kristala, ki so ga sami sintetizirali, ob segrevanju kristala v vodni kopeli. Ob tem izmerijo še temperaturo obeh faznih prehodov: iz kristalne v tekočerkristalno fazo ter iz tekočerkristalne v tekočo fazo. Ob tem se zavedo, da je za obstoj faze značilna skupina določenih lastnosti, ki morajo obstajati v določenem temperaturnem območju. Pri tekočih kristalih je lepo viden prehod pri nižji temperaturi iz trdne snovi v motno tekočino in pri višji temperaturi iz motne tekočine v prozorno tekočino.

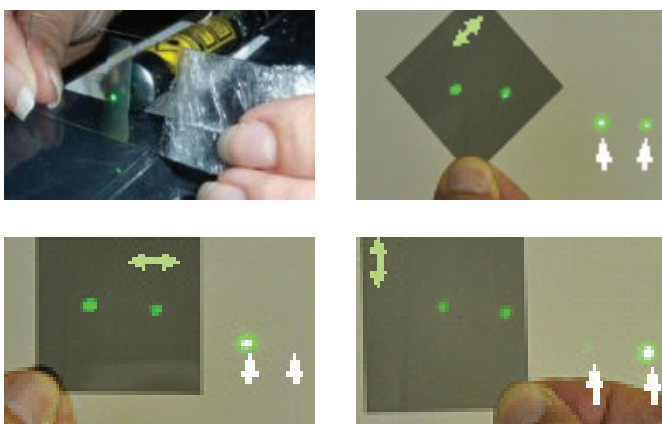
Nato se študentje posvetijo raziskovanju posebnih lastnosti motne tekočine in ugotovijo, da tekočina, ujeta med dve stekli, omogoči prehod svetlobe, kadar se nahaja med prekrižanima polarizatorjema.

To je značilno za anizotropne materiale in tekoči kristali so anizotropni. V anizotropnih sredstvih lahko opazujemo tudi dvojni lom, pri katerem se nepolarizirana svetloba razcepi na dva med seboj pravokotno polarizirana curka svetlobe, ki se po anizotropnem sredstvu širita v različnih smereh. Če je tekoči kristal ujet v klinasti celici, se svetlobni curek zaradi učinka prizme tudi po prehodu celice loči na dva svetlobna curka, s polarizatorji pa lahko preverimo njihovo polarizacijo.

Poudarek vseh aktivnosti so preproste metode. Izdelava tekoče kristalne celice poteka iz naravnih materialov z uporabo tekočega kristala lastne sinteze (slika 4). Prav tako je izdelava zahtevnejše klinaste celice mogoča iz preprostih materialov (slika 5). Več o različnih aktivnostih in praktičnem delu s tekočimi kristali je mogoče najti v publikaciji (Repnik, v tisku).



Slika 4: (a) Za izdelavo tekoče kristalne celice potrebujemo: kos žameta, tekoči kristal, kapalko, objektno in krovno steklo ter včasih lepilni trak. (b) Objektno steklo podrgnemo z žametom, (c) na eni ali dveh straneh objektno steklo prelepimo z lepilnim trakom, ki poskrbi za ustrezno debelino celice, (d) kanemo na objektno steklo kapljico tekočega kristala, (e) jo pokrijemo s krovnim stekelcem in (f) že si lahko tekoči kristal ogledamo med prekržanima polarizatorjema pod mikroskopom.



Slika 5: (a) Klinasta celica ima selotejp ali folijo za živila le na eni strani. Če skozi posvetimo z laserjem, (b) se svetloba razcepi na dva curka, ki sta med seboj pravokotno polarizirana (c) in (d). Dvosmerna puščica na polarizatorju nakazuje prepustno smer polarizatorja.

Sklepi

V prispevku smo predstavili nekaj problemov, s katerimi se sreča učitelj, ki želi v poučevanje vnesti sodobno in aktualno vsebino. Rešiti mora številna vprašanja, ki se nanašajo na umeščenost vsebine v kurikulum predmeta, v katerega namerava vsebino vključiti. Zavedati se mora kognitivnega nivoja učencev in ustrezno prilagoditi pouk vsebine, pri čemer ne sme narediti strokovnih napak. Izbrati mora primeren način poučevanja vsebine, ki učencem omogoči pridobivanje izkušenj na novem področju. Ne nazadnje mora utemeljiti aktualnost vsebine tudi v očeh učencev. Skratka, zahtevna naloga.

V nadaljevanju članka je predstavljen primer vpeljave nove tematike v poučevanje, tekočih kristalov. Tema in učne metode so kratko opisane v prispevku, podrobneje pa je tema predstavljena v nekaterih objavah (Pavlin in sod., 2011a in 2011b), prav tako tudi njena evalvacija (Pavlin in sod., 2012).

Viri

- Humar, M. in Muševič, I. (2011). *Surfactant sensing based on whispering-gallery-mode lasing in liquid-crystal microdroplets*. *Opt. express*, 19 (21), 19836–19844.
- Planinšič, G. (2010). *Didaktika fizike – Aktivno učenje ob poskusih*. Ljubljana: DMFA založništvo.
- Planinšič, G. in Gojkošek, M. (2011). Prism foil from an LCD monitor as a tool for teaching introductory optic. *European Journal of Physics*, 32(2), 601-613.
- Pavlin, J., Susman, K., Ziherl, S., Vaupotič, N. in Čepič, M. (2011a). How to teach liquid crystals. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 547 (1), 255–261.
- Pavlin, J., Vaupotič, N., Glažar, S. A., Čepič, M. in Devetak, I. (2011b). *Slovenian pre-service teachers' conceptions about liquid crystals*. *Eurasia*, 7 (3), 173–180. Pridobljeno 19. 11. 2012 s http://www.ejmste.com/v7n3/EURASIA_v7n3_Pavlin.pdf.
- Pavlin, J., Vaupotič, N. in Čepič, M. (2012). *A Liquid crystals: a new topic in physics for undergraduates*. Pridobljeno 19. 11. 2012 s <http://arxiv.org/abs/1211.1253>.
- Repnik, R. (ur.) (v tisku). *Zbornik prispevkov o poučevanju tekočih kristalov*. Pedagoška sekcija na Evropski konferenci o tekočih

kristalih. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko,
Univerza v Mariboru.

Vilfan, M. in Muševič, I. (2002). *Tekoči kristali*. Ljubljana: Knjižnica
sigma, DMFA Založništvo.

PRENOVE POUKA MATEMATIKE: CILJI, PASTI IN PRILOŽNOSTI

Dr. Petar Pavešić

petar.pavesic@fmf.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

V prispevku bomo strnjeno predstavili, kako so se v zadnjih nekaj desetletjih izmenjavali različni načini poučevanja matematike na preduniverzitetni ravni, v kateri fazi je zdajšnje dogajanje in kam kažejo svetovni trendi. Pred tem bomo podali kratek pregled reform, ki so se zvrstile v preteklih petdesetih letih. Poudarek bo na svetovnih procesih, predvsem v ZDA. V velikem merilu je namreč lažje razbrati glavne mehanizme in spremembe, omogoča nam tudi svojevrsten pogled v prihodnost, saj dogajanje pri nas navadno za nekaj let zaostaja za svetovnim. Na koncu bomo povzeli nekatere bistvene ugotovitve, ki bi jih lahko upoštevali kot vodilo pri prihodnjem prilagajanju pouka matematike potrebam družbe in šolskega sistema.

Pol stoletja matematičnih reform

V prvi polovici prejšnjega stoletja je bil pouk matematike v osnovnih in srednjih šolah večinoma precej uporabno naravnani (temu so rekli »progresivni« pristop). Lep primer iz domačih logov so pred kratkim ponatisnjene računice Franca Močnika. V njih najdemo predvsem veliko število računskih nalog, od preprostih do zelo zapletenih, pogosto s finančno (obresti, zavarovanje,...) ali drugo gospodarsko tematiko. Podobno je tudi pri geometrijskih vsebinah in to je bila raven pouka za večino populacije. Čisto matematičnih vsebin, na primer enačb in neenačb, je bilo malo, funkcijskega pogleda praktično ni bilo. Na sploh je veljalo, da večina populacije ni kos 'akademskim' vsebinam, zato je bil zanje primernejši pouk matematike, ki jih je pripravljala na vsakdanje življenje. Manjšina, ki je nadaljevala šolanje na višji gimnazijski ravni, se je učila naprednejšo geometrijo, logaritme in trigonometrične funkcije. Veliko je bilo računanja z logaritmskimi tablicami in tudi »rešenšiber« se je še s pridom uporabljal. Večkrat je mogoče slišati ocene, da je bilo snovi manj kot danes, vendar so jo na koncu vsi temeljito obvladali. V primerjavi z drugimi vedami je bilo videti, da pouk matematike sploh ni zaznal velikanskega napredka znanosti v 19. in 20. stoletju, kar je podobno, kot če bi pri pouku kemije vztrajali na ravni razlage, ki ne bi upoštevala odkritja periodičnega sistema.

Nova matematika

Pomanjkljivosti nezahtevnega, »progresivnega« pouka matematike za »splošno publiko« so se pokazale že med drugo svetovno vojno, ko je naenkrat začelo primanjkovati matematično pismenih častnikov in vojakov, posebej v logistiki, mornarici in artileriji. Razmere so se dodatno zaostrele z izbruhom hladne vojne in oborožitveno tekmo med zahodnim in vzhodnim blokom. Pravi šok je povzročila izstrelitev Sputnika leta 1957, ko se je v ZDA in drugih državah zahodnega bloka razširilo prepričanje, da so začeli zaostajati za SZ v tehnološki tekmi. Načrti, da bi čim hitreje izboljšali kakovost znanstveno-tehnološkega izobraževanja, so privedli tudi do velikih sprememb pri pouku matematike. Pojavila se je »nova matematika«, učni načrti so postali bolj abstraktni in matematično zahtevni. Učitelji naj bi z učenci zelo zgodaj obravnavali formalizem teorije množic (v skrajnih primerih celo pred štetjem!), funkcije in njihove grafe, splošne algebrske strukture, matrike in podobno. Poleg ZDA je bilo pomembno središče prenove Francija, kjer so posebno matematiki, zbrani okoli skupine Bourbaki, vztrajali pri zgodnjem uvajanju matematičnih pojmov, češ da bodo učenci zato pozneje lažje spoznavali naprednejše matematične vsebine. Na višji gimnazijski ravni je glavno spremembo pomenila uvedba diferencialnega in integralnega računa (tako imenovane višje matematike); oba sta bila pred tem skoraj izključno obravnavana le v univerzitetnih tečajih. Tudi v SZ je potekala prenova pouka matematike; vodil jo je eden največjih matematikov dvajsetega stoletja, A. N. Kolmogorov. Bila je dosti bolj konzervativna, saj je ohranila klasični pristop v prvih treh letih šolanja in reformirala le pouk od četrtega do desetega razreda. Posebej odločno so bile zavrnjene prezgodnja vpeljava pojmov iz teorije množic in nekatere preabstraktne vsebine iz geometrije in algebre. Nova matematika si je zelo hitro utrla pot v šolske programe in je prav tako hitro izzvala veliko nasprotovanja pri učiteljih in starših, saj se jim je zdela tuja in je pogosto tudi bistveno presežala njihovo lastno matematično znanje. Kljub nekaterim pomembnim uspehom je bil – predvsem zaradi očitnih pretiravanj in nesmislov v začē-

tnih letih šolanja – koncept nove matematike postopno zavrnjen in ocenjen kot napaka. Vendar so mnoge pridobitve v višjih razredih osnovne šole in v srednjih šolah ostale v sistemu.

Pomembno je poudariti, da je bil namen prenove upoštevati sodobni razvoj matematike in ustvariti solidno osnovo za druge znanstvene in tehnične discipline. Zgovorno dejstvo je, da so tak razvoj načrtno razširjali, sestavljali programe in pisali učbenike v glavnem raziskovalni matematiki. To se je vidno izražalo v odlični kakovosti učbenikov, njihovi konsistentnosti in matematični korektnosti. Po zatonu nove matematike se je tudi vpliv raziskovalnih matematikov zelo zmanjšal in vajeti so prevzeli tako imenovani edukacionisti. Posledično se je drastično premaknil poudarek z vsebine na formo, od tega, kaj naj se poučuje, na to, kako naj se poučuje.

Vrnitev h koreninam in predreformske razprave

Do sredine sedemdesetih let se je velik del učnih načrtov vrnil v stare tirnice, s poudarjanjem »uporabnih« in izrivanjem »akademičnih« vsebin. Nekateri so celo trdili, da morajo učenci sami opredeliti tempo in način spoznavanja posameznih matematičnih vsebin. Ta stališča so doživela precejšen odpor med starši in učitelji, ki so se bali, da bo to pri učencih povzročilo slabše znanje. Zato so sprva masovno začeli uvajati preizkusa znanja, ki so bili pogoj za prehod na naslednjo stopnjo šolanja. Vendar je pritisk prenove bil premočan, uporaba preizkusov se je postopoma opuščala in do začetka osemdesetih let je skoraj izginila.

V začetku osemdesetih let se je uveljavilo splošno prepričanje, da pouk matematike in naravoslovja ni ustrezen. Tokrat ni šlo za oborožitveno tekmo z vzhodnim blokom, temveč za visokotehnološko tekmovanje z azijskimi državami, predvsem z Japonsko, katere nagli gospodarski in znanstveni napredek je resno skrbel Američane. Nastala sta dva pomembna dokumenta, *An Agenda for Action* in *A Nation at Risk*. Avtorji prvega so zagovarjali stališče, da morajo postati glavni cilj pouka matematike problemske strategije in urjenje v reševanju problemov. Pri tem poprej ni treba zagotoviti visoke ravni osnovnih računskih spretnosti in znanja, ker so te v eri kalkulatorjev in računalnikov zastarele. Preizkuse znanja je treba prenoviti in doseči, da se z njimi ne preverjajo le računske spretnosti, temveč splošna naravnost in spretnost v reševanju vsakdanjih problemov. Na višji ravni je treba omejiti vsebine iz odvajanja in integriranja in se tako izogniti potrebi po sistematičnem uvajanju potrebnega predznanja iz algebre in geometrije. Sproščeni čas je treba uporabiti za to, da učenci in dijaki ustvarjalno raziskujejo geometrijske

in algebrske prvine v problemih iz realnega sveta. V *A Nation at Risk* so avtorji postavili precej drugačne cilje. Poudarili so potrebo po obvladanju osnovnih računskih spretnosti in po standardiziranih preizkusih znanja za vse prehode na višjo raven šolanja. Posebej so kritizirali nizko raven izobraževalnih programov za učitelje, češ da je v njih premalo matematičnih vsebin in prevelik poudarek na metodah poučevanja in drugih pedagoških vsebinah. Kot velik problem so v ospredje postavili ugotovitev, da večina učiteljev matematike in naravoslovja prihaja izmed diplomantov, ki se po uspešnosti uvrščajo v spodnjo četrtino svoje generacije. Podčrtali so potrebo po konsistentnih in matematično korektnih učbenikih in vabili raziskovalne matematike, člane matematičnih združenj in vrhunske učitelje, da združijo moči pri pripravi novih učbenikov, kot so to že naredili ob začetku uvajanja 'nove matematike'.

Standardi

Leta 1989 je ameriška zveza učiteljev matematike (*National Council of Teachers of Mathematics* – NCTM) izdala *The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (krajše Standardi). Ti so pomenili začetek novega prenovitvenega vala pri pouku matematike. Kljub imenu, s katerim so se skušali prikupiti delu javnosti, ki je glasno zagovarjal računske spretnosti ter jasne in visoke cilje, ni šlo za standarde v vsakdanjem pomenu besede. V Standardih so naštetih predvsem splošni cilji, ki naj jih učenci dosežejo (se naučijo ceniti matematiko in njene dosežke, zaupajo v svoje matematične sposobnosti, postanejo reševalci matematičnih problemov, se naučijo matematičnega premišljevanja in komuniciranja). Cilji so bili potem podrobneje metodološko razčlenjeni. Teoretična osnova za standarde je temeljila na progresivizmu (matematika mora biti uporabna in jo morajo učenci spoznati predvsem skozi uporabo) ter konstruktivizmu, ki je uporabljal dognanja kognitivne psihologije in poudarjal, da je najbolj učinkovito učenje skozi raziskovanje in odkrivanje. Skratka, učencem naj bi zastavili realne matematične probleme in od njih pričakovali, da sami odkrijejo pot do rešitve. Naloga učitelja je, da jim pomaga in jih vodi skozi ta kognitivni proces, ne pa, da jim posreduje že izdelana matematična dejstva in metode. Začeli so se opuščati rutinski računski postopki, poštevanka, pisno deljenje, operacije z ulomki in decimalnimi števili, kar naj bi nadomestili z uporabo tehnike – kalkulatorjev in računalnikov. Standardi so vplivali na nastanek velikanske množice tako imenovanih kreativnih prijemov in raziskovalnih načinov poučevanja vseh mogočih področij, od seštevanja in množenja do algebre in trigonometrije. NSF (*National Science Foundation*) je vložil velikanska sredstva v izdelavo novih učbenikov in delovnih gradiv.

Gledano z današnjimi očmi, je bil učinek predvidljiv. Velika večina učencev ni bila uspešna pri matematičnih odkritjih, hkrati pa si ni razvila osnovnih računskih spretnosti. Vedno večji del pouka je bil posvečen uporabi kalkulatorjev, naraščal je tudi delež vsebin iz statistike in analize podatkov. Vsebine so se pogosto podvajale in ponavljale. Na višjih stopnjah se je manjšal delež formalnega sklepanja in dokazovanja, v učbenikih so se pogosto pojavljale poenostavitve, ki so bile matematično nekorektne ali celo povsem napačne.

Protireformacija

Nasprotniki reforme se niso pustili čakati; matematična skupnost ter mnogi učitelji in starši so zagovarjali stališče, da mora pouk matematike zagotoviti predvsem obvladanje osnovnih računskih spretnosti ter razumevanje osnovnih matematičnih pojmov. Razprave so se iz strokovnih krogov kmalu preselile v javnost in postale tako goreče, da se jih je prijelo ime »matematične vojne«. Izreden vpliv na dogajanje so imele mednarodne raziskave znanja. Pravi šok je povzročil TIMSS 1995, kjer je bil uspeh ameriških učencev v četrtem razredu le malo nad povprečjem sodelujočih, v osmem razredu pod povprečjem, v dvanajstem letu učenja pa prav na repu lestvice. Za to ponižujočo polomijo so ponujali najrazličnejše razlage, od premalo domačih nalog do preveč ur ždenja pred televizijo, od socialnih razmer do slabe opremljenosti šol. Na koncu so kot glavni krivec obveljali Standardi in pouk matematike, ki so ga povzročili. Vedeti moramo, da je skoraj vsaka zvezna država nadrobno opredelila svoj nabor standardov, tako da so imeli po nekaj deset ali celo več kot sto ciljev na vsaki stopnji. Pisci učbenikov so iz komercialnih razlogov to skušali upoštevati in vanje vključiti čim več ciljev iz čim več držav. Pojavljali so se celo več kot sedemsto strani dolgi učbeniki za tretje in četrte razrede! Odpor se je zaradi velikosti in relativno centraliziranega šolskega sistema najprej pojavil v Kaliforniji, posebno v skupnostih z visokim povprečjem izobrazbe, kot je Palo Alto v Silicijevi dolini, kjer so celo dosegli vrnitev tradicionalnih učnih prijemov. Nekateri znani psihologi so javno nasprotovali interpretacijam spoznanj iz kognitivne psihologije, na katere so se sklicevali edukacionisti. Pritiski in razprave so se nadaljevali ter so na koncu prisili NCTM, da je leta 2006 izdal dokument *Curriculum Focal Points*, ki je za vsako stopnjo navedel le osrednje matematične pojme in spretnosti, ki jih je treba obvladati. Seznanji ciljev so v primerjavi s prejšnjimi kratki, naštevajo po tri do pet osrednjih ciljev in povezav za vsako stopnjo. Sočasno so posamezne zvezne države, začevši s Kalifornijo in Massachusettsom, razvile svoje standarde, ki so se postopno združili v *Common Core State Standards* iz leta 2010. Omenjene spremembe so pripeljale do miru (ali vsaj premirja) po matematičnih vojnah.

Novi smeri

Pred zaključkom je treba omeniti še en zanimiv pojav. Prevlada vzhodnoazijskih držav pri mednarodnih raziskavah znanja je privedla do razširjene uporabe »singapurske matematike«, tj. metode poučevanja matematike, ki se opira na učne načrte in učbenike nacionalnega kurikulumu v Singapurju. Osnovne značilnosti tega načina poučevanja so: poudarek na temeljnih računskih spretnostih, nadgrajevanje pridobljenega znanja brez stalnega ponavljanja prejšnje snovi, uporaba skic in modeliranje, razumevanje pomena matematičnih pojmov skozi reševanje besedilnih nalog, matematično utemeljevanje (»dokazovanje«) računskih postopkov in metod. Precej manjši je obseg vsebin iz statistike in analize podatkov. Čeprav je singapurska matematika na prvi pogled tipična vrnitev h koreninam, so v njej prisotne tudi prvine, značilne za prenoviteljske prijeme, predvsem izogibanje tradicionalnemu spiralnemu načinu poučevanja, pri katerem se posamezne vsebine večkrat ponavljajo na vedno višji zahtevnostni stopnji.

Nauk zgodbe

Kaj se je v tem času dogajalo pri nas? Opisani reformni valovi so v slovenske učne programe prihajali s približno desetletno zamudo. Tako je bila, recimo, sredi sedemdesetih let uvedba nove matematike v Sloveniji na višku, ko so jo drugje že skoraj povsem opustili. Toličen zamik je bil še razumljiv v času, ko so bile komunikacije omejene in se je z reformnimi procesi ukvarjalo bistveno manj domačih strokovnjakov, danes pa je tak zaostanek popolnoma neupravičen. Ne le strokovnjaki, temveč tudi šolske oblasti bi morale poskrbeti, da čim hitreje analiziramo in upoštevamo tuje izkušnje. Tako nas opisana zgodba opozarja na naslednje:

- Glavni dejavniki v celotnem sistemu so učitelji, učenci, zainteresirana javnost (starši, zaposlovalci, država) in strokovnjaki (tako raziskovalni matematiki kot edukacionisti). Prenova, ki jo kot neustrezno ali nezadostno dojema eden ali več izmed teh dejavnikov, povzroča konflikte, ki lahko pripeljejo do njene okrnitve ali celo propada.
- Razhajanja glede različnih načinov poučevanja matematike se večinoma vrtijo okoli optimalnega razmerja med vsebino in didaktiko pouka. Čeprav načeloma vsi soglašajo, da je treba uravnoteženo upoštevati obe sestavini, je izid v praksi praviloma odvisen od sestave ustreznih komisij oziroma teles. Tako recimo med štiriindvajsetimi člani komisije NCTM, ki je pripravila Standarde, ni bilo niti enega aktivnega matematika, temveč so bili vsi, razen dveh ali

treh učiteljev, edukacionisti (kar zelo spominja na merila, po katerih je bila pri nas nazadnje sestavljena skupina, ki je pisala Belo knjigo).

- Pogost argument za vztrajanje na reformni poti je, da nas bo vrnitev k »akademski« matematiki ponovno pripeljala do stanja, ko bo dober del odrasle populacije menil, da gre pri matematiki za neuporabni formalizem in da »jim matematika ni nikoli šla«. Gre brez dvoma za resničen problem, vendar ga ravnanje, ob katerem si marsikdo ne pridobi niti osnovnih računskih spretnosti, bolj kot ne poslabšuje. Po drugi strani pa tisti del učencev, ki bi zmoželi tudi zahtevnejšo raven, že prav na začetku šolanja prikrajšamo za bazično znanje. Kako se bo to odrazilo na njihovi naravoslovni in tehnični pismenosti?
- Merilo za uspešnost reform NI doseganje ciljev, ki si jih postavijo reformatorji. Uspešnost se (četudi posredno) meri predvsem skozi učinke na znanstveni in gospodarski napredek države, neposredno pa v mednarodnih primerjalnih raziskavah trendov znanja, kot sta TIMSS in PISA. Znotraj šolskega sistema pa sta ključni uspešnost pri nacionalnih preizkusih znanja in čim boljša pripravljenost za prehod na naslednjo stopnjo šolanja in zaposlitev.

Viri

Obseg razprav, ki so zaznamovale obdobje matematičnih vojn, je velikanski. Kot v vsaki vojni skorajda ni srednje poti, temveč prevladujejo ostri zagovorniki nasprotnojuočih si stališč. Za zainteresirane navajam nekaj virov, ki vsak s svojega zornega kota dobro prikazujejo tako vsebino kot ton razprav.

Anderson, J. L., Reder, L. M. in Simon H. A. (2000). Applications and Misapplications of Cognitive Psychology to Mathematics Education. *Texas Education Review*, 29–49.

(Trije vrhunski psihologi menijo, da nekatera ključna stališča konstruktivistov niso v skladu s spoznanji kognitivne psihologije.)

Garellick, B. (2005). An A-Maze-ing Approach To Math. *Education next*, 5.

(Pogled matematično podkovanega starša na učinke prenove.)

Klein, D. (2003). A brief history of American K-12 mathematics education in the 20th century. V J. M. Royer (ur.), *Mathematical cognition: a volume in current perspectives on cognition, learning, and instruction*, str. 175–225. Information Age Publishing.

(Raziskovalni matematik, kritičen do prenove.)

Schoenfeld, A. H. (2004). The Math Wars. *Educational policy* 18, 253–286.

(Matematik edukacionist v podporo prenovi.)

Priporočam še zelo informativno (čeprav precej žolčno) spletno razpravljanje o glavnih spornih točkah prenove.

Budd, K., Carson, E., Garellick, B., Klein, D., Milgram, J. R., Raimi, A. R. in sod., (4. 5. 2005). *Ten Myths About Math Education And Why You Shouldn't Believe Them*.

Pridobljeno s <http://www.nychold.com/myths-050504.html>.

Mathews, J. (31. 5. 2005). *10 Myths (Maybe) About Learning Math*.

Pridobljeno s http://www.math.rochester.edu/people/faculty/rarm/Mathews_myths.htm.

Raimi, R. A. (31. 5. 2005). *On A Debate Between NCTM and the Civilized World*.

Pridobljeno s http://www.math.rochester.edu/people/faculty/rarm/debate_nctm.html.

1. tematska steza: Bralna pismenost pri naravoslovju in matematiki

Bralna pismenost je eden izmed ključnih pogojev za uspešno učenje naravoslovja in matematike. Osrednji namen je predstavitev preizkušenih in uspešnih didaktičnih zgledov za razvijanje in izboljšanje bralne pismenosti pri pouku naravoslovja in matematike (npr. učenje strategij dela z učbeniški in drugimi besedili; uporaba učnih strategij pri reševanju nalog z daljšim besedilom in razumevanju pisnih navodil za izvedbo dejavnosti itd.). Posebej nas zanimajo vidiki bralne pismenosti pri učenju z raziskovanjem oziroma pri raziskovalno-eksperimentalnih pristopih, kamor spadajo iskanje, obdelava, interpretacija in vrednotenje podatkov (eksperimentalnih in iz drugih virov), postavljanje vprašanj, napovedovanje, oblikovanje sklepov itd.

Moderatorica: Jerneja Bone, Zavod RS za šolstvo

BRALNA PISMENOST KOT OPORA NARAVOSLOVNI IN MATEMATIČNI PISMENOSTI

Dr. Fani Nolimal

fani.nolimal@zrss.si

Zavod RS za šolstvo, Ljubljana

Potrebe sodobnega časa in obvladovanje pismenosti

»Če želimo, da bodo ljudje skupaj gradili demokracijo, jih moramo izobraziti za to.«
(Dewey, 1997)

Nove tehnologije, spremembe v družbeni strukturi, kulturna raznolikost, svetovno gospodarstvo in zahteve na trgu dela terjajo razvijanje novega znanja, spretnosti in kompetenc ter novih oblik praktičnega delovanja, kajti zdrave demokracije ni brez izobraženih, obveščanih in pismenih državljanov (Kellner, 2007). Navedene zahteve terjajo zagotavljanje enakih izobraževalnih možnosti ter kontinuirano izpopolnjevanje ciljev vzgoje in izobraževanja, med katerimi je obvladovanje pismenosti eden izmed temeljnih. Razvoj pismenosti tako postaja vse bolj zahteven, kompleksen in kontinuiran proces na vseh stopnjah izobraževanja. Tehnološka revolucija terja poleg tradicionalne pismenosti, pri kateri je v ospredju obvladovanje branja in pisanja, »multiple« vrste pismenosti, na primer medijsko, računalniško, družboslovno, ekonomsko, finančno in druge. Katere so zahteve za obvladovanje posamezne vrste pismenosti, na primer medijske, računalniške? Kellner (2007) medijsko pismenost opredeljuje kot pismenost, ki posamezniku pomaga inteligentno uporabljati medije, se znajti med medijskimi vsebinami, jih znati ločevati med seboj, kritično analizirati in presojeti stereotipe, vrednote, ideološke prakse ter se znati upreti medijski manipulaciji. Računalniško pismenost pojmuje kot medijsko opismenjevanje, obvladovanje računalniških strategij v raziskovalne namene, zbiranje, pregledovanje in obdelovanje najrazličnejših informacij in podatkovnih baz, prepoznavanje računalniške kulture, obvladovanje branja hiperbesedil in zmožnost kultivirane interpretacije, pisanja in kritičnega mišljenja (prav tam).

Branje in pisanje z vsem tem ne izgubljata pomena, nasprotno, ta je vse večji, kajti uporaba novih tehnologij je osnovana prav na teh dveh komunikacijskih dejavnostih – kritično je namreč treba pregledati vse več gradiva in informacij, obvladati jasno in natančno komuniciranje, da ne povzročimo informacijske preobremenjenosti

(e-pošta, klepetalnica), samostojno izbirati in predelovati informacije, pridobivati znanje za učinkovito spopadanje z izzivi, ki nam jih prinaša formalno in neformalno izobraževanje ter delovanje v osebem in družbenem življenju. Vse to zajema opredelitev brale pismenosti, na kateri temeljita dve najbolj znani mednarodni raziskavi – PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study* – izvaja se pri četrtošolcih) in PISA (*Programme for International Student Assessment* – izvaja se pri 15-letnikih). **Bralna pismenost** je zmožnost učencev, da si samostojno pridobivajo informacije, jih povezujejo in interpretirajo, si na njihovi osnovi ustvarjajo celostne pomenske predstave in razlage pojavov ter dogodkov, razmišljajo o njih in jih vrednotijo, razvijajo argumente za takšno ali drugačno delovanje na podlagi informacij, se znajdejo v novih okoliščinah, kritično primerjajo in sklepajo (Načrt projekta, 2011).

Dejavnosti, ki opredeljujejo bralno pismenost, na primer samostojno pridobivanje informacij, njihovo vrednotenje in argumentiranje, so pomembni kazalniki kakovostnega učenja na katerem koli predmetnem področju. Skladno s cilji konference in cilji steze (Bralna pismenost pri naravoslovju in matematiki), si bomo na tem mestu ogledali opredelitve in priporočene dejavnosti za učinkovit razvoj matematične in naravoslovne pismenosti in na osnovi tega v nadaljevanju presojali, ali oziroma kako bralna pismenost pripomore k naravoslovni in matematični pismenosti. **Matematična pismenost** je v raziskavi TIMSS in PISA opredeljena kot zmožnost matematične argumentacije, zmožnost predstavljanja in reševanja matematičnih vprašanj ter uporabe matematičnega mišljenja pri reševanju resničnih življenjskih problemov (prim. Priporočilo Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje, 2006; EACEA/Eurydice, 2011a, str. 8). Pri vsem tem znanje matematike ne pomeni samo reševanja matematičnih problemov, temveč komuniciranje, ocenjevanje in sklepanje, ki pripomore h konstruktivnemu in razmišljujočemu delovanju v naravnem, kulturnem in socialnem okolju (OECD, 2003). **Naravoslovna pismenost** je opredeljena kot zmožnost uporabe

naravoslovnega znanja za prepoznavanje vprašanj in oblikovanje sklepov, utemeljenih s preverjenimi dejstvi, ki naj bi pripomogli k razumevanju in lažjemu sprejemanju odločitev o naravnem okolju in človekovih posegih v njem. Zadnje pa je odgovornost vsakega posameznega državljana (prim. Priporočilo Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje, 2006; EACEA/Eurydice, 2011c, str. 14).

Standardi za bralno, matematično in naravoslovno pismenost so visoki, kar je razumljivo, saj so visoke tudi zahteve skupne evropske izobraževalne politike in standardi posameznih nacionalnih politik. Leta 2010 so ministri za izobraževanje **bralno pismenost** opredelili kot eno izmed temeljnih spretnosti za nadaljnje učenje, aktivno vključevanje v družbo in trg dela. Sprejeli so odločitev, da bodo vse države EU do leta 2020 zmanjšale delež učencev, ki ne dosegajo temeljne ravni (to je druge od šestih ravni) bralne, naravoslovne in matematične pismenosti, pod 15 %⁽¹⁾. Kar zadeva naravoslovno pismenost v Sloveniji, je, kot je razvidno iz podatkov o dosežkih v raziskavi PISA 2009, ta cilj že ujela – razlika je minimalna, a vendarle obstaja.

Da bi skupni cilj uresničili, so ministri poudarili potrebo po medsebojnem sodelovanju držav EU in opredelili področja, ki jih je treba izboljšati: *oblikovanje kurikulumov, motivacija za branje, vpliv novih tehnologij, vpliv spola na pismenost*⁽²⁾, *povezanost dosežkov v pismenosti z revščino, vlogo učiteljev* in izobraževalcev učiteljev, vlogo šolskega etosa pri izboljševanju pismenosti. Našteta področja, ob uporabi primernih učnih oziroma didaktičnih strategij pomembno vplivajo na razvoj bralnih zmožnosti, bodisi elementarnih bodisi najbolj kompleksnih, ki pogojujejo učno uspešnost na slehernem predmetnem področju.

Učne strategije za razvoj pismenosti

Razvoj kritičnega mišljenja pri učencih (oziroma državljanih), zmožnost reševanja problemov, avtonomno in odgovorno sprejemanje odločitev terjajo življenjskost učnih vsebin, svojevrstni pouk in svojevrstne načine učenja, ki temeljijo na dialogu, demokratičnih odločitvah, skupinskih oblikah dela, projektne, sodelovalne, raziskovalne in eksperimentalne pouku. V ospredju je aktivna vloga učencev pri dopolnjevanju oziroma pridobivanju znanja in spretnosti, dovoljeni so tudi poskusi in zmote (Dewey, 1979, v: Kellner, 2007). Tudi v najnovejših raziskavah s področij bralne, matematične in naravoslovne pismenosti (Poučevanje branja v Evropi, 2011; EACEA/Eurydice, 2011a, c) so priporočene strategije, ki ustrezajo omenjenim didaktičnim značilnostim. Tako so za učinkovit razvoj bralne pismenosti pri pouku in zunaj njega poudarjene aktivna vključenost učencev, razvoj motivacije in sodelovalno učenje ob konkretnih besedilih, uporaba učnih strategij, na primer kognitivnih (povzemanje, sklepanje, analiziranje ...) pri usvajanju branja z razumevanjem, uporaba najrazličnejših didaktičnih pripomočkov in tehnologij in tudi najrazličnejših tehnik spremljanja, preverjanja in ocenjevanja. Kot posebno učinkovit sistem je omenjeno formativno preverjanje, pri katerem je v ospredju individualno spremljanje učenčevih dosežkov, zbiranje, analiziranje in sprotna povratna informacija o dosežkih. To je zelo dragoceno tako pri učenju branja kot pri usvajanju začetnega znanja iz naravoslovja in matematike, saj so zgodnje prepoznavanje problemov ter takojšnja strokovna opora in pomoč pri morebitnih težavah najučinkovitejši (2011b). Tudi v mednarodnih raziskavah o poučevanju matematike in naravoslovja sta poudarjeni motivacija za predmet in aktivnost učencev pri pouku kot pomembna dejavnika, prav tako pa tudi uporaba najrazličnejših oblik spremljanja, preverjanja in ocenjevanja znanja. Tako v prvi kot drugi je opredeljena tudi vrsta učnih strategij, ki ustrezajo predvsem naravoslovnim predmetom: projektne, sodelovalne, problemske in raziskovalne pouk. Skupno vsem je, da spodbujajo aktivno učenje, kritično mišljenje in povezovanje teoretičnega znanja z resničnimi življenjskimi okoliščinami (EACEA/Eurydice, 2011a, c). V raziskavi o poučevanju matematike je ob tem v ospredju postavljena tudi vloga učitelja. Ta naj bi bil kar najbolj prožen, zmožen uporabe najrazličnejših učnih strategij, zmožen aktivirati in motivirati čim več učencev, biti posebej pozoren tudi na premagovanje razlik v dosežkih med spoloma, zmožen povezati matematično znanje z razvojem matematičnih spretnosti (prav tam). Mnoge od teh učnih strategij že več let zapored sistematično razvijamo in preverjamo v praksi tudi v okviru nekaterih projektov, ki jih izvajamo na Zavodu RS za šolstvo,

1 V raziskavi PISA 2009 je bilo ugotovljeno, da v Sloveniji 22 % učencev ne dosega temeljne ravni bralne pismenosti, matematične 20,3 % in naravoslovne 14,8 %.

2 Po podatkih iz raziskave PISA so za fante značilni statistično nižji dosežki tudi v Sloveniji.

npr. fleksibilni predmetnik³), formativno spremljanje učencev in bralna pismenost. V nadaljevanju bomo v strnjeni obliki predstavili cilje in učne strategije za razvoj bralne pismenosti v okviru projekta Opolnomočenje učencev z izboljšanjem bralne pismenosti in dostopa do znanja (v nadaljevanju: Opolnomočenje učencev).

Cilji projekta Opolnomočenje učencev in učne strategije

V projektu uresničujemo skupne cilje projekta in tudi specifične cilje posameznih šol, ki so jih opredelile na podlagi kvalitativne analize dosežkov nacionalnih preizkusov znanja (v nadaljevanju: NPZ). Na podlagi tega – evidentiranih slabosti – je vsaka šola izbrala dve prednostni področji in njuno uresničevanje opredelila (načrt udejanjanja) v operativnem načrtu. Skupni cilji projekta Opolnomočenje učencev so pripomoči k zagotavljanju enakih izobraževalnih možnosti, izboljšanju dostopa do kakovostnega izobraževanja in integraciji učinkovitih didaktičnih strategij za doseganje višjih ravni bralne pismenosti v okviru formalnega izobraževanja ter uresničevanju nacionalne strategije za razvoj pismenosti. Cilji posameznih šol so ožji in zadevajo specifična področja pismenosti:

- izboljšati motivacijo in interes za branje;
- izboljšati tehniko branja in pisanja ter branje z razumevanjem;
- usposobiti učence za uporabo najrazličnejših bralnih učnih strategij (v nadaljevanju: BUS);
- razviti procese refleksije, metakognicije in samoregulativno učenje;
- nameniti večjo pozornost učnemu jeziku in učnemu pogovoru;
- izboljšati dosežke pri NPZ in mednarodnih raziskavah (PIRLS, PISA).

Za uresničitev ciljev izvajamo najrazličnejše aktivnosti, ki potekajo v dveh večjih vsebinskih sklopih: Razvoj pedagoških strategij in Dvig kulturnega in socialnega kapitala. Pri uresničevanju ciljev sledimo teoriji celostnega pouka branja. Skladno z njenimi načeli branje obravnavamo v povezavi z aktivnostmi iz resničnega življenja, v povezavi z vsemi komunikacijskimi dejavnostmi (poslušanjem, govorjenjem, pisanjem) ter tako, da učence spodbujamo k branju vseh vrst besedil, to je umetnostnih in neumetnostnih, učbeniških, revijalnih, tiskanih, elektronskih itd. (Pečjak, 1999). Pri tem siste-

matično razvijamo oziroma izboljšujemo: pozitivna stališča in odnos do branja, metakognitivni bralni proces in razumevanje prebrane vsebine (prav tam).

Cilje, ki zadevajo **pozitivna stališča in odnos do branja**, šole uresničujejo v okviru dveh izbranih področij, to je pri izboljševanju motivacije in interesu za branje. Cilje, ki zadevajo **metakognitivni bralni proces**, z razvojem refleksije, metakognitivnih procesov in samoodgovornosti, izboljšanje **branja z razumevanjem** pa predvsem z uvajanjem bralnih učnih strategij. Med posameznimi cilji obstaja medsebojni vpliv in interaktivni odnos, na primer z dejavnostmi, ki prispevajo k izboljšanju motivacije za branje, (vsaj dolgoročno) pripomoremo tudi k spodbujanju in razvoju metakognitivnih procesov, boljši tehniki branja in posledično boljšemu razumevanju prebranega. Za uveljavljanje teh ciljev šole razvijajo in izvajajo najrazličnejše dejavnosti in strategije za učence, učitelje, starše in tudi širšo okolico. Tako za izboljšanje motivacije in interesa za branje organizirajo skupna srečanja za starše in učence, kjer skupaj berejo in se pogovarjajo o prebranem (projekt BIPS: beremo in pišemo skupaj). Nekateri se dogovorijo z lokalno televizijo, da skupaj pripravijo oddajo, v kateri promovirajo dejavnosti projekta, nekateri organizirajo internetno branje v nadaljevanjih itd. Za razvoj procesov refleksije, metakognicije in samoregulativnega učenja pri pouku učence spodbujajo, da spremljajo in analizirajo svoj učni proces, pišejo refleksije o tem, kako se lažje učijo, katera metoda in strategija jim bolj ustreza in kaj jim je povzročalo težave. Na podlagi tega jim ponudijo različne poti učenja in jih spodbudijo, da jih avtonomno izbirajo, sproti evalvirajo svojo učinkovitost in na podlagi tega ter z učiteljevo pomočjo in usmerjanjem načrtujejo svoje nadaljnje učenje. Za bolj učinkovito razumevanje besedil (učne vsebine pri vseh predmetih), lažje ponavljanje usvojenega znanja in boljšo zapomnitev učitelji učencem demonstrirajo najrazličnejše bralne učne strategije⁴) in jih ob konkretni učni vsebini vodijo k njihovemu usvajanju (glej več: Nolimal, 2012).

3 Izvajanje učnih strategij, ki temeljijo na aktivnem sodelovanju učencev, bodisi v okviru problemskega, raziskovalnega pouka itd., terja tudi izpolnjevanje določenih pogojev, npr. razpoložljivi čas (vsaj blok uro), pogosto tudi sodelovanje učiteljev najrazličnejših predmetov. Da bi to lahko učiteljem zagotovili, je treba izvedbo predmetnikov in urnikov temu prilagoditi. Kako? Za to najdemo veliko zgledov na ravni šole, predmetni oziroma medpredmetni ravni, opisanih v dveh publikacijah o fleksibilnem predmetniku (Nolimal in sod., 2008; Nolimal, 2011).

4 BUS, npr. VŽN, Paukova strategija, PV3P, recipročno spraševanje, branje po delih idr. (Marentič Požarnik, 2000; Pečjak, 2003, 2012)

Bralna pismenost kot temelj in opora matematični in naravoslovni pismenosti

Skladno z opredelitvami bralne, matematične in naravoslovne pismenosti ter navedenimi kazalniki ocenjujemo, da je bralna pismenost temelj za razvoj sleherne pismenosti. Kot smo zapisali v uvodnem delu, je treba pregledati vse več gradiva in informacij, obvladati jasno in natančno komuniciranje, tudi preko naj sodobnejših medijev, samostojno izbirati in predelovati informacije, pridobivati znanje za učinkovito spopadanje z izzivi. Vse to in še več, tudi vrednotenje in kritično presojanje informacij zajema obvladovanje bralne pismenosti. Sodoben pouk, razvoj matematične pismenosti (npr. matematiziranje⁽⁵⁾) in naravoslovne pismenosti temeljita na izzivih in reševanju problemov iz resničnega življenja. To bo toliko bolj učinkovito, kolikor bolj si bodo učenci razvili spretnosti bralne pismenosti, jih znali (medpredmetno) povezovati in uporabljati v praksi. Vloga učitelja pri tem je, da vodi pouk tako, da učenci spretnosti ozaveštujejo, jih pri učenju uporabijo in skladno z razvojem stroke ter širšim družbenim razvojem stalno izpopolnjujejo. Le tako bodo učenci dovolj usposobljeni, da bodo kot odrasli državljani zmožni graditi »zdravo« demokracijo.

Viri

- Dewey, J. (1997). *Democracy and Education*. New York: Free Press.
- Dražič, S. (2010). Poučevanje matematike in matematična pismenost. *Matematika v šoli*, XVI. 4–17.
- EACEA/Eurydice. (2011a). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*. Bruselj: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA)/Eurydice.
- EACEA/Eurydice. (2011b). *Poučevanje branja v Evropi: okoliščine, politike in prakse*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- EACEA/Eurydice. (2011c). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Bruselj: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA)/Eurydice.
- EU literacy policies (2010). V European Commission, *Education & Training, Literacy, Literacy and European Union*. Pridobljeno 11. 11. 2012, s http://ec.europa.eu/education/literacy/what-eu-literacy-eu/literacy-school-policy_en.htm.
- Kellner, D. (2007). Novi mediji in nove pismenosti: rekonstrukcija vzgojnoizobraževalnega dela za novo tisočletje. *Vzgoja in izobraževanje*, 38 (4), 12–28.
- Priporočilo Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje (30. 12. 2006). Bruselj: Uradni List EU L 394. Pridobljeno 11. 11. 2012, s <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:SL:PDF>.
- Marentič Požarnik, B. (2000). *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: DZS.
- Načrt projekta *Opolnomočenje učencev z izboljšanjem bralne pismenosti in dostopa do znanja (2011)*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. INTERNO GRADIVO.
- Nolimal, F. (2011). *Fleksibilni predmetnik – priložnost za izboljšanje vzgojno-izobraževalnega dela šol*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Nolimal, F. in sod. (2008). *Fleksibilni predmetnik – pot do večje avtonomije, strokovne odgovornosti in kakovosti vzgojno-izobraževalnega dela*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD Publishing.
- Pečjak, S. in Gradišar, A. (2002; 2012). *Bralne učne strategije*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Pečjak, S. (1999). *Osnove psihologije branja: spiralni model kot oblika razvijanja bralnih sposobnosti učencev*. Ljubljana: Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, Bori.
- Žakelj, A. (2011). Razvijanje matematične pismenosti skozi reševanje problemov. V M. Cotič, V. Medved Udovič in S. Starc (ur.), *Razvijanje različnih pismenosti*, (str. 218–223). Koper: Univerza na Primorskem, Znanstvenoraziskovalni center, Univerzitetna knjižnica Annales.

5 Matematiziranje: reševanje problemov matematično pismenega človeka: seznanjanje s problemom, preoblikovanje problema skladno z MAT-koncepti, preoblikovanje problema z odkrivanjem dejstev (posploševanje, formaliziranje, preoblikovanje v MAT-problem), reševanje matematičnega problema in prenos rešitev v realno situacijo (Dražič, 2010; Žakelj, 2011).

RAZVOJ BRALNE PISMENOSTI PRI MATEMATIKI V 2. RAZREDU

Anita Rojnik

anitarojnik@gmail.com

OŠ Braslovče, Braslovče

Ključne besede: razvoj zmožnosti branja in pisanja, obdelava podatkov, individualizacija, diferenciacija, sodelovalno učenje

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Rdeča nit mojega prispevka so naslednja dejstva:

1. Eno izmed področij prenovljenega učnega načrta za slovenščino (Poznanovič Jezeršek in sod., 2011) v prvem vzgojno-izobraževalnem obdobju je »individualizirano, postopno in sistematično razvijanje zmožnosti branja in pisanja besedil.«
2. Operativna cilja v sklopu Prikazi v učnem načrtu za matematiko (Žakelj in sod., 2011), sta tudi »predstavijo podatke s prikazom s stolpci; preberejo prikaz s stolpci.«
3. Operativna cilja v sklopu Računske operacije in njihove lastnosti sta tudi »seštevajo in odštevajo v množici naravnih števil do 20, vključno s številom 0, in uporabijo računske operacije pri reševanju problemov.«
4. Vključenost naše šole v projekt Opolnomočenje učencev z izboljšanjem bralne pismenosti in dostopa do znanja.

Izvedena učna ura je prikaz uresničevanja didaktičnega načela individualizacije in diferenciacije ter medpredmetnega povezovanja pri opismenjevanju. Na začetku šolanja se opismenjevanje zagotovo izvaja pri vseh predmetih. Nikakor ga niti ne moremo niti ne smemo obravnavati ločeno le kot področje slovenščine. To jemljem kot veliko prednost, ki se je moramo zavedati in jo udeležati ves čas. Kot metoda dela pa je v uro vključeno tudi sodelovalno učenje. Prepričana sem, da je prav posamezniku omogočiti sodelovanje z drugimi učenci, saj bo tako uspešneje pridobival novo znanje in druge spretnosti. Vedeti moramo, da gre tu za dvosmerno učenje: nadarjeni učenci poglobljajo svoje znanje, razvijajo metakognicijo, saj iščejo strategije, kako pomagati sošolcu, učenci s težavami ali le z

manj izkušnjami pa si razvijajo in usvajajo nove spretnosti in znanje. Omeniti pa moram tudi prikrite cilje, ki so prav tako zelo pomembni: občutek zadovoljstva, kadar nekomu pomagamo in smo pri tem uspešni; razvijanje socialnih spretnosti: strpnosti, izrekanja pohvale ipd.

Učenci 2. razreda (7 dečkov in 8 deklic) so cilj računanja do 20 usvojili različno, lahko pa jih v grobem razdelim v skupino učencev, ki računa s preštevanjem na številskem traku, na tiste, ki računajo s prsti, in na učence, ki računajo na pamet hitro in natančno. Z obdelavo podatkov so se učenci srečali že v 1. razredu, kjer so podatke prikazovali in brali s stolpičnim, vrstičnim ali figurnim prikazom. Tako cilj ure ni bil usvajanje nove snovi, pač pa že utrjevanje. Zato sem lahko delo načrtovala temu primerno.

Tudi pri slovenščini je področje razvoja branja in pisanja razvito pri posameznih učencih različno, pač v skladu z individualiziranim načinom opismenjevanja. Zato sem uro Prikaz s stolpci organizirala v skladu z različnim znanjem učencev. Vsi učenci so si v uvodu ogledali prikaz s stolpci. Ugotovili so, da jim je način prikaza znan, da so to že delali. Razdelila sem jih v tri skupine in jim dala navodila.

V skupini A, kjer je bilo 10 učencev, je večji del pouka potekal vodeno, začetek frontalno, nadaljevanje v dvojicah, zaključni del pa spet z vsemi učenci v razredu frontalno.

Ogledali so si prikaz s stolpci, ga prebrali in ustno odgovarjali na vprašanja, ki so jih brali sošolci ali pa sem jih postavljala še sama. Potem so prikazali podatke na razrednem plakatu še zase.

Sledilo je delo v dvojicah: drug drugemu so brali podatke in postavljali vprašanja iz različnih prikazov na kartončkih. Ko je par prebral dva ali tri različne prikaze, je s tem delom končal. Medtem ko so čakali na zaključni del, so brali kratka preprosta besedila o preživljanju prostega časa.

Matematični cilj »branje prikaza s stolpci« je bil osnova za razvijanje ciljev bralne pismenosti: razvijanje zmožnosti poslušanja, razvijanje zmožnosti govora oziroma pogovarjanja in razvijanje zmožnosti branja.

Skupina B je štela 3 člane. Njihovo delo je potekalo v obliki sodelovalnega učenja. Delo v majhnih skupinah omogoča, da učenci med seboj sodelujejo in si pomagajo. Vsak posameznik je aktiven in samostojen, s sošolci pa lahko komunicira in rešuje probleme ter se na ta način uči. Učenci so si ogledali prikaz, se v skupini pogovorili in razjasnili morebitne nejasnosti. Če določenega problema ne bi zmogli rešiti sami, lahko navežejo stik s članoma C-skupine. Potem so pisno odgovarjali na postavljena vprašanja. Na koncu so tudi oni prikazali podatke na razrednem plakatu še zase in se pridružili skupnemu zaključku.

V skupini C sta bila le 2 učenca. Popolnoma samostojno sta reševala naloge s področja obdelave podatkov. Prebrala sta krajše besedilo, si ogledala in prebrala podatke, predstavljene s histogramom, nato pa z malimi tiskanimi črkami zapisovala odgovore oziroma rešitve v zvezek. Tudi njima je bil matematični cilj le osnova za nadaljnje delo, za razvoj bralne pismenosti. Pravopisno zmožnost sta poleg preostalega pisanja pokazala tudi tako, da sta morala biti pozorna na rabo velike začetnice na začetku povedi in pri osebnih lastnih imenih (priimkih). Razvijala sta tudi zmožnost branja z razumevanjem in pisanjem preprostih besedil. Na koncu sta morala sestaviti preprosto opisovalno besedilo. Delo je bilo zastavljeno tako, da sta ga lahko nadaljevala tudi naslednji dan. Pri reševanju nalog sta morala uporabiti tudi seštevanje in odštevanje, hkrati pa uporabiti še znanje iz predmeta spoznavanje okolja. Ob mojem povabilu, naj prekineta delo, sta se tudi onadva pridružila ostalim učencem. Na razredni plakat sta vnesla podatke o priljubljenih aktivnostih še zase.

Po končanem osrednjem delu je sledil skupen zaključek za vse učence. Prebrali so podatke za naš razred in sami postavljali vprašanja. Matematični cilji so bili uspešno uresničeni v vseh treh skupinah. Znajo se orientirati pri branju histogramov in tudi predstaviti podatke na ta način.

Področje slovenščine oziroma razvoj bralne pismenosti je bilo osredinjeno predvsem na razvijanje zmožnosti branja in pisanja in razvijanje branja z razumevanjem in pisanjem preprostih besedil.

V prilogi je primer naloge in vprašanj, ki sem jih uporabila za razvijanje bralne pismenosti (naloga je povzeta po Cotič in sod.,

1996, nekatera vprašanja sem dodala sama). V skupini A je bil večji poudarek na razvijanju zmožnosti govora in branja. Matematične naloge so razvijale predvsem osnovno in konceptualno znanje. »Katera družina je najštevilčnejša? Koliko članov imata najmanjši družini?« V skupini B in C pa so bile naloge tudi zahtevnejše. »Ugotovi, koliko oseb živi v treh najštevilčnejših družinah. Za koliko več živi v stolpnici štiričlanskih družin kot tričlanskih? Jure pravi, da živi v stolpnici več kot polovica družin z manj kot 4 člani. Pojasni, ali je ta trditev pravilna. Koliko stanovalcev opravlja poklic učitelja ali pečarja?«

Učenci so cilje dosegali v skladu s svojim znanjem in delom. Cilji morajo biti postavljeni tako, da jih učenci lahko dosežejo glede na svoje znanje in sposobnosti. To pa lahko najlažje dosežemo z individualnim načrtovanjem dela. Res je, da to pomeni za učitelja veliko dela, vendar je uspeh v sorazmerju s tem. In prav zato je vredno!

Viri

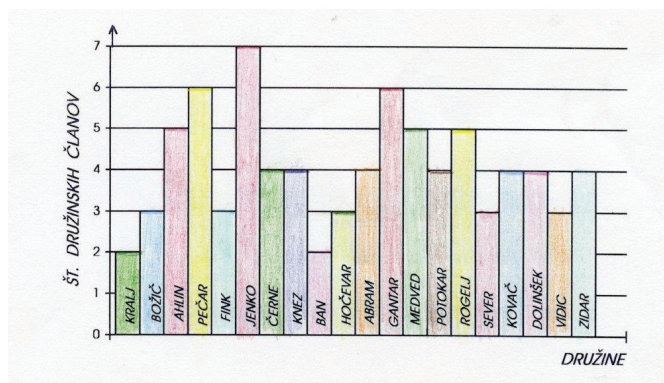
- Cotič M., Hodnik T. in Krota-Bagari N. (1996). *Igrajmo se matematiko*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Poznanovič Jezeršek, M., Cestnik, M., Čuden, M., Gomivnik Thuma, V., Honzak, M., Križaj Ortar, M. in sod. (2011). *Program osnovna šola*. Slovenščina. Učni načrt. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Žakelj, A., Prinčič Röhler, A., Perat, Z., Lipovec, A., Vršič, V., Repovž, B. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Matematika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

Priloga

V NEBOTIČNIKU (naloga povzeta po Cotič in sod., 1996)

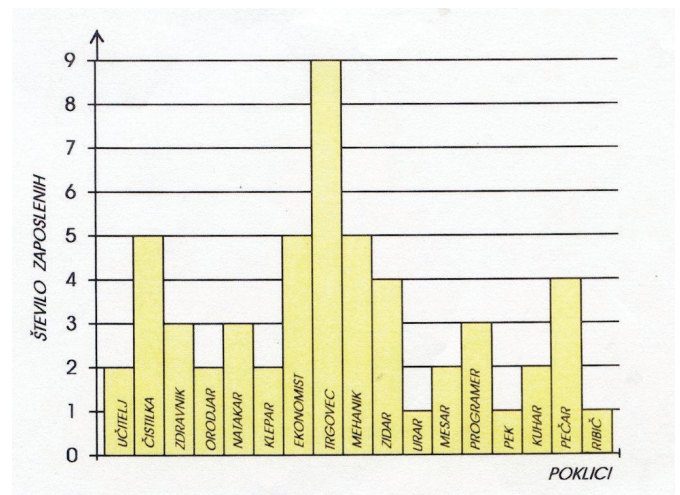
V nebotičniku, kjer živita Jure in Lara, učenca 3. razreda, živi dvajset družin. Sošolca sta se odločila, da bosta opravila statistično raziskavo o številu družinskih članov in o številu zaposlenih v posamezni družini. Potem, ko sta zbrala, uredila in razvrstila podatke, sta jih tudi prikazala s stolpci.

1. Oglej si histogram, ki prikazuje število družinskih članov in v dvajsetih družinah. Nato odgovori na spodnja vprašanja v zvezek.

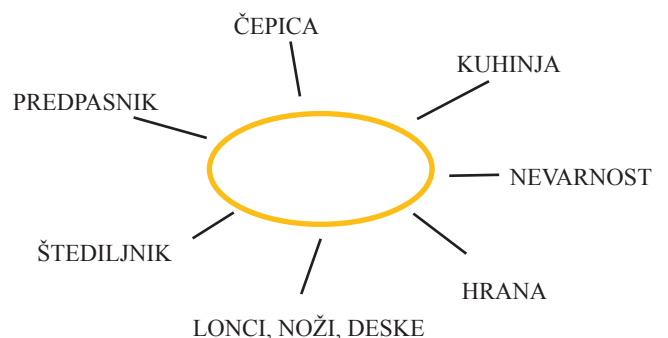


- Katera družina je najštevilčnejša?
- Koliko članov imata najmanjši družini?
- Koliko članov ima večina družin?
- Ugotovi, koliko oseb živi v družinah z dvema in tremi člani.
- Ugotovi, koliko oseb živi v treh najštevilčnejših družinah.
- Koliko članov šteje tvoja družina?
- Iz barvnega papirja izreži stolpec za tvojo družino in ga priloži histogramu.
- Jure pravi, da živi v stolpnici več kot polovica družin z manj kot štirimi člani. Pojasni, ali je trditev pravilna.

2. Vseh zaposlenih v nebotičniku je 54. V stolpcih so prikazani tudi poklici, ki jih opravljajo.



- Kateri poklic se pojavi največkrat?
- Kateri poklici so manj pogosti?
- Kaj ti pove podatek, da je v dvajsetih družinah 54 zaposlenih?
- Koliko stanovalcev opravlja poklic učitelja ali pečarja?
- Izpiši poklice, kjer zaposleni opravljajo delo na prostem?
- Zapiši nekaj povedi o poklicu, ki ga dobro poznaš ali ga bi ti rad opravljal takrat, ko odrasteš. Za pomoč si lahko najprej zapišeš nekaj ključnih besed v obliki miselnega vzorca. Oglej si primer.



RAVNI BRALNEGA RAZUMEVANJA V 2. TRILETJU PRI OBDELAVI PODATKOV

Tjaša Vidmar Kenda in Tina Žagar

tjasa.vidmar3@guest.arnes.si
tina.zagar2@guest.arnes.si

Osnovna šola Dobravlje, Dobravlje

Ključne besede: podatki, anketa, bralna pismenost, ravni bralnega razumevanja, sodelovalno učenje

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Spremljanje učencev in njihovih dosežkov v raznih mednarodnih raziskavah, kot sta PISA in PIRLS, kaže, da imajo učenci pri razumevanju prebranega besedila težave (Bečaj, 2011). Ker bralna pismenost ni povezana le s poukom slovenščine, sva ji želeli posvetiti malo več pozornosti pri matematiki. Obdelavi podatkov je v učnem načrtu namenjeno manjše število ur v primerjavi z drugimi temami, zato sva se odločili, da bova bralno pismenost razvijali pri tej temi. Želeli sva, da so učenci pri pouku aktivni, zato sva delo načrtovali v obliki sodelovalnega učenja. Ob vodeni interpretaciji prikazov so si učenci razvijali tudi višje ravni bralnega razumevanja. V življenju se srečujemo z različnimi prikazi podatkov, ki jih moramo brati, razumeti in uporabiti v novih okoliščinah. Prav zato in ker je bralna pismenost »bistvenega pomena za učinkovito znanje v hitro spreminjajočem se svetu ...« (Bečaj, 2011), sva se odločili, da učni temi o podatkih nameniva projektni teden.

Cilji

Učenci:

- razberejo podatek iz prikaza (Žakelj in sod., 2011),
- rešijo problem, ki zahteva zbiranje in urejanje podatkov, njihovo predstavitev ter branje in interpretacijo (Žakelj in sod., 2011),
- se navajajo na strategije sprejemanja in tvorjenja neumetnostnih besedil ter jih upoštevajo pri tvorjenju in sprejemanju besedil (Poznanovič in sod., 2011),
- v besedilu prepoznajo nebesedna zapisana sporočila in predstavijo njihovo vlogo ter vrednotijo njihovo ustreznost in učinkovitost

(Poznanovič in sod., 2011),

- interpretirajo prikaze, jih kritično presojujejo in vrednotijo ter prepoznajo njihovo učinkovitost (Žakelj in sod., 2011),
- ob upoštevanju mnenj drugih se učijo strpnosti in sodelovanja za uresničitev skupnega cilja.

Kontekstualni podatki

V aktivnost so bili vključeni učenci 4. in 5. razreda OŠ Dobravlje. Sodelovalo je 17 četrtošolcev in 11 petošolcev. Aktivnost je trajala 6 šolskih ur, zato sva jo izvajali v okviru projektne tedna, vsaka v svojem razredu. Z različnimi prikazi in obdelavo podatkov so se učenci srečevali že v nižjih razredih. Pri pouku matematike ter naravoslovja in tehnike so se tudi v letošnjem šolskem letu že seznanili s prikazovanjem in branjem podatkov iz grafičnih prikazov (preglednic, črtnih prikazov, figurnih prikazov, prikazov s stolpci in vrsticami ter tortnih prikazov). Zato sva pri načrtovanju aktivnosti upoštevali njihovo predznanje in sposobnosti.

Izdelava ankete ter obdelava, predstavitev in interpretacija podatkov

Učenci so po skupinah sestavljali anketne vprašalnike. Sledilo je izpolnjevanje anket ter njihova obdelava. Skupine so izbrale ustrezne grafične prikaze za predstavitev posameznih anketnih vprašanj in jih predstavile na plakatih. Učenci so oblikovali tudi vprašanja za interpretacijo podatkov. Učiteljici sva vsaka v svojem razredu vodili predstavitev in razgovor o rezultatih. Učenci so utemeljevali in analizirali dobljene podatke ter razmišljali ob njihovih vprašanjih. Kritično so presojali ustreznost postavljenih vprašanj ter razmišljali, kakšna vprašanja bi še lahko postavili.

Razvijanje bralne pismenosti pri obravnavani temi

Ob spremljanju predstavitev sva ugotovili, da so učenci interpretirali podatke večinoma na prvi ravni razumevanja, zato sva jih želeli spodbuditi k višjim miselnim procesom. Pripravili sva štiri različne učne liste s prikazi in vprašanji vseh treh ravni bralnega razumevanja (prva raven – besedno razumevanje, druga raven – interpretativno razumevanje in tretja raven – kritično, uporabno in ustvarjalno razumevanje prebranega gradiva; Pečjak, 1995). Ker sva želeli, da bi bili vsi učenci miselno aktivni, sva se odločili, da bo dejavnost potekala v obliki sodelovalnega učenja. V vsakem razredu sva učence razdelili v skupine po štiri. Vsak član skupine je dobil svoj učni list s prikazom in vprašanji vseh treh ravni bralnega razumevanja, s poudarkom na višjih ravneh bralnega razumevanja. Ko so učenci rešili svoj učni list, so se zbrali zunaj matične skupine v štirih novih skupinah, v katerih so vsi imeli isti učni list. V teh skupinah so primerjali svoje odgovore in jih po potrebi popravili ter dopolnili. Nato so se vrnili v matične skupine. Vsak je prebral svoja vprašanja in razložil odgovore sošolcem v matični skupini. Po končanem delu v skupinah sva vodili učni pogovor. Postavljali sva vprašanja različnih ravni, s katerimi sva ugotovili doseganje postavljenih ciljev. Pri preverjanju, ali jih učenci dosegajo ali ne, nama je bila v pomoč tudi oblika dela, saj sva že med potekom dejavnosti spremljali delo posameznega učenca in skupine.

Primeri vprašanj oziroma nalog višjih ravni bralnega razumevanja z odgovori učencev:

1. Predlagaj gospodu Kovaču, kako naj poveča prodajo sesekljane pečenke v obeh gostilnah.

- Lahko bi dodal malo začimb in polepšal cenik.
- Popravljal bi recept, izboljšal sestavine in znižal ceno.
- Če bi to jed naročili otroci, bi dobili zraven še igračko.

2. Zakaj se je v nedeljo povečala prodaja obeh sladice v primerjavi s sredo?

- Nedelja je prost dan, se jim ne da kuhati in grejo ven na kosilo.

3. V gostilni Pri nasmejanem kuharju v sredo niso prodali veliko palačink. Svetuj gospodu Kovaču, kako bi lahko v sredo prodal več palačink. Napiši vsaj 3 predloge.

- Različne palačinke z različnimi nadevi, preliv z bananami ...
- 50-odstotni popust na palačinke.
- Za vsako palačinko bon; 50 bonov = jadranje.
- Družinski paketi: kupiš štiri samo za 5,50 evra.
- Kupiš 25 palačink, dobiš XXL pico.

4. Primerjaj podobnosti in razlike obeh tortnih prikazov.

PODOBNOСТИ	RAZLIKE
V obeh gostilnah zelo radi jedo dunajski zrezek, palačinke, pico in testenine.	V gostilni Pri veseli jagodi raje jedo pico kot Pri nasmejanem kuharju. Pri nasmejanem kuharju so zelo priljubljeni kalamari. Pri veseli jagodi naročajo jabolčni zavitek.

5. V katero gostilno bi ti raje zahajal? Razloži.

- Raje bi šla v gostilno Pri veseli jagodi, ker so tam palačinke z orehi.
- Raje bi zahajala v gostilno Pri nasmejanem kuharju, ker imajo tam več čokoladnih in sladkih jedi.

Sklep z evalvacijo

Med izvajanjem aktivnosti sva spremljali, kako učenci sodelujejo pri delu v skupini, ali so bili vsi pri delu aktivni in kakšna je njihova raven razumevanja grafičnih prikazov. Delo v skupinah je potekalo mirno, učenci so lepo sodelovali, prisluhnili sošolcem in si pomagali pri reševanju nalog. Meniva, da sva s to dejavnostjo dosegli, da so bili vsi ves čas aktivni in sodelovalno naravnani. To so nama potrdili tudi evalvacijski vprašalniki, ki so jih učenci izpolnili ob koncu dejavnosti. Všeč jim je sodelovanje v skupinah, ker si lahko pomagajo, se dopolnjujejo in ob tem dosegajo uspeh in zadovoljstvo. Tudi učno šibkejši imajo na tak način možnost doživeti uspeh. Z učnim pogovorom, ki sva ga vodili ob koncu dejavnosti, sva ugotovili, da je večina učencev odgovorila na vprašanja višjih ravni. Opazen je bil tudi napredek učencev, saj so samostojno oblikovali zahtevnejša vprašanja in naloge (npr.: Koliko so zaslužili v obeh gostilnah s pico? Napiši nedeljski jedilnik. Primerjaj ponudbo jedi v obeh gostilnah.). Zavedava se, da je o bralni pismenosti že veliko napisanega, a vsaka konkretna dejavnost, ki jo lahko uporabimo v razredu, pripomore k izboljšanju bralne pismenosti in večji aktivnosti učencev pri pouku.

Viri

- Bečaj, J. (2011). Izboljšave ali preobrazba?. V F. Nolimal (ur.), *Bralna pismenost v Sloveniji in Evropi, zbornik konference*, str. 40. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Godinho, S. in Wilson, J. (2008). *Ali je to vprašanje? Strategije postavljanja in spodbujanja vprašanj*. Ljubljana: Rokus Klett.
- Pečjak, S. (1995). *Ravni razumevanja in strategije branja*. Trzin: Different.
- Pečjak, S. in Gradišar, A. (2002). *Bralne učne strategije*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Pekljaj, C. (2001). *Sodelovalno učenje ali Kdaj več glav več ve*. Ljubljana: DZS.
- Poznanovič Jezeršek, M., Cestnik, M., Čuden, M., Gomivnik Thuma, V., Honzak, M., Križaj Ortar, M. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Slovenščina. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Vodopivec, I., Papotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimec, D. in Balon, A. (2011). *Program osnovna šola. Naravoslovje in tehnika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Žakelj, A., Prinčič Röhler, A., Perat, Z., Lipovec, A., Vršič, V., Repovž, B. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Matematika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

SE UČIMO FIZIKE ALI ANGLEŠČINE? OBOJE!

Berta Kogoj

berta.kogoj@zrss.si

Zavod RS za šolstvo, OE Nova Gorica

Ključne besede: bralne učne strategije, pisno sporočanje, medpredmetne povezave, angleščina, fizika

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

V preteklih letih je Zavod RS za šolstvo med uvajanjem fleksibilnega predmetnika sodeloval z osnovnimi šolami tudi pri izboljševanju medpredmetnih povezav in se v delu dejavnosti od leta 2008 usmeril v bralno razumevanje. Ena od šol, ki ima razmeroma precej izkušenj na povezovanju jezikovnih in drugih predmetov, je Osnovna šola Renče. Vendar pa so tudi ti njihovi poskusi še precej osamljeni in niso del integrativnega kurikula, marveč gre za neke vrste horizontalne večpredmetne, morda interdisciplinarne povezave (Pavlič Škerjanc, 2010).

V naši šolski praksi se najpogosteje povezujejo sorodni učni predmeti. Običajno pa se medpredmetne povezave t.i. vsebinskih in jezikovnih predmetov in načrtujejo tako, da se tema izbere pri naravoslovnih in družboslovnih predmetih. Povezovanje z jeziki običajno ne povzroča težav, saj so ti predmeti v svoji osnovi usposabljalni, torej se učenci usposablajo za besedno in nebesedno sporazumevanje. Jezikovni predmeti se lahko prilagodijo skoraj vsaki primerni temi in situaciji, saj učenci pridobivajo znanja, razmišljajo, oblikujejo in preverjajo hipoteze, tvorijo zaključke skozi jezik, s tem pa se bogati tudi učenje tujega jezika. Primer povezav naravoslovnih predmetov in tujega jezika, ki poteka v okviru (projektnega) naravoslovnega tedna na OŠ Renče, bomo prikazali v našem prispevku.

Opis primera prakse

Na OŠ Renče v dejavnosti naravoslovnega tedna vključijo oddelke od 6. do 9. razreda v različnih povezavah in tematskih sklopih (Furlan, 2011). V našem primeru učenci v okviru krovne teme Energija v 8. razredu pri

fiziki z eksperimentalnim delom ugotavljajo, kateri materiali so boljši prevodniki oz. izolatorji toplote, in nato pri matematiki obdelajo podatke (Vidmar, 2009). Na to pa se naveže tuji jezik - angleščina. V delo sta vključena oba oddelka 8. razreda, v vsakem oddelku pa je bilo prvo leto okoli 15 učencev. V naslednjih letih pa se število učencev spreminja.

Osnova za načrtovanje pri fiziki so različni procesni cilji (eksperimentalno delo), razvijanje sporazumevalnih zmožnosti učencev in operativni cilj v sklopu Toplota: »Učenci s poskusi raziščejo zakonitosti prehajanja toplote (eksperimentiranje)« (Verovnik in sod., 2011). V učnem načrtu za pouk angleščine pa je predvideno razvijanje bralnih strategij (razumevanje, interpretacija in vrednotenje) in spretnosti pisnega poročanja in sporazumevanja (Eržen in sod., 2011).

V prvem letu izvajanja smo pisno sporočanje pri angleščini navezali na predhodno opravljen poskus pri fiziki, naslednje leto pa smo na predlog svetovalca za fiziko pred poskusom preverili in utrdili razumevanje pojmov toplotni izolatorji in prevodniki. Izbrano neprilagojeno šolsko besedilo iz ameriškega učbenika *Science Explorer* (Frank, 2006) iz poglavja *Thermal Energy and Heat - Conductors and Insulators* smo prej opremili z dejavnostmi za razvijanje bralnih veščin. Pristop je bil v osnovi »od zgoraj navzdol«, v katerem procesiranje temelji na bralčevem poznavanju sveta, v oporo pa so tudi sobesedilne prvine (Chamot in O'Malley, 1994). Učenci so besedilo preletavali in poiskali glavne misli odstavkov, izpisali neznane besede in našli prevode v slovarju, nato pa bolj natančno brali, da so razumeli podrobnosti v besedilu in pripravili zapiske. Večina dejavnosti temelji na uveljavljeni praksi razvijanja zmožnosti bralnega razumevanja pri pouku angleščine (Grosman, 2004).

Po eksperimentalnem delu v blok uri pri fiziki so učenci v dveh šolskih urah s pomočjo slovarjev pripravili delovno besedišče, nato pa v angleščini opisali okoliščine, zapisali hipotezo, opisali postopek v obliki navodil, rezultate in ugotovitve ter pri tem uporabljali podatke in izkušnje iz eksperimentalnega dela. Na koncu so v kratki anketi izrazili svoje mnenje o tej pisni nalogi.



Slika 1: Zaporedje dejavnosti v našem primeru povezovanja pouka angleščine in fizike.

Ugotovitve in predlogi:

- Učenci niso bili vajeni v angleščini pisati besedil, ki se neposredno vežejo na snov in dejavnosti pri drugem predmetu,
- nekateri učenci niso dobro razumeli, kako naj načrtujejo in izvajajo delo - dobro je razvijati njihove strategije reševanja kompleksnejših nalog,
- tudi nekateri učno šibkejši učenci so se ustrezno lotili dela, saj jih je pritegnila tema,
- nekateri učenci bi potrebovali dodatno razvijanje različnih slovarskih veččin,
- učenci so prepoznali vsebinske cilje, ne pa procesnih, zato je treba učencem uzavestiti tudi pridobivanje procesnih znanj - metakognitivna raven (Chamot in O'Malley, 1994),
- nekateri učenci pri pisanju niso ločili med zahtevami za zapis okoliščin in hipoteze ter podatkov in interpretacije rezultatov – treba je ugotoviti razloge in temu posvetiti več pozornosti že pri drugih predmetih v učnem jeziku,
- nekatera besedila učencev so natančnejša, ker vsebujejo več propozicij, druga pa so bolj okvirna; vključene so različne podrobnosti,
- vsebinska ustreznost in jezikovna pravilnost izdelkov nista nujno povezani – potreben je podrobnejši pregled osnutkov in povratna informacija učencem (vsebinski in jezikovni vidiki),
- dodati je treba faze izboljševanja pisnih osnutkov in prilagoditi tudi delovne liste,
- povratna informacija učencev: rezultate mini ankete je težko interpretirati in jo je treba prilagoditi,
- učni programi naj se na osnovi podobnih spoznanj ustrezno preoblikujejo in medpredmetno uskladijo, tako horizontalno (znotraj razreda) kot vertikalno (tu znotraj osnovne šole).

Sklep

V tem prispevku smo prikazali primer medpredmetnih povezav, s katerimi se razvijajo pretežno procesna (proceduralna) znanja pri dveh nesorodnih učnih predmetih, pri katerih običajno v pedagoški praksi ni tesnih povezav. Takšno delo je za učitelje zahtevnejše

in napornejše kot običajna predavanja ali pa delo z učbeniški gradivi, vendar bolj avtentično in učence usposablja za samostojne, ustvarjalne in tudi kritične posameznike, bolj opremljene z vseživljenjskimi znanji. Podobno kot v večini primerov je tudi pri tem še precej možnosti za nadgradnjo in izboljševanje.

Viri

- Chamot, A. U. in O'Malley, M. J. (1994). *The CALLA Handbook. Implementing the Cognitive Academic Language Learning Approach*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Eržen, V., Kogoj, B., Budihna, A., Klojučar, B., Zupanc-Brečko, I., Vrecl, B. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Angleščina. Učni načrt*. Pridobljeno 1. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_anglescina.pdf.
- Frank, D. V. (2006). *Prentice Hall Science Explorer. Florida Physical Science*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Furlan, B. (2011). Odločanje ali dogovarjanje - refleksija ravnatelja o uvajanju sprememb, povezanih s cilji fleksibilnega predmetnika na šoli. V F. Noliml (ur.), *Fleksibilni predmetnik - priložnost za izboljšanje kakovosti vzgojno-izobraževalnega dela šol*, str. 81–90. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Grosman, M. (2004). *Učni načrt: program osnovnošolskega izobraževanja. Angleščina*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Pavlič Škerjanc, K. (2010). Smisel in sistem kurikularnih povezav. V Z. Rutar Ilc (ur.), *Medpredmetne in kurikularne povezave. Priročnik za učitelje*, str. 19–42. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Verovnik, I., Bajc, J., Beznec, B., Božič, S., Brdar, U. V., Cvahte, M. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Fizika. Učni načrt*. Pridobljeno 1. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_fizika.pdf.

Vidmar, M. (september 2009). *Z raziskovalno-eksperimentalnim pristopom do razumevanja toplotnih izolatorjev*. Predstavitev izvedbe učne enote pri pouku fizike v osmem razredu devetletke. Interno gradivo.

2. tematska steza: Aktivni pouk pri naravoslovju in matematiki

Aktivni pouk je kombinacija metod, oblik in strategij, ki jih uporabi učitelj, da bi učenci v pestrem socialnem okolju ustvarjali, odkrivali, proučevali in raziskovali ter razreševali probleme. Temeljna vloga učitelja je ustvarjanje pogojev in usmerjanje učencev, tako da se ti dejavno spoprimejo s poprejšnjimi predstavami in izkušnjami ter jih povežejo z novimi spoznanji. Namen je predstavitev primerov v praksi preverjenih strategij, s katerimi je mogoče razvijati kompetence, razumljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ki ustrezajo okoliščinam, ter dosegati nivoje znanja nad nivojem pomnjenja in razumevanja (uporaba, analiza, sinteza, ovrednotenje ter ustvarjalnost).

Moderatorica: Silva Kmetič, Zavod RS za šolstvo

AKTIVNI POUK: POT DO KAKOVOSTNEGA ZNANJA NARAVOSLOVJA?

Dr. Vesna Ferik Savec

vesna.ferik@ntf.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

Kaj je aktivni pouk?

Ob besedi pouk se ljudje navadno spomnijo na čas, ko so obiskovali šolo, in na učitelje. Poučevanje je definirano kot metodično posredovanje določene učne vsebine učencu v pedagoško pripravljenem okolju (Jank in Meyer, 2006). Pri tem sta izkušnja učenca in njegova dejavnost pri pouku ključna dejavnika, ki vplivata na poučevanje in učenje (Plut Pregelj, 2008). Pouk je tako vzajemna dejavnost učitelja in učencev, v katerem vzporedno potekata dve aktivnosti: učenje (aktivnost učenca) in poučevanje (aktivnost učitelja). Kakovost poučevanja neposredno vpliva na kakovost učenja, na rezultate in dosežke učencev, njihov napredek, rast in razvoj (Adamič, 2005).

Dva temeljna modela pouka sta na eni strani predvsem behavioristično usmerjeni pouk in na drugi (socialno) konstruktivistični (Nolimal, 2008). Behaviorizem se osredinja na poučevanje na zunaj opaznega vedenja in razume učenje kot ustvarjanje zvez med dražljaji in reakcijami. Radikalnih behavioristov mentalni procesi, kot so mišljenje, predstave, cilji, pričakovanja, ne zanimajo, saj ne morejo biti predmet znanosti, ker niso dostopni objektivnemu raziskovanju (Marentič Požarnik, 2010). Temeljna ideja konstruktivizma pa temelji na ideji, da se znanja ne da preprosto prenašati z učitelja na učenca, ampak si ga mora posameznik aktivno skonstruirati na podlagi pridobljenih izkušenj in znanja (Mutić, 2001).

Konstruktivistični model predvideva uporabo problemsko naravnih metod in pristopov, kjer ni pomembna samo količina, temveč tudi kakovost znanja. V skladu s tem velja, da znanja v že izdelani obliki ne moremo drugemu niti »dati« niti »sprejeti«, ampak si ga mora vsakdo z lastno miselno aktivnostjo pridobiti. Znanje si torej pridobivamo (konstruiramo) sami z lastno aktivnostjo. V tem modelu učitelj načrtno izvablja učenčeve izkušnje, stališča in poglede, ki jih vzporeja z nepopolnostjo in konfliktnostjo ter jim s prilagojeno podporo pomaga pri rekonstrukciji znanja. Učenec naj bi bil aktiven v vseh učnih etapah, prav tako je pomembno sodelovanje in izmenjava izkušenj ter pogledov med učenci in ob načrtnem pridobivanju spretnosti učenja. »Pri takem pouku učenec postopoma

prevzema vse večji del odgovornosti za proces pri pridobivanju znanja in osebnega razvoja ter se usposablja za vseživljenjsko učenje. Razvijati moramo sposobnosti samostojnega in kritičnega mišljenja ter presojanja« (Nolimal, 2008, str. 364). Tudi drugi raziskovalci (Ellerman, 1999; Bonwell in Eison, 1991) poudarjajo, da je bistvo aktivnega učenja v priložnosti, da učeči sami aktivno pridobivajo znanje z neposredno izkušnjo, izvedbo in razmišljanjem o njej.

Ob vpeljavi pojma aktivno učenje se postavlja vprašanje, ali je učenje sploh lahko pasivno. »Nekateri ostajajo pri tezi, da je vsako učenje aktivno. Logično je, da nihče ne more biti popolnoma pasiven, ko se uči, vendar pa ostajajo znatne razlike v aktivnosti učencev« (Šteh, 2004, str. 149). Šteh (2004) pojasnjuje, da aktivno učenje ne pomeni le pestrosti dogajanja pri učni uri in zaposlenosti učencev, njihove fizične aktivnosti ali uporabe IKT. Tradicionalni didaktiki so z učenčevo aktivnostjo pogosto opisovali učenčeve zunanje oblike aktivnosti: dviganje roke, pozorno poslušanje. Do preoblikovanja znanja in njegovega razumevanja pride le, če so učenci miselno aktivni, kar je eden izmed pomenov aktivnega učenja (Šteh, 2004). Poučevanje v današnjem smislu odklanja pasiven pouk in sprejema aktivnega, pri katerem je v ospredju učenčevo samostojno iskanje in razmišljanje ter ob učiteljevi pomoči pridobivanje in urejanje določenih izkušenj, razsojanje in preverjanje pravilnosti svojih pojmov, sodb in sklepov (Tomić, 2003).

V razredu potek učenja najbolj določa učiteljevo dožemanje o tem, kako se otroci učijo, ter aktivnosti in izkušnje, ki so učencem ponujene. Za izboljšanje pouka je pomembno vedeti, kakšna pojmovanja učenja prevladujejo pri učiteljih (to je povezano tudi s pojmovanjem učiteljeve vloge) in kakšna pri učencih ter koliko sta ozaveščena in usklajena. (Marentič Požarnik, 2010). Prince (2004) pri tem poudarja, da je vloga učitelja ustvariti pogoje, v katerih učenci prepoznajo, zakaj se učenje izplača, in zato presegajo vlogo pasivnega poslušalca in zapisovalca.

Učinkovitost poučevanja in uspešnost učencev povezujemo tudi z ustrezno uporabo učnih metod, o katerih odloča učitelj. Učne metode kot učinkovit način komunikacije pri pouku se nanašajo na učiteljevo delo (poučevanje) in na delo učencev oziroma učenje (Marentič Požarnik, 2010). Pri izbiri posamezne metode naj učitelj daje prednost tistim metodam, ki omogočajo miselno aktiviranje učencev in jih aktivno vpletajo v oblikovanje spoznavnega procesa (Ivanuš Grmek in sod., 2009).

Rezultat aktivnega učenja je razvoj trajnejšega znanja, ki je uporabno v novih okoliščinah, ki pomaga bolje razumeti sebe in dogajanje okoli nas. Pri tem pouk ni več le transmisija – prenašanje že izdelanega znanja, ki je velikokrat ločeno od izkušenj učencev in konkretnih življenjskih okoliščin, ampak transakcija – vrsta smiselnih interakcij med učiteljem in učenci ter med učenci samimi – in transformacija – spreminjanje pojmovanj o svetu ter spreminjanje osebnosti. Pri takšnem učenju ima prednost uporaba učnega gradiva ki je zasnovano tako, da omogoča učečim uporabo naučenih pojmov v okoliščinah iz resničnega življenja, delo v skupini in ponudi priložnosti za učenje zunaj šolskega okolja (Bransford in sod., 1999; Huffaker in Calvert, 2003; Marentič Požarnik, 2010).

Značilnosti aktivnega pouka

Povzamemo lahko, da ima aktivni pouk naslednje značilnosti:

- **Premik v ravnotežju aktivnosti v učnem procesu od učitelja na učence**

Pri aktivnem pouku prevladujejo aktivnosti, pri katerih si učenci sami pridobivajo novo znanje (npr. s samostojnim iskanjem informacij, njihovo analizo in kritično uporabo, razmišljanjem o njihovem pomenu), učitelj pa ima vlogo spodbujevalca in usmerjevalca učnega procesa. Tako si učenci ob učiteljevem usmerjanju, spodbudi in opori ne pridobivajo samo nove izkušnje, temveč preverjajo tudi pravilnost svojih rezultatov, sklepov, posplošitev in si razvijajo sposobnost kritičnega razsojanja in sklepanja (Weimer, 2002; Tomić, 2003).

- **Usmerjenost v interese učencev**

Pri aktivnem pouku je zaželeno, da izhodišče učnega dela postanejo interesi učencev, ki so v pouk umeščeni tako, da so izzvani k pridobivanju znanja. Pouk naj hkrati ponuja priložnosti za učence, da ob aktivnemu ukvarjanju z novimi temami in problemi bolje spoznajo sebe in paleto svojih potencialnih interesnih področij ter jih kritično presojujejo (Weimer, 2002; Jank in Meyer, 2006).

- **Razvijanje samostojnosti in odgovornosti učencev za učenje**

V aktivnem pouku si učenci pridobijo veliko izkušenj s samostojnih delom, saj sami iščejo informacije, raziskujejo, preizkušajo, ... Pomembno je, da učitelj usmerja dejavnosti k smiselnim rezultatom in ciljem ter preko njih izpelje odgovornost učencev za učenje. Pri tem gre za vzajemno odgovornost učencev in učiteljev, da so aktivnosti usmerjene tako, da učenci dosegajo vzgojno-izobraževalne cilje pouka (Jank in Meyer, 2006).

- **Povezanost med umskim in fizičnim delom**

V aktivnem pouku skušamo uravnovežiti dejavnosti, pri katerih so učenci umsko in fizično delavni. Kot fizično delo se razumejo materialne dejavnosti, ki jih učenci opravljajo s telesom, kot umsko pa vse miselne dejavnosti (Jank in Meyer, 2006).

- **Uvajanje učencev na delo v skupini in sodelovanje**

V okviru aktivnega pouka je veliko dejavnosti, pri katerih je delo učencev naravnano tako, da učenci medsebojno sodelujejo, se dopolnjujejo, razpravljajo, prihajajo do skupnih rešitev. Jank in Meyer (2006) pri tem poudarjata še solidarno ravnanje, ki je usmerjeno k skupnim koristim in je načeloma usmerjeno k timskeemu delu ter drugim oblikam poučevanja in učenja, ki vključujejo sodelovanje.

- **Usmerjenost k rezultatom**

Učitelj in učenci se dogovarjajo, kaj naj bodo rezultati, ki naj bi jih dosegli pri pouku, in katero znanje si bodo pridobili v skladu z učnimi cilji. Z rezultati svojih aktivnosti se zato lahko učenci identificirajo, ponujajo pa tudi priložnost za ovrednotenje in kritiko učnega dela med njimi samimi (Jank in Meyer, 2006).

- **Spodbujanje učenja preko ocenjevanja aktivnosti učencev pri pridobivanju znanja in ne le končnega izdelka**

Pri aktivnem pouku ni pomemben le končni rezultat, ampak tudi znanje in spretnosti, ki so si jih učenci pridobili ob razvijanju končnega izdelka (Weimer, 2002).

Pri uvajanju aktivnega pouka praktiki opozarjajo tudi na slabosti in opozarjajo, da takšen pouk vnaša nemir v šolski vsakdan, priprave nanj pa vzamejo več časa kot siceršnji pouk. Takšen pouk je tudi bolj dovzeten za motnje, saj je glede na organizacijsko strukturo in cilje veliko bolj celovit (Jank in Meyer, 2006).

Pri uvajanju aktivnega pouka naj poznavanje njegovih prednosti prevlada skrb pred slabostmi, saj aktivni načini pridobivanja znanja

omogočajo znanje na višjih taksonomskih ravneh, transfer znanjapa je največji, kadar je aktivno učenje dopolnjeno z učiteljevo razlago, ki znanje pomaga uokviriti v širši kontekst (Rutar Ilc, 2005).

Pomen aktivnega pouka za razvoj kakovostnega naravoslovnega znanja

Avtorji pri nas in v svetu prihajajo do podobnih spoznanj o težavah, s katerimi se v naravoslovnem izobraževanju spoprijemamo v zadnjih desetletjih (Pilot in Bulte, 2006; Gilbert in sod., 2002; Osborne in Collins, 2001; Gerlič, 2009). Gilbert (2006) povzema, da so najbolj pereči problemi pri naravoslovnem izobraževanju:

- prenatrpanost učnih načrtov;
- nepovezanost med obravnavanimi pojmi;
- premajhna povezanost s problemi oziroma z reševanjem problemov v vsakdanjem življenju;
- pomanjkanje relevantnosti vsebin in poudarki na neustreznih vsebinah in ciljih.

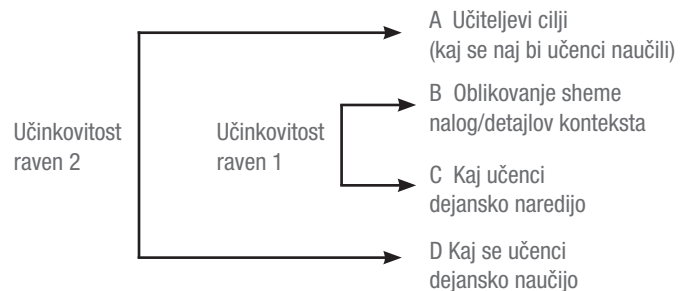
Vsak od navedenih problemov pomeni pri poučevanju ter oblikovanju učnih načrtov naravoslovnih predmetov niz izzivov. Tako si številni učitelji in raziskovalci s področja naravoslovnega izobraževanja prizadevajo najti rešitve, ki bi vodile k izboljšanju kakovosti pouka naravoslovnih predmetov in večjemu interesu učencev zanje.

Po mnenju M. Vrtačnik in sod. (2005, 2009) razvoj naravoslovnih kompetenc v sodobni družbi zahteva uveljavitev nove izobraževalne paradigme, ki temelji na prehodu od poučevanja k učenju in s tem prenaša procese pri pouku na učečega – uporabo aktivnega učenja. Tudi Planinšič (2011) ugotavlja, da smo v zadnjem obdobju pri izobraževanju naravoslovnih predmetov priča premikom k bolj aktivnemu učenju in poučevanju. Meni, da so na premike vplivale »notranje sile« – kot sta prenova učnih načrtov in prenova mature – in »zunanje sile« –, to so na primer razvoj predmetnih didaktik doma in v svetu ter rezultati mednarodnih raziskav o dosežkih naših dijakov, kot so PISA, TIMSS in TIMSS Advanced.

Pri učenju naravoslovnih vsebin lahko aktivno učenje zagotovimo tako, da v pouk vključimo na primer razpravo v parih ali skupinah, igro vlog, projektno učno delo, problemsko učno delo, učenje z raziskovanjem, kooperativno in sodelovalno učenje, izkustveni način učenja in poučevanja ...

Z vidika kakovosti naravoslovnega znanja je najpomembneje, da z raziskavami ugotovimo, kako uporaba aktivnega pouka pripomore k razvoju izbranih naravoslovnih spoznanj in kompetenc. Millar (2004) predlaga model za merjenje učinkovitosti aktivnega pouka. Izhodišče njegovega modela (slika 1, stopnja A) so učni cilji, ki jih je učitelj postavil. Ti se lahko nanašajo na specifične naravoslovne vsebine ali izbrane naravoslovne kompetence (npr.: analiziranje in interpretacijo eksperimentalnih rezultatov). Izbiri učnih ciljev sledi izbor dejavnosti za učence (slika 1, stopnja B), ki jim omogoči, da bodo dosegli zelene učne cilje. Na naslednji stopnji (slika 1, stopnja C) ugotovljamo, kaj od načrtovanega učenci dejansko počnejo pri izvajanju aktivnosti. Na zadnji stopnji (slika 1, stopnja D) ugotavljamo, česa so se učenci dejansko naučili.

Millarjev model razlikuje dva pomena učinkovitosti in ju imenuje učinkovitost na dveh ravneh. Učinkovitost na ravni 1 vrednoti tisto, kar je učitelj želel, da učenci naredijo, v primerjavi s tistim, kar so učenci dejansko naredili – razmerje med B in C. Učinkovitost na ravni 2 pa vrednoti tisto, kar je učitelj želel, da se učenci naučijo, v primerjavi s tistim, kar so se učenci dejansko naučili – razmerje med A in D (Milar, 2004).



Slika 1: Model načrtovanja in evalvacije praktičnih nalog (Millar in sod., 2002)

Rezultati raziskav, ki so vrednotile aktivni pouk v primerjavi s tradicionalnimi načini poučevanja, dokazujejo, da aktivni načini bistveno pripomorejo k boljši kakovosti usvojenega naravoslovnega znanja (Hofstein in Lunetta, 2004; Tarhan in Ayar-Kayali, 2008; Ferk Savec in sod., 2009; Tahrán in Sesen, 2010; Logar in Ferk Savec, 2011). Uvajanje izkustvenega načina pri učenju naravoslovja spodbuja učenje, izboljšuje motivacijo za učenje, spodbuja pridobivanje in razvijanje eksperimentalnih in komunikacijskih spretnosti, spodbuja razvoj kritičnega razmišljanja in odločanja, razvija ustvarjalnost in pozitiven odnos do naravoslovja ter podpira razvoj bralne pismenosti pri učencih (Bobich, 2008; Doppelt in sod., 2008; Palmer, 2009; Vrtačnik in sod., 2010).

Ob tem se pojavlja vprašanje, koliko in na kakšen način se v slovenski šolski praksi uporabljajo različne možnosti za aktivno delo učencev pri pouku naravoslovnih predmetov in kako so na zahteve sodobne šole pripravljene prihodnji učitelji. Raziskava (Ferk Savec in Wissiak Grm, 2013), ki je temeljila na opazovanju pouka kemije na vzorcu osnovnih šol, je pokazala, da aktivni in prihodnji učitelji kemije pri pouku relativno pogosto uporabljajo učne oblike, ki omogočajo aktivno delo učencev (povprečno 65 % v posamezni učni uri). Pri tem so v opazovanih učnih urah najpogosteje uporabili: razpravo o izbranih temah v skupinah učencev; samostojno eksperimentalno delo učencev; aktivnosti učencev, ki temeljijo na igrah, rebusih, zgodbah, stripih, video posnetkih risank ali filmov; skupinsko delo učencev z modeli; igro vlog, izdelavo posterskih predstavitev v skupinah učencev. Ob tem je pomembno poudariti tudi, da je iz rezultatov raziskav (Ferk Savec in sod., 2007) razvidno, da si učitelji naravoslovnih predmetov želijo izboljšati metodološko znanje za uporabo aktivnih oblik učenja. V ospredje so postavili predvsem: samostojno eksperimentalno delo učencev in delo v parih; pripravo raziskovalnih nalog; projektno učno delo; uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) za oporo aktivnemu učenju; terensko delo in igro vlog pri pouku. Da bi se želja učiteljev po pridobitvi dodatnih metodoloških vrst znanja izpolnila, jim je treba omogočiti tudi ustrezno izobraževanje in razviti gradivo, ki jim bo pomagalo pri uporabi opisanih metod in oblik dela.

Sklep

Povej mi in bom pozabil,
pokaži mi in morda si bom zapomnil,
vključi me in bom znal.
(Kitajski pregovor)

Aktivni pouk je v zadnjem času pogosto uporabljen izraz v povezavi s poučevanjem in učenjem naravoslovnih vsebin. Ob upoštevanju ugotovitev iz raziskav lahko potrdimo, da aktivni pouk lahko pomeni dodano vrednost pri pridobivanju višje kakovosti naravoslovnega znanja v primerjavi z bolj pasivno naravnanimi načini usvajanja znanja. Za uspešno uveljavitev aktivnega pouka je bistvena aktivna vloga učitelja, ki vodi in usmerja učni proces in skrbi, da je naravnano tako, da učenec omogoča doseganje postavljenih učnih ciljev.

Viri

- Adamič, M. (2005). *Vloga poučevanja*. *Sodobna pedagogika*, 56 (1), 76–88.
- Bobich, J. A. (2008). Active learning of biochemistry made easy (for the teacher). *Journal of Chemical Education*, 85, 234–236.
- Bonwell, C.C. in Eison, J. A. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. V Huffaker, D. A. in Calvert, S. L. (2003). *The new science of learning: Active learning, metacognition, and transfer learning in e-learning applications*. *Journal of Educational Computing Research*, 29, 325–334. Pridobljeno 30. 10. 2012 s <http://www.oid.ucla.edu/about/units/tatp/old/lounge/pedagogy/downloads/active-learning-eric.pdf>.
- Bransford, J., Brown, A. in Cocking, R. (ur.). (1999). *How people learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D.C.: National Research Council in George Washington University.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. in Krysinski, D. (2008). Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19, 22–39.
- Ellerman, D. P. (1999). Globalinstitutions: Transforming international development agencies into learning organizations. *The Academy of Management Executive*, 13, 25–35.
- Ferk Savec, V., Dolničar, D., Glažar, S. A., Sajovic, I., Šegedin, P., Urbančič, M. in sod. (2007). Učiteljeva identifikacija konkretnih problemov pri poučevanju naravoslovnih predmetov. V M. Vrtačnik, I. Devetak in I. Sajovic, *Akcijsko raziskovanje za dvig kvalitete pouka naravoslovnih predmetov*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta; Pedagoška fakulteta.
- Ferk Savec, V., Sajovic, I. in Wissiak Grm, K. S. (2009). Action research to promote the formation of linkages by chemistry students between the macro, submicro, and symbolic representational levels. V J. K. Gilbert (ur.), *Multiple representations in chemical education* (Models and modeling in science education, 4) (str. 309–331). Berlin: Springer.

- Ferk Savec, V., Wissiak Grm, K. S. (2013 – v tisku). Pre-service chemistry teachers' use of active learning during their practical pedagogical training. V I. Devetak in S. A. Glažar (ur.), *Active learning and understanding in the chemistry classroom* (str. 29). Heidelberg [etc.]: Springer.
- Gerlič, I. (2009). Uvod. V S. Fošnarič, I. Gerlič, N. Golob, R. Repnik in A. Šorgo (ur.), *Kompetence naravoslovne pismenosti, skupne vsem naravoslovnim strokam: Projekt: Razvoj naravoslovnih kompetenc* (str. 8–9). Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International journal of science education*, 28, 957–976.
- Gilbert, J. K., De Jong, O., Justi, R., Treagust, D. F. in Van Driel, J. H. (2002). General preface. V J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust in J. H. Van Driel (Ur.), *Chemical education: towards research-based practice*. Dordrecht: KluwerAcademicPress.
- Huffaker, D. A. in Calvert, S. L. (2003). The new science of learning: Active learning, metacognition, and transfer learning in e-learning applications. *Journal of Educational Computing Research*, 29 (3), 325–334.
- Hofstein, A. in Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations or the twenty-first century. *Science Education*, 88 (1), 28–54.
- Ivanuš-Grmek, M., Čagran, B. in Sadek, L. (2009). *Didaktični pristopi pri poučevanju predmeta spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Jank, W. in Meyer, H. (2006). *Didaktični modeli*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Logar, A. in Ferk Savec, V. (2011). Students' hands-on experimental work vs lecture demonstration in teaching elementary school chemistry. *Acta chim. slov.*, 58 (4), 866–875.
- Marentič-Požarnik, B. (2010). *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: DZS.
- Millar, R., Tiberghien, A. in LeMaréchal, J.-F. (2002). Varieties of labwork: A way of profiling labwork tasks. V D. Psillos in H. Niedderer (ur.), *Teaching and Learning in the Science Laboratory*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. Paper prepared for the meeting. *High school science laboratories: Role and vision*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Nolimal, F. (ur.). (2008). *Fleksibilni predmetnik – pot do večje avtonomije, strokovne odgovornosti in kakovosti vzgojno-izobraževalnega dela*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Osborne, J. in Collins, J. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23, 441–467.
- Palmer, D. H. (2009). Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 147–165.
- Pilot, A. in Bulte, A. M. W. (2006). The use of "Contexts" as a challenge for the chemistry curriculum: its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28, 1087–1112.
- Planinšič, G. (2011). Premiki pripoučevanju naravoslovnih predmetov. V M. Skvarč in A. Poberžnik, (ur.), *Konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov, Laško, 25. in 26. avgust 2011. Zbornik povzetkov*. 1. izd. (str. 12–13). Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Plut Pregelj, L. (2008). Ali so konstruktivistične teorije učenja in znanja lahko osnova za sodoben pouk? *Sodobna pedagogika*, 59 (4), 14–27.
- Prince, M. (2004). Does active learning work: A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93 (3), 223–232.
- Mutić, S. (2001). Konstruktivizem pri pouku matematike na razredni stopnji. *Sodobna pedagogika*, 52 (4), 179–182.
- Rutar Ilc (2005). Spodbujanje aktivne vloge učenca v razredu. V A. Zupan (ur.), *Praktično delo pri učenju in poučevanju naravoslovja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Šteh, B. (2004). Koncept aktivnega in konstruktivnega učenja. V B. Marentič Požarnik (ur.), *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev* (str. 149–163). Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete,.

Tarhan, L. in Ayar-Kayali, H. (2008). Problem-Based Learning in 9th Grade Chemistry Class: 'Intermolecular Forces'. *Research Science Education*, 38, 285–300.

Tahran, L. in Sesen, B. A. (2010). Investigation the effectiveness of laboratory works related to acids and basis on learning achievements and attitudes toward laboratory. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2631–2636.

Tomič, A. (2003). *Izbrana poglavja iz didaktike*. Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete.

Vrtačnik, M., Glažar, S. A., Ferk Savec, V., Pahor, V., Keuc, Z. in Sodja, V. (2005). *Kako uspešneje poučevati in se učiti kemijo?*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Katedra za anorgansko kemijo.

Vrtačnik, M. (2009). Kompetence in nova izobraževalna paradigma. V Projekt: *Razvoj naravoslovnih kompetenc, Kompetence naravoslovne pismenosti, skupne vsem naravoslovnim strokam* (str. 251-254). Maribor: Univerza v Mariboru.

Vrtačnik, M., Juriševič, M. in Ferk-Savec, V. (2010). Motivational profiles of slovenian high school students and their academic performance outcomes. *Acta chim. slov.*, 57 (3), 733–740.

Weimer, M. (2002). *Learner-Centred Teaching: Five Key Changes to Practice*. SanFrancisco: Jossey-Bass.

POUČEVANJE IN UČENJE S SAMOIZDELANIMI KEMIJSKIMI MODELI

Dr. Darinka Sikošek in Mateja Žuželj

darinka.sikosek@uni-mb.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Ključne besede: kemijsko izobraževanje, samoizdelava modelov, strategija poučevanja in učenja

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Kemijski modeli so sredstvo za razumevanje in obravnavo kemijskih problemov, ki omogočajo hitro in razumljivo usvajanje abstraktnih pojmov in prikazovanje človeškemu očesu nevidnih struktur (Sikošek, 2006). Kot sta ugotavljali že Ferik Savec in Dolničar (2008), so mnoge raziskave potrdile, da uporaba molekulskih modelov v učnem procesu pri učencih izboljša razumevanje delčne narave snovi, povečajo pa se tudi njihove intelektualne sposobnosti. Za optimalno učenje s kemijskimi modeli je priporočljivo kombinirati različne vrste molekulskih modelov in poskrbeti, da so ti na voljo vsem učencem v razredu, kar pa pomeni veliko finančno breme (Vrtačnik in sod., 2003).

Med mogoče rešitve finančnega vidika omenjenega problema spada učenje s samoizdelanimi modeli – učna strategija, ki smo jo sami razvili in tudi operativno preizkusili. Tako učenje torej poteka ob modelih, ki jih učenci izdelajo sami. V ta namen lahko uporabijo cenovno ugodne materiale, kot so papir, plastelin, žice itd. Glavni cilj omenjene strategije pa je v povečanju vloge modelov za potrebe kemijskega izobraževanja, predvsem za boljše razumevanje kemijskih pojmov in pridobivanje ter razvijanje bolj kompleksnih kompetenc.

Učenje s samoizdelavo kemijskih modelov

Splošne izvedbene informacije

Učenje s samoizdelavo kemijskih modelov obsega naslednje metodološke faze: (1) testiranje z uvodnim, t.i. predtestom, s katerim

preverjamo predznanje učencev; (2) nekajurne aktivnosti za samoizdelovanje modelov iz materiala, ki si ga učenci preskrbijo sami ali pa jim ga dajo učitelji; ob izdelovanju modelov si učenci sami pridobijo tudi potrebne podatke; (3) testiranje s t.i. posttestom, s katerim preverjamo kakovost na novo usvojenega znanja; (4) po tri- ali štiritredenskem premoru še eno testiranje oziroma preverjanje trajnosti tako pridobljenega dijakovega znanja.

Preverjanje strategije učenja s samoizdelavo kemijskih modelov je potekalo pri učni enoti »Zakaj ima molekula vode ušesa?« (vsebinski sklop Povezovanje delcev, vsebinsko geslo Oblika enostavnih molekul). Pri preverjanju omenjene strategije je sodelovalo 19 dijakov Gimnazije in srednje kemijske šole Ruše (kemijski tehnik, 1. in 3. letnik) in 27 dijakov Srednje elektro-računalniške šole Maribor (tehniška gimnazija, 1. letnik). Za izvedbo strategije smo potrebovali 3 učne ure.

Potek pouka

Vseh 46 dijakov je sestavljalo kontrolno (KS) oziroma eksperimentalno (ES) skupino z enakimi učnimi cilji. Učenje je potekalo v obliki individualiziranega skupinskega dela; 25 učencev je bilo sestavljenecv komercialnih modelov (KS), 21 pa »samoizdelovalcev« modelov (ES). Za uspešno učenje ob uporabi molekulskih modelov so bila prvim in drugim dana navodila, »modelni listi« in potreben material za delo. Dijakom samoizdelovalcem modelov so bila posredovana še podrobnejša navodila (podatki o velikosti posameznih atomov in dolžinah vezi).

Za sestavljanje komercialnih in izdelovanje lastnih modelov, izpolnjevanje modelnih listov in poročanje o pridobljenih ugotovitvah so imeli dijaki na voljo dve šolski uri. Samoučenje dijakov je potekalo ob sestavljenih oziroma izdelanih modelih in usmerjevalnih vprašanjih na modelnih listih. Učiteljica je le spremljala potek učenja in dijake ob morebitnih težavah tudi usmerjala (s podvprašanji).

Sklepne ugotovitve

Z izvedeno raziskavo smo proučevali vplive metodologije in strategije samoizdelave kemijskih modelov na uspešnost kemijskega poučevanja in učenja ter trajnost tako usvojenega dijakovega znanja. Posebno pozornost smo namenili samozavedanju dijakov o tem, katere kompetence so si razvijali pri samoizdelovanju modelov in koliko. S preverjalnim testom smo pridobili rezultate o trajnosti njihovega znanja, z vprašalnikom pa njihovo mnenje o pridobljenih in razvijanih kompetencah. Pridobljenih statistično nerelevantnih rezultatov (samo 46 sodelujočih dijakov) ni mogoče posploševati, lahko pa jih uporabimo kot smernice za nadaljnje razvijanje tega metodičnega načina dela.

Večja uspešnost (6 %) dijakov samoizdelovalcev v primerjavi z dijaki sestavljavci modelov molekul se kaže v boljšem reševanju preverjalnih nalog kurikularnega vsebinskega sklopa Povezovanje delcev s posebnim poudarkom na geslu Oblika enostavnih molekul. Omenjene naloge so z vsebinskega vidika temeljile zlasti na kognitivnih stopnjah razumevanja, uporabe in analize po Bloomu, ter na reševanju problemov, kar je dijakom omogočalo razvijanje višje stopnje kompleksnega mišljenja (po Marzanu). Dijaki samoizdelovalci so nalogo, ki je terjala sposobnost uporabe njihovega novega znanja, rešili 20 % uspešneje v primerjavi z dijaki sestavljavci modelov. Poudarjen kompetenčni vidik preverjalnih nalog pa pomeni sposobnost vizualizacije in prostorskih predstav kot udeležanje potrebnih matematičnih kompetenc. Tako so tudi bila potrjena spoznanja iz podobnih raziskav o težavah s prostorskimi predstavami in vizualizacijo tridimenzionalnih oblik. Uporaba samoizdelanih modelov težave odpravlja in močno izboljšuje rezultate. Dijaki samoizdelovalci modelov so si razvijali različne in pomembne kompetence v veliko večjem obsegu kot dijaki sestavljavci komercialnih modelov. Še pomembnejše pa je dejstvo, da so se tega tudi sami zavedali.

Pokazalo se je tudi, da je strategija samoizdelave modelov časovno zahtevna tako za učiteljevo usposabljanje, pa tudi za dijakovo razvijanje ene izmed najpomembnejših splošnih (generičnih) kompetenc, namreč učenje učenja. Ugotovitev pa izbire tega načina poučevanja in učenja ne izključuje, nasprotno, pritrjuje že znanim dognanjem iz tujine. Pri vpeljevanju te strategije naj bo poudarjeno učiteljevo zavedanje o doslednem upoštevanju didaktičnih načel, zlasti načel postopnosti in sistematičnosti.

Viri

- Devetak, I., Hajzeri, M., Glažar, A., S. in Vogrinec, J. (2010). The influence of Different Models on 15-years old Students Understanding of the Solid State of Matter. *Acta Chimica Slovenica*, 57, 904–511.
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International journal of science and mathematics education*, 2, 115–130.
- Ferk Savec, V. in Dolničar, D. (2008). *Uporaba molekulskih modelov pri poučevanju in učenju kemije*. Pridobljeno 19. 5. 2011, s http://www.kii.ntf.uni-lj.si/keminfo/grad/uporaba_modelov/Kazalo.htm.
- Sikošek, D. (2006). Predmet: Didaktika kemije I, *snopič predavalnih izročkov: univerzitetni pedagoški dvopredmetni program »Kemija in...«*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za kemijo – Katedra za kemijsko izobraževanje.
- Vrtačnik, M., Ferk, S. V., Fir, M., Dolničar, D., Renič, V., Potisk, B. in sod. (2003). *Dinamična vizualizacija naravoslovnih pojmov s poskusi in modeli: priročnik za učitelje*. Univerza v Ljubljani. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta.
- Žuželj, M. (2012). *Delo z modeli pri pouku kemije z uporabo geometrijskega znanja*. Diplomsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za kemijo – Katedra za kemijsko izobraževanje.

AKTIVNO V SVET STOŽNIC

Sonja Ivančič

ivancsonja@gmail.com

Šolski center Srečka Kosovela Sežana, Gimnazija in ekonomska šola, Sežana

Ključne besede: aktivno učenje, stožnice, osmišljanje matematičnih vsebin, matematična preiskovanja

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Današnja družba je družba velikih zahtev, nenehnih sprememb in izzivov. Samo kakovostno znanje največkrat ni dovolj za učinkovito reševanje problemov. Pomembno je, da znamo znanje uporabiti v novih situacijah. Zato mora šola učence pripravljati in usposabljaati za samostojno in miselno aktivno pridobivanje znanja. Učitelji naj ne bi bili predvsem prenašalci že izdelanega znanja, ampak vse bolj mentorji, animatorji, tisti, ki soustvarjajo spodbudno učno okolje in raziskovalno, ustvarjalno in sodelovalno ozračje (Rutar Ilc, 2004, str. 15). Številne raziskave zadnjih let so potrdile, da je trajnost in uporabnost znanja, pridobljenega na aktivni način, večja, kot če je znanje le privzeto (Rutar Ilc, 2004, str. 28).

Pod pojmom aktivno učenje razumemo tisto mentalno aktivnost, ki pripelje do povezav med miselno in konkretno aktivnostjo (Žakelj, 2003, str. 20).

Osnovni namen prispevka je predstaviti obravnavo učne teme stožnice v tretjem letniku gimnazije pri pouku matematike, in sicer z aktivnimi metodami poučevanja. Poleg vsebinskih ciljev sem si postavila še splošne (Žakelj, 2008):

- dijaki spoznavajo matematiko kot proces,
- znajo postavljati ključna vprašanja, ki so povezana z raziskovanjem matematičnih problemov,
- razvijajo ustvarjalnost,
- zaupajo v lastne matematične sposobnosti,
- spoznavajo in uporabljajo različne informacijsko-komunikacijske tehnologije kot pomoč za učinkovitejše učenje in reševanje problemov,
- povezujejo znanje znotraj matematike in tudi širše (medpredmetno).

Potek pouka

Pri načrtovanju učnih ur sem posebno pozornost namenila izboru takih metod, strategij in oblik dela, da so bili učenci čim bolj miselno aktivni in da so začutili smiselnost obravnavanih vsebin. Miselno aktivnost učencev sem spodbujala tako, da sem v pouk vključevala izkustveno učenje, reševanje odprtih problemov, ki so spodbujali ustvarjalno mišljenje učencev, reševanje avtentičnih problemov, kritično vrednotenje rezultatov in sodelovalno delo med učenci.

Primer 1: Stožnice kot preseki (dvojne) stožčaste ploskve z ravnino

Z učenci smo se ob slikovnem gradivu pogovorili o imenu stožnica. Potem so se razdelili v skupine po šest. Vsaka skupina je dobila nekaj različnih pripomočkov: zaprto stožčasto steklenico, delno napolnjeno z obarvano tekočino, ročno svetilko, lesen svinčnik z mnogokotnim prerezom, stožčast kozarec z obarvano tekočino. Učenci so raziskovali, kdaj in na kakšen način z uporabo omenjenih pripomočkov dobimo posamezne stožnice. Zapisali so še nekaj svojih primerov o tem, kje se v vsakdanjem življenju pojavljajo stožnice. Skupine so na koncu poročale o ugotovitvah.

Primer 2: Geometrijska definicija stožnic

a) Matematična preiskovanja z uporabo IKT

Učenci so delali v parih, uporabljali so matematični program GeoGebra za dinamično geometrijo.

Ker še niso poznali enačb stožnic, sem jim pripravila datoteke s krožnico, z elipso, s hiperbolo in parabolo. Vsako od teh krivulj so lahko poljubno spreminjali. Usmerjala sem jih, kaj naj pri posamezni krivulji opazujejo. Npr. učenci so spreminjali parametra v enačbi elipse in vsakič opazovali vsoto razdalj poljubne točke na elipsi od obeh gorišč. Na koncu smo na podlagi ugotovitev skupaj z učenci zapisali geometrijske definicije posameznih stožnic.

b) Povezava s fiziko

Učenci so dobili delovne liste, na katerih sta bili narisani dve družini koncentričnih krožnic z enakomerno naraščajočimi polmeri krožnic. Iskali so hiperbole in elipse, na katerih so ležala presečišča krožnic in utemeljevali, da so res nastale krivulje hiperbole oziroma elipse. Primer smo povezali z valovanjem pri fiziki.

Primer 3: Odbojna lastnost elipse

Učenci so na modelu biljardne mize v obliki elipse ugotavljali odbojno lastnost elipse.

Primer 4: Domača naloga

a) Učenci so doma izdelali preprost mehanski pripomoček za vrtnarsko konstrukcijo elipse.

b) Poiskali so primere, kjer se v vsakdanjem življenju uporabljajo predmeti, ki izkoriščajo odbojno lastnost elipse in parabole.

Primer 5: Utrjevanje in preverjanje znanja

Na delovnih listih so bile zapisane različne enačbe, formule, točke, narisane krivulje itd. Učenci so sestavljali čim več različnih problemov in besedilnih nalog na osnovi danih podatkov. Po omejenem časovnem obdobju so predstavili svoje naloge še ostalim sošolcem. Ob koncu ure smo na enem listu zbrali vse naloge in jih razmnožene razdelili.

Primeri iz delovnega lista:

- A (0,3), B (0, -3)
- $4x^2 - y^2 = 4$, $x - y = 0$
- $x^2 + 25y^2 = 25$, A (4, $\frac{1}{2}$)

Primer 6: Matematična preiskovanja z uporabo IKT

Učenci so z matematičnim programom GeoGebra raziskovali, katere množice točk v ravnini lahko predstavljajo enačbe iz delovnega lista. Zapisali so tudi ustrezne pogoje za parametre, ki so nastopali v enačbah.

Primeri enačb iz delovnega lista:

- $ax^2 + y^2 = a$
- $x^2 + ay^2 = b$
- $ax^2 + cy^2 + dx + ey + f = 0$, a ali c različno od 0

V delo z opisanimi metodami poučevanja so bili vključeni dijaki tretjih letnikov gimnazije v šolskih letih 2010/2011 in 2011/2012. Učno temo stožnice smo obravnavali približno dvajset ur, od tega smo z računalnikom delali tri ure. Pri skoraj vseh urah sem vključevala aktivne metode poučevanja. Če je pouk potekal frontalno, pa sem uporabila razlago z vprašanji in razgovorom.

Sklep

Med izvajanjem pouka sem spremljala predvsem didaktične vidike učnega procesa: motiviranost za delo, medsebojno sodelovanje, osmišljanje matematičnih vsebin, reševanje problemskih situacij in aktivno učenje.

Ob koncu obravnave stožnic so učenci pisali kontrolno nalogo. Z doseženim znanjem učencev sem bila zadovoljna. 4 % učencev je dobilo negativno oceno, 38 % prav dobro oziroma odlično oceno. Pri učencih sem zaznala velik napredek v osmišljanju matematičnih vsebin, postavljanju ključnih vprašanj, razumevanju problemskih situacij in zaupanju v lastne matematične sposobnosti.

Znanje učencev je bolj trajno in uporabno, če aktivno sodelujejo pri uri. Vendar niso vsi učenci zadovoljni s takim načinom učenja. Pri marsikaterem učencu mora učitelj vložiti veliko energije v njegovo motivacijo in aktivno sodelovanje pri pouku. Trud je poplačan ob pogledu na zadovoljne in ponosne učence, ko so sami razvozlali problem.

Viri

Rutar Ilc, Z. (2004). *Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju znanja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Žakelj, A. (2003). *Kako poučevati matematiko: teoretična zasnova modela in njegova didaktična izpeljava*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Žakelj, A., Bon Klanjšček, M., Jerman, M., Kmetič, S., Repolusk, S. in Ruter, A. (2008). *Učni načrt. Matematika: gimnazija: splošna, klasična in strokovna gimnazija: obvezni predmet in matura (560 ur)*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod RS za šolstvo.

AKTIVNA METODA ZA UČENJE MITOZE

Janina Žorž

janina.zorz@gmail.com

Gimnazija Nova Gorica, Nova Gorica

Ključne besede: mitoza, kromosom, kromatin, vaja

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Eukariotske celice imajo v jedru večje število kromosomov. Dolžina molekul DNK je izjemno velika. V tipični človeški celici je npr. 2 m DNK, kar je približno 250.000-krat več, kot meri premer celice (Campbell, 2008). Večino časa celičnega cikla je DNK v jedru kot kromatin, zato da je na razpolago za npr. prepisovanje. Šele med delitvijo celice se kromatin zgosti v kromosome. Na Gimnaziji Nova Gorica učimo podobne abstraktne teme (zgradbo in delovanje celice) v prvem letniku. Dijaki iz osnovne šole prinesejo veliko znanja, vendar je to prevečkrat na ravni pomnjenja preveč podatkov. Ko začnem razlagati celični cikel, naletim na odpor. Dijaki se spomnijo imen faz, ne razumejo pa bistva (Zakaj delitev? Koliko celic nastane? Koliko kromosomov imajo v primerjavi z materinsko celico? Zakaj morajo med delitvijo nastati kromosomi?) Nekateri so že izvedli metodo razvrščanja slik faz mitoze (Pust Badovinac, 2012), ki jim je pomagala pri pomnjenju zaporedja faz mitoze. Med razlaganjem snovi se mi je porodila ideja za ponazoritev problema, ki ga ima celica. Pozneje sem začela izvajati aktivno metodo učenja, s katero sem želela spodbuditi dijake k razmišljanju o procesu.

Moj cilj je bil, da bi dijaki razumeli potek mitoze.

Jedro

Prva leta sem pred razlago mitoze dijakom za motivacijo postavila naslednje vprašanje: **Kako bi na dve identični polovici razdelili klobčič zamotane volne različnih barv?** Zanimivo je bilo, da so vedno prišli do zaključka, da bi volno najprej razvili, ugotovili, koliko je imajo, nato pa razdelili polovico na eno stran in polovico na drugo. Skupaj smo njihov predlog približali razmeram v celici.

Večina je razmišljala, da bi nitke raztegnili po dolžini. Pojasnila sem jim, da je celica za kaj takšnega premajhna. Skupaj smo prišli do zaključka, da mora celica prav zaradi tega dejstva kromatin zgostiti v kromosome. Kot nadaljevanje skupnega razmišljanja sem dijakom predstavila faze mitoze (imena in dogajanje), snov smo zapisali v zvezek, nazadnje sem jim pokazala še **fotografije celic v različnih fazah mitoze**, dijaki pa so morali ugotavljati, v kateri fazi so fotografije narejene. Za vse skupaj sem porabila eno šolsko uro do dve.

Zdaj pa vsako leto v vseh prvih letnikih izvedem aktivno uro s celotnim razredom (cca 30 dijakov). Kot predpripravo dijakom eno šolsko uro prej postavim enako vprašanje, skupaj začnemo razmišljati, potem pa jim naročim, naj se za naslednjo uro razdelijo v skupine po štiri, naj še malo razmislijo in prinesejo fotoaparate ali telefone s fotoaparati. Za vsako skupino pripravim **klobčič iz dvajset nitk desetih različnih barv, dolgih meter in pol**. Dijakom naročim, naj klobčič razdelijo na dve identični polovici tako, kot mislijo, da bi to lahko naredila celica, in naj **vsako fazo delitve fotografirajo**. Dijaki vajo izvajajo samostojno po skupinah, jaz le ugotavljam, kako jim gre in kaj razmišljajo. Do naslednje ure morajo slike prenesti na računalnik in jih v katerem koli programu predstaviti v pravem vrstnem redu. Ob slikah sledi predstavitev dela vsake skupine posebej, nato pa moja razlaga, kako mitoza v resnici poteka v celici. Po fazah si dogajanje zapišemo v zvezek. Za zaključek opazujemo še fotografije resničnih celic v fazah mitoze, pri čemer dijaki skušajo ugotoviti, v katerih fazah je katera celica.

Sklepna ugotovitev z evalvacijo

Dijaki to vajo radi izvajajo, ker se jim zdi nekaj novega. Med izvajanjem opazujem dogajanje v posamezni skupini in ideje dijakov. Včasih moram katero od skupin malo usmeriti, načeloma pa skušam čim manj posegati v njihovo delo. Pomembnejšo nalogo dobim v drugi uri, ko jim skušam približati svet in zakonitosti delovanja celice; pri tem njihove ideje primerjam z načinom dela celic. Opažam, da **dijaki pri ocenjevanju znanja iz poglavja mitoza kljub vprašanju višjih taksonomskih stopenj dosegajo boljše rezultate**. Poskus lahko uporabim tudi pri obravnavanju mejoze. Včasih se najbolj prizadevni dijaki ustavijo pri nepovezanosti kromatid, kar se mi zdi pomanjkljivost poskusa. Kot izboljšavo bi lahko enako obarvani nitki nekako začasno povezala skupaj. Če primerjam prvotno razmišljanje o problemu in aktivno izvedbo poskusa, ugotovim, da je razmišljanje aktiviralo le nekaj najbolj zagnanih dijakov v razredu, s poskusom pa pripravim k razmišljanju večino dijakov.

Viri

Cain M. L., Wasserman S. A., Minorsky P. V. in Jackson R. B. (2008). *Biology. 8th edition*. San Francisco: Benjamin Cummings.

Pust Badovinac K. (2012). *Razumevanje mitoze v osnovni šoli v Sloveniji*. Diplomsko delo. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.

AKTIVNA OBRAVNAVA VEČKOTNIKOV

Mojca Pev

mojca.pev@gmail.com

Osnovna šola Draga Bajca Vipava, Vipava

Ključne besede: GeoGebra, večkotniki, diagonala, notranji kot, lomljenka, sklenjena črta, nesklenjena črta, zunanji kot, vsota notranjih kotov, vsota zunanjih kotov

Način predavitve: kratka ustna predavitvev

Uvod

Že nekaj časa opažam, da je poučevanje samo s kredo in tablo za učence zelo dolgočasno. Današnjim učencem se ne zdi zanimivo, da jim učitelj pred tablo razlaga, oni pa – nekateri aktivno, drugi pasivno – poslušajo ter zapisujejo v zvezke. Želijo biti aktivni ter imeti občutek, da so pravila ali zakonitosti sami odkrili. Pri pouku že nekaj časa uporabljam program za dinamično geometrijo GeoGebra (<http://www.geogebra.org/>). Največkrat jo uporabim za demonstracijo. Tu in tam pripravim tudi dinamično gradivo, ki učencem omogoča aktivno manipulacijo geometrijskih elementov. Tako lahko premikajo točke, premice, daljice in like. V prispevku predstavljam primer izvedene učne ure z vnaprej pripravljenim elektronskim gradivom. Z omenjenim programom sem ga vnaprej pripravila sama. Opažam, da je ura geometrije za učence bolj zanimiva, če sami klikajo in vlečejo posamezne geometrijske elemente ter pri tem opazujejo nastale spremembe. Učenci se zavedajo, da morajo biti pri uri aktivni. Mislim, da je prav aktivnost in neposredna interakcija z elektronskim gradivom ključna didaktična komponenta sodobnih elektronskih gradiv (Kreuh, Kač in Mohorčič, 2011). Je pa res, da mora učitelj v priprave na tak način izvajanja pouka vložiti veliko več časa kot pa v priprave na klasični pouk.

Opis poteka pouka

V lanskem šolskem letu sem poučevala matematiko v osmem razredu. V skupini je bilo 16 učencev. Večina je bila novega znanja vedoželjna. Med njimi pa je bilo kar nekaj takih, ki so sicer dovolj

pametni, vendar precej leni in za delo srednje motivirani. Pri delu z istimi učenci pa sem opazila, da so tudi ti učenci pri delu z računalnikom bolj aktivni. Tako sem se odločila, da bom vsebinski sklop o večkotnikih obravnavala z uporabo računalnika in programa GeoGebra. Ko sem razmišljala o načinu uporabe omenjenega programa, sem ugotovila, da samo demonstracija za učence ne bo dovolj. Kot sem že omenila, sem jim s programom GeoGebra že vnaprej pripravila gradivo, ki jih je spodbujalo k aktivnosti in iskanju zakonitosti ter pravil, ki veljajo za večkotnike. Gradivo je učencem omogočalo premikanje geometrijskih objektov in jih s tem spodbujalo k aktivnemu raziskovanju. GeoGebra je eden izmed boljših brezplačnih programov za dinamično geometrijo. Kar je tudi razlog, da jo pri pouku veliko uporabljam. Na svetovnem spletu obstaja veliko gradiv, narejenih prav z omenjenim programom. Ko sem na svetovnem spletu iskala morebitno elektronsko gradivo za 8. razred, sem ugotovila, da je interaktivnih nalog še najmanj iz večkotnikov. Zato sem se odločila, da bom sklop o večkotnikih obravnavala v računalnici, z uporabo GeoGebre. Na ta način smo obravnavali celotno poglavje večkotnikov, razen utrjevanja in preverjanja znanja. Obravnavali smo naslednje sklope: splošno o večkotnikih, diagonale večkotnika, koti v večkotniku, pravilni večkotniki, obseg večkotnika, ploščina večkotnika. Skupaj torej 6 šolskih ur. Vseh 6 ur je bilo izvedenih v računalniški učilnici. 14 učencev je delalo samostojno, vsak na svojem računalniku, 2 pa sta delala skupaj na enem računalniku. Datoteke html sem naložila v spletno učilnico. List z navodili za delo so dobili v papirnati obliki. Prvo uro smo se učili o večkotnikih. Učenci so sestavljali različne vrste lomljenk, načrtovali pravilne in nepravilne večkotnike, označevali oglišča, notranje kote, spreminjali obliko večkotnikov ipd. Drugo uro smo šteli diagonale v večkotnikih iz enega oglišča ter ugotovili pravilo, po katerem računamo število vseh diagonal v večkotniku. Tretjo uro smo računali vsoto notranjih in zunanjih kotov v večkotniku. Večkotnike smo razdelili na trikotnike ter računali vsoto notranjih kotov. Ugotovili smo pravilo za računanje vsote notranjih kotov poljubnega večkotnika. Četrto uro smo posvetili pravilnim večkotnikom. Načrtali smo pravilni

večkotnik, v njem računali vsoto notranjih kotov ter velikost središčnega kota in število diagonal. Peto in šesto uro smo večkotnike razdelili na trikotnike, kvadrate in pravokotnike ter računali obseg in ploščino. Učenci so sami konstruirali točke, daljice, premice, like. Prav dinamičnost programa je tista, zaradi katere se delo s programom razlikuje od konstrukcije geometrijskih elementov na navadno tablo. V programu lahko vse konstruirane elemente dinamično premikamo (lahko jih večamo, manjšamo, jim spreminjamo lego ipd.). Omenjeni program omogoča izvedbo zanimivih matematičnih preiskovanj, česar s konstrukcijami na tablo ne moremo doseči. Pri delu s programom si učenec bolje vizualizira geometrijsko situacijo. Boljšo vizualizacijo omogoča prav delo z dinamični objekti. Sama vidim tu glavno prednost uporabe programa pred obravnavo snovi na klasično tablo. Kadar konstruiramo večkotnik na tablo, ni možnosti premikanja objekta. Objekt lahko le pobrišemo in znova narišemo drugega. Niti ni možnosti napovedovanja in preizkušanja. Pri računanju vsote zunanjih kotov v večkotniku imamo pri delu s klasično tablo samo eno možnost: narišemo večkotnik in se pogovarjamo o vsoti zunanjih kotov v njem. Pri delu z GeoGebro pa lahko konstruiramo poljubni večkotnik ter ga preoblikujemo v različne večkotnike in pri tem opazujemo vsoto notranjih kotov. S tem se je odprla tudi možnost napovedovanja in sklepanja. Na podlagi preizkušanja smo ugotovili, da obilka večkotnika in število oglišč ne vpliva na vsoto zunanjih kotov. Zato lahko sklepamo, da je vsota zunanjih kotov poljubnega večkotnika vedno enaka. Po delu v računalnici smo še dve uri utrjevali snov in pri tem uporabljali zvezke.

Sklep z evalvacijo

Odziv učencev je bil odličen. Za vse učence je bilo osvajanje novega znanja z elektronskim gradivom novo. Izkazalo se je, da so učenci pri opisanem načinu bistveno bolj aktivni, radi raziskujejo, odkrivajo. Uporaba računalniških programov je poleg uporabe grafičnih in simbolnih računala gotovo najbolj aktivna uporaba pripomočka tako z vidika učitelja, kot z vidika učenca (Kmetič, 2008). Razmišljanje učencev pri reševanju interaktivnih nalog pripomore učencem razvijati višje miselne procese, predvsem sintezo. Učenci s programom GeoGebra načrtujejo in preoblikujejo konstrukcije ter tako pridobljena nova spoznanja povezujejo v celoto, torej konkretno v novo učno snov o večkotnikih. Opazila sem, da je znanje, ki ga učenci pridobijo z odkrivanjem neznanega, trajnejše. Predvsem si bolj zapomnijo določena dejstva in zakonitosti, ki veljajo za večkotnike. Mislim, da k temu pripomore samostojno raziskovanje in odkrivanje pojmov ter vizualizacija, ki jo omogočajo programi dinamične

geometrije. Po obravnavi večkotnikov smo z učenci obravnavali 16 ur nove snovi. Po zaključeni obravnavi je sledilo pisno ocenjevanje znanja iz večkotnikov in premege ter obratnega sorazmerja. Med pripravo na test sem opazila, da so snov o večkotnikih zelo hitro priklicali. Snov o večkotnikih pri pisnem ocenjevanju je bila dobro reševana. Po obravnavani snovi v računalnici smo v razredu izvedli še dve uri. Učenci so menili, da so se snov o večkotnikih dobro naučili. Ker so lahko veliko stvari tudi preizkušali, vlekli, dopolnjevali, preoblikovali, merili ipd., torej so se s snovjo tudi praktično srečali, so si snov lažje predstavljali in jo navezovali na sorodne naloge.

Težav pri delu ni bilo. Učenci so dela z računalnikom večinoma vajeni. Tudi ravnanje z GeoGebro je bilo dobro. Mogoče je pri nekaterih računalniških včasih nagajala le java. Kar pa je tehnična zadeva in se neposredno ne navezuje na obravnavano snov. Če primerjamo opisani način dela s klasičnim, lahko najdemo pri prvem kar nekaj prednosti: aktivnost učencev, samostojno delo, razmišljanje ter razvijanje vztrajnosti pri reševanju nalog. Omenjene prednosti sem ugotovila z opazovanjem pouka. Kadar snov obravnavamo na klasičen način, se tu pa tam najde kakšen učenec, ki mu misli uhajajo drugam ali pa piše nalogo za eno izmed naslednjih ur. Pri opisanem delu pa je bilo osvojeno novo učenčevo znanje v celoti odvisno od njega samega. Učenci so se tega dobro zavedali. Večina učencev je na računalniku delala sama (samostojno delo), primorani so biti aktivni, saj v nasprotnem primeru ne bi osvojili nove snovi. Pri manipuliranju z geometrijskimi elementi so morali precej razmišljati, kako bodo konstrukcijo dopolnili ali spremenili, da bodo ugotovili zakonitosti in pravila, ki veljajo v večkotnikih (razmišljanje ter razvijanje vztrajnosti pri reševanju nalog).

Viri

- Kmetič, S. (2008). Vloga računalniške učne tehnologije pri pouku matematike. *Vzgoja in izobraževanje*, 39 (5), 52–58.
- Kreuh, N., Kač, L. in Mohorčič, G. (2011). *Izhodišča za izdelavo E-učbenikov*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

UPORABA MOBILNIH NAPRAV PRI POUKU FIZIKE

Lidija Babič^{1,2} in Damjan Štrus¹

babic.lidija@gmail.com
damjan.strus@guest.arnes.si

¹Gimnazija Litija

²Šolski center za pošto, ekonomijo in telekomunikacije

Ključne besede: fizika, digitalna pismenost, mobilne naprave, Tracker

Način predavitve: e-plakat

Uvod

V Uradnem listu Evropske unije (UL EU 394, 2006, str. 13) so kompetence opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov. V novem učnem načrtu za fiziko (Planinšič in sod., 2008) najdemo navedene kompetence, ki naj bi si jih dijaki razvijali pri pouku fizike. Med drugim je v Posodobitvah pouka v gimnazijski praksi za fiziko (Cvahte in sod., 2010) navedeno, naj si dijaki pridobijo: **kompetenco digitalne pismenosti z ravnanjem z napravami, ki temeljijo na digitalni tehnologiji, ter z uporabo računalniških programov in interneta.**

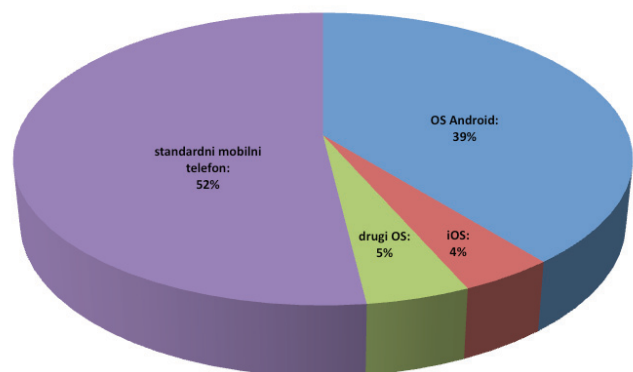
Po podatkih (Računalniške novice, 2012c) se bo število mobilnih naprav, kamor spadajo prenosniki, tablični računalniki, bralniki in pametni telefoni, do leta 2015 podvojilo in doseglo 15 milijard. Že letos (2012) bo število mobilnih naprav z dostopom do interneta presešlo število vseh ljudi na Zemlji. Vsekakor je čas, da učitelji sprejmemo dejstvo, da imajo naši učenci in dijaki pametne telefone in to obrnemo sebi (beri: učnemu procesu) v prid.

V nadaljevanju so predstavljeni cilji, ki sva si jih postavila pri pouku fizike za to šolsko leto, rezultati in primeri uporabe mobilnih naprav, v sklepnih ugotovitvah pa opozarjava na probleme.

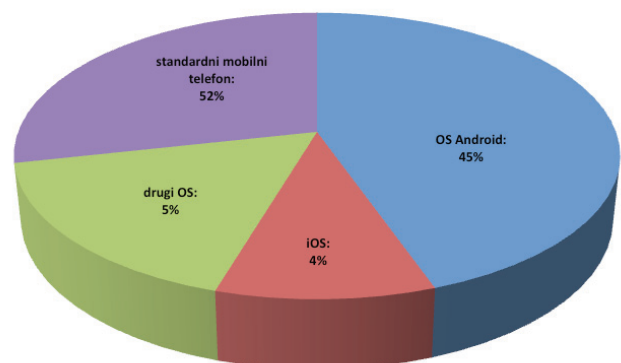
Jedro

Najin prvi cilj je bil izvedeti, kako dobro so dijaki opremljeni z mobilnimi napravami. Jeseni 2012 sva izvedla anketo, ki je zajela prve tri letnike Gimnazije Litija (235 dijakov in dijakinj) ter 130 dijakov od drugega do četrtega letnika v programu Tehnik elektronskih komunikacij na ŠC PET. Porazdelitev njihovih odgovorov kažeta grafikona.

Mobilni telefoni pri dijakih od 1. do 3. letnika Gimnazije Litija



Mobilni telefoni pri dijakih od 2. do 4. letnika ŠC PET



V grobem bi lahko rekli, da imajo od dva do trije od štirih srednješolcev pametni telefon. Jasno je viden velik delež tudi »androidov«.

Gimnazija Litija

Šola ima mobilno računalniško učilnico s 17 prenosniki (netbooki). Lokalna postavitve brezžičnega omrežja omogoča dijakom dostopanje do vsebin na internetu. Dijakom so v spletni učilnici na voljo e-vodila, torej vodila skozi snov s povezavami na ustrezne internetne strani (npr. do nalog na portalu NAUK). Na mini prenosnikih je od letošnje jeseni naložen tudi odprtokodni program Tracker. Dijakom v 3. letniku **med izbirnimi predmeti ponudimo tudi eno (dodatno) uro fizike**. Za predmet se odloči približno tretjina vseh dijakov 3. letnika (v letošnjem šolskem letu si je od 92 dijakov v 3. letniku fiziko izbralo 29 dijakov, kar je slabih 32 %). Pri tem predmetu med drugim **dijaki s kamero ali mobilnikom posnamejo fizikalni pojav** (met košarkarske žoge na koš, gibanje kolesarja po klancu navzdol, gibanje konice sekundnega kazalca, gibanje avta v krožnem krožišču...), film nato prenesejo v **program Tracker in posnetek fizikalno obdelajo**.

Tracker je prosto dostopno orodje za video analizo in modeliranje, ki ga podpira javino okolje Open Source Physics (OSP). Program je bil zasnovan za uporabo v fizikalnem izobraževanju in ga najdemo na spletu (Brown, 2012). S programom lahko združimo videoposnetke z računalniškim modeliranjem.

ŠC PET

Temeljni cilj v tem šolskem letu je uporabiti mobilne naprave za dostopanje do gradiv v spletni učilnici. To vsakodnevno realiziramo tako, da v učilnici za fiziko vklopimo lokalno brezžično omrežje. Dijaki se prijavijo v **spletno učilnico** in odprejo **e-gradivo**, ob katerem jih učitelj vodi skozi snov. Obenem je **e-gradivo vidno tudi na tabli za dijake, ki teh naprav bodisi nimajo, bodisi jih ne želijo uporabiti**.

Naslednji cilj, ki smo ga realizirali, je povezan z eksperimentalnim delom. Dijaki pišejo poročilo v zvezek. Namesto oddaje poročila na listu, **ga fotografirajo** in sliko pošljejo učitelju po **elektronski pošti**. Učitelj na svoji mobilni napravi v izbrani aplikaciji (npr. Skitch) odpre poročilo in s posebnim pisalom dopiše opombe. Dopolnjeno sliko pošlje dijakom po elektronski pošti. Izkazalo se je, da je tak način dela za učitelja časovno zelo potraten, če je v omrežju s počasnejšim prenosom podatkov. Za bolj primerne

se je izkazal primer, ko dijaki (eden na skupino) fotografirajo le postavitev poskusa.

Nadgradnja tega je **videoporočilo**. S posameznimi dijaki bomo to realizirali že v tem šolskem letu. Namesto zapisa opisa poskusa bo dijak posnel potek poskusa in ga sproti komentiral. Video z zvočnim zapisom bo na primer naložil na portal YouTube in učitelju poslal povezavo do posnetka.

Uporabe štoparice na telefonu ne bi posebej omenjala, čeprav sva prav z njo začela. Dijaki so merili čase pri enakomerni hoji. Zagotovo bomo dijake bolj pritegnili, če jim bomo dovolili uporabljati njihove naprave namesto šolskih.

Mobilne naprave pri svojem delu uporablja seveda tudi učitelj. Če je na primer naročen na elektronske revije, ki jih lahko prebira na telefonu ali tabličnem računalniku, lahko s kombinacijo tipk shrani izbrano sliko ali del zapisa in to vključi v e-gradivo. Tako ni treba kopičiti revij in izrezkov iz njih ter se vsako leto znova ukvarjati s fotokopiranjem.

Prava mala zakladnica pa so seveda aplikacije. Po podatkih (Računalniške novice, 2012a) je samo na portalu Google Play več kot 450 tisoč aplikacij, od tega kar dve tretjini brezplačnih. Marsikatera je uporabna za pouk fizike. Tuta (2012) je objavil videoposnetek uporabe različnih aplikacij za tablične računalnike pri eksperimentalnem delu pri fiziki. Posnela ga je ekipa e-Šolstva novembra 2011 na ŠC PET po scenariju enega od avtorjev. Dijaki so gradivo prenesli na svoje telefone s skeniranjem QR kode. Povzetek opisa posameznih aktivnosti je dostopen v publikaciji Hareja in sod. (2012, str. 37).

Z aplikacijo *Show me* (App Store) lahko učitelj pripravi kratke razlage izbrane teme. Videti je, kakor da bi imel pred sabo belo tablo, na katero piše in obenem razlaga. Do posnetega gradiva lahko dijaki dostopajo preko objavljene povezave. Tako kot na primer v posnetku (Babič, 2012b), ki ponazarja enačbo nihanja.

AngryBirds ali Jezni ptiči, igrice, za katero je marsikdo vsaj slišal, če je že ne igra. Z različico Jezni ptiči v vesolju (*AngryBirds in Space*) smo preverjali znanje gravitacije. Na voljo sta analiza odgovorov (Babič, 2012c) in delovni list za dijake (Babič, 2012a). Približno sočasno (torej spomladi 2012) je podjetje Rovio objavilo, da je bila igra (zajete so vse različice) prenesena milijardokrat (Računalniške novice, 2012b). Vsi dijaki so igrice poznali, niso pa je imeli vsi naložene in tega tudi nismo zahtevali. Vprašanje, ki še ostaja odprto in je izziv za

letošnje šolsko leto, pa je, ali se dijaki, ki igrice igrajo, kaj bolje odrezajo pri odgovarjanju na vprašanja kot dijaki, ki igrice ne igrajo.

Sklep

Jasno je, da je sodobne mobilne naprave mogoče učinkovito uporabiti pri pouku fizike. Manj je jasno, koliko dodane vrednosti uporaba prinese. Motivacijskega elementa gotovo ne gre zanemariti. Močno pa dvomiva, da bi igranje Jeznih ptičev samo po sebi pri večini dijakov povečalo motivacijo za razumevanje fizike v ozadju. Mobilne naprave lahko uporabimo tudi kot »skladišče« gradiv, a to še ne pomeni, da so se jim dijaki pripravljene posvetiti kaj bolj kot tistim na papirju. Srečala sva se tudi s težavami, ko dijaki uporabijo mobilno napravo za kratkočasenje med poukom.

Opažava, da je veliko dobrih aplikacij napisanih za naprave z operacijskim sistemom iOS (npr. Video Physics je aplikacija, analogna Trackerju), a prvič, večina je plačljivih, in drugič, večina dijakov ima androide. Želiva si, da bi imeli ekipo strokovnjakov, ki bi pripravljala aplikacije, pisane na kožo našim učiteljem fizike in njihovim dijakom.

Meniva, da je uporaba mobilnih naprav v šoli v didaktične namene nujna. Pouk se posodablja, didaktična sredstva se spreminjajo in ponujajo večjo učinkovitost pouka, večjo aktivnost dijakov ter postavljajo dijaka v središče učnega procesa.

Najini začetki uporabe mobilnih naprav in programa za fizikalno analizo pojavov (Tracker) so dovolj obetavni, da bova nadaljevala z raziskovanjem, kako s sodobno tehnologijo ustvariti vzpodbudno učno okolje. To zadnje pa je najpomembnejše.

Viri

Babič, L. (24. 3. 2012a). *AngryBirds – vprašalnik za dijake*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s <http://bit.ly/SqSuUR>.

Babič, L. (2012b). *Enačba nihanja*. Videoposnetek. Pridobljeno 15. 10. 2012, s <http://bit.ly/PN6D3i>.

Babič, L. (27. 9. 2012c). *AngryBirds pri pouku fizike*. Analiza odgovorov. Pridobljeno 15. 10. 2012, s <http://bit.ly/QBBykR>.

Brown, D. (2012). *Tracker: Video Analysis and Modeling Tool*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s <http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>.

Cvahte, M., Planinšič, G., Božič, S., Toman, I., Belina, R., Babič, V. in sod. (2010). *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi, Fizika: Mehanika, toplota, nihanje*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Harej, J., Cof, Ž., Isakovič, A., Šavli, V., Šverc, M., Lipovšek, I. in sod. (2012). *Pilotni projekt - testiranje tabličnih računalnikov*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s <http://bit.ly/Ph0mui>.

Planinšič, G., Belina, R., Kukman, I., Cvahte, M. in sod. (2008). *Učni načrt za fiziko, splošna gimnazija*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

Računalniške novice. (2012a).

Računalniške novice. (2012b). *Angry Birds Seasons odslej tudi pod vodo*. *Računalniške novice*, 17 (12), 48.

Računalniške novice. (2012c). *Kaj se na internetu zgodi v eni minuti*. *Računalniške novice*, 17 (13/14), 10.

Tuta, B. (6. 2. 2012). *Uporaba tabličnega računalnika FIZIKA – eksperimentalne vaje*. Videoposnetek. Pridobljeno 15. 10. 2012, s <http://bit.ly/Qty6CSQ>.

UL EU 394. (30. 12. 2006). *Priporočilo Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje (2006/962/ES)*. V *Uradni list Evropske unije*, L394 zvezek 49, str. 10-18. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?year=2006&serie=L&textfileId2=394&Submit=Search&_submit=Search&ihtmlang=sl.

SODELOVALNO UČENJE MATEMATIKE V MEDNARODNEM PROJEKTU

Tatjana Gulič

tatjana.gulic@guest.arnes.si

OŠ Preska, Medvode

Ključne besede: projekt, eTwinning, matematika, geometrija, trikotnik, IKT

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Pri projektne delu se pogosto srečujemo s tem, kako učence čim bolj aktivno pritegniti v proces učenja in kako naj se učenci učijo drug od drugega.

V projektu **Triangles explorers**, Raziskovalci trikotnikov, so se skupaj učili učenci iz treh držav. Glavni namen projekta je bil učence naučiti, kako se izračuna ploščina trikotnika in večkotnika. Želeli smo, da se učenci učijo drug od drugega in s sodelovalnim učenjem usvojijo novo znanje. Naloge smo se lotili tako, da so učenci poiskali geometrijske elemente v stavbah iz okolice šol. S tem smo jih spodbudili, da so primere iz življenja pogledali nekoliko drugače. Ob tem so spoznavali arhitekturo drugih dežel in uporabljali tudi angleški jezik kot orodje za sporazumevanje. Primere so obravnavali z GeoGebro, z njo so izvedli tudi izračune ploščin likov.

Potek pouka

V projektu so sodelovali trije razredi s po približno 20 učenci, stari 13 let, iz treh različnih držav, Francije, Španije in Slovenije. Sodelovali so 4 učitelji (v Španiji poleg učiteljice matematike še učitelj računalništva). Projekt je zajemal področje matematike, geometrije, poglavja o trikotnikih, risanje in računanje ploščine. V Sloveniji so sodelovali učenci 3. nivoja – najsposobnejši učenci 8. razreda OŠ Preska. Sodelovanje v projektu je zanje pomenilo dodatni izziv, saj so morali ob matematiki pokazati tudi znanje angleškega jezika. Pri projektu so uporabili **fotoparate** in posnetke uporabili pri projek-

tnem delu. Občasno so pri projektu sodelovali tudi kolegi, na naši šoli profesorica likovne vzgoje.

Za uvodno motivacijo so učenci prikazali, kaj si želijo postati, uporabili so lahko trikotnike, ki so jih izrezali iz papirja; svojo predstavitve so morali napisati v angleškem jeziku. Fotografije in besedila so morali učenci iz drugih držav povezati. Učitelji smo v ta namen pripravili kvize s programom **HotPotatoes**.

Skupina slovenskih učencev je zastavljene naloge delala med poukom, na štirih prenosnih računalnikih (sodelovalo je 14 učencev). Pri delu na računalnikih so se izmenjevali in pomagali drug drugemu. Nekajkrat so bili tudi v računalniški učilnici, kjer je vsak delal samostojno.

Delo je bilo organizirano v sklopih. Najprej so učenci opravili **raziskovanje v svoji okolici**, posneli so fotografije objektov in narave ter jih samostojno **objavili v e-učilnici TwinSpace**, ki jo na voljo daje eTwinning, podprogram Comeniusa. S sodelovanjem likovne pedagoginje so se pri pouku likovne vzgoje naučili poiskati prave motive. Z izmenjavo fotografij so učenci spoznavali tudi arhitekturo drugih držav udeleženk in prikazali svojo.

Nato je sledilo spoznavanje s programom **GeoGebra** in načinom njegove uporabe. Dela s programom so se učenci naučili drug od drugega. Francoski učenci, ki so bili s programom že seznanjeni, so izdelali **video vodiče**. Pozneje so pri tem delu sedelovali tudi slovenski učenci. Posneli so jih preprostim spletnim orodjem Screencast-O-Matic. Učenci so se hitro naučili tudi ravnanja s tem programom. Delo z video vodiči je trajalo približno 14 dni. Z orodjem TwinSpace so si učenci te vodiče izmenjali, tako da so bili dostopni vsem.

Nato smo z uporabo GeoGebre ob primerih iz arhitekture obravnavali vrste trikotnikov, njihovo načrtovanje, znamenite točke v trikotniku in nato še računanje ploščine. Za primerjavo so učenci

nekaj izračunov naredili tudi v zvezke, klasično. Približno v enem mesecu smo ob tem sestavili tudi trijezični slovar izrazov, ki smo jih potrebovali pri obravnavi trikotnikov. Za to smo porabili 4 učne ure, precej dela pa so opravili učenci sami doma.

Računanje ploščine trikotnikov so predlagali španski učenci; sošolce iz drugih držav so poučili, kako se ta računa z uporabo Heronove formule. Ob primerih različnih prostorov v šolskih zgradbah smo računali tudi ploščine večkotnikov.

Skupine so predstavile svoje delo drugim udeležencem preko **video-konference VOX**.

Sklep

Učenci so bili nad tako obliko sodelovalnega učenja navdušeni. Medpredmetna povezava z likovno vzgojo in tujim jezikom se jim je zdela zanimiva. V **razgovoru** ob zaključku projekta so poudarili, da so se naučili uporabljati fotoaparate in mobilnike, prenašati fotografije in druge datoteke v spletno učilnico ter uporabiti računalniške programe, prosto dostopne na spletu, matematika pa se jim je zdela zanimiva. Povedali so tudi, da so jim ure matematike minile hitro.

Zanimivo je predvsem to, da so za priprave na ure matematike precej časa porabili tudi doma, vendar tega dela niso šteli kot domače naloge. Dostikrat so tudi v popoldanskem času učitelje prosili za pomoč ali mnenje.

Prednost tako obravnavane snovi v primerjavi s »klasično« obravnavo je predvsem v tem, da se je učencem zdela »lahka«, čeprav smo obravnavali tudi snovi, ki so zahtevnejše od predpisane. Tudi ocene pri prezkusu znanja so to nedvomno pokazale. Za učence in učitelja bi bilo lažje in še bolj uspešno, če bi imeli na voljo dovolj prenosnih računalnikov, ki bi jih uporabili, kadar koli bi jih potrebovali, ali pa stalen dostop do računalniške učilnice.

Viri

GeoGebra. (2012). Pridobljeno 10. 11. 2012, s <http://www.geogebra.org/>.

Geogebra. (2011). *Glavna stran GeoGebra Wiki*. Pridobljeno 10. 11. 2012, s <http://wiki.geogebra.org/sl/>.

Screencast-O-Matic. (2012). Pridobljeno 10. 11. 2012, s <http://www.screencast-o-matic.com/>.

Hot Potatoes. (2012). *Hot Potatoes Home Page*. Pridobljeno 10. 11. 2012, s <http://hotpot.uvic.ca/>.

MATEMATIČNO MODELIRANJE PRI EKSPERIMENTALNEM POUKU FIZIKE

Anja Jesenek Grašič

anja.jesenek@guest.arnes.si

Šolski center Ptuj, Ptuj

Ključne besede: matematika, fizika, eksperiment, modeliranje

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Pomen razvijanja matematične kompetence pri pouku fizike je v katalogu znanja jasno začrtan (Strokovni svet RS za splošno izobraževanje, 2007). Pri tem ne gre le za obravnavo fizikalnih pojavov v matematičnem jeziku, ampak tudi za osmišljanje učenja matematike pri dijakih; ti namreč mnogokrat v učenju matematike ne vidijo nobenega smisla. Pri pouku fizike je zato smiselno redno obravnavati fizikalne pojave kot matematične funkcije: pot kot linearno funkcijo časa, pospešek kot kvadratno funkcijo časa, odmik pri dušenem nihanju kot eksponentno funkcijo časa in podobno. Eksperimentalno delo je eden izmed najzanimivejših segmentov pouka fizike, saj razvija ključne kompetence, kot so matematična kompetentnost, digitalna pismenost, učenje učenja in samoiniciativnost. Vključevanje matematičnih spretnosti v eksperimentalno delo je zato toliko bolj pomembno. V prispevku bom predstavila matematično modeliranje pri eksperimentalnem delu pri pouku fizike, in sicer s konkretnimi primeri delovnih listov.

Opis prakse

Eksperimentalno delo

V uvodnem delu učne ure dijake razdelim v skupine po tri in jim dam groba navodila za delo. Na kratko opišem in pokažem, kako bodo izvedli meritve. Skupina dobi na delovnem listu čim bolj podrobna navodila za delo, da lahko samostojno končajo nalogo, tudi če jim pri šolski uri za to zmanjka časa. Sodelujejo vsi dijaki v razredu. Če je razred številčen, se po normativih razdeli v dve skupini, v katerih je največ 17 dijakov. Učitelj je pri takem načinu dela

moderator in usmerjevalec dela. Skupina samostojno izmeri tiste količine, ki jih bo pozneje uporabila za modeliranje. Pri obravnavi enakomernega gibanja, na primer, dijaki izmerijo čas, ki ga telo porabi, da prepotuje določeno pot. Meritve izvedejo bodisi ročno (s stoparico in metrom) bodisi z uporabo računalnika in programa Vernier in jih predstavijo v tabelarnem in grafičnem načinu.

Matematično modeliranje

Jedro dela je poiskati matematično funkcijo, ki najbolje opiše meritve kot spremenljivke. Pri tem dijaki najpogosteje uporabljajo žepno računalno, tako da vanj vstavijo meritve/točke, računalno pa jim izračuna koeficiente za iskano funkcijo. Pri tem so dijaki že spretni, saj smo primere matematičnega modeliranja fizikalnih meritev pred tem že obdelali pri pouku. Drugače jim pri tem pomagam in jih usmerjam. V pomoč pri izbiri ustrezne funkcije na računalu je dijakom grafični prikaz meritev oziroma poznavanje fizikalnega pojava, katerega meritve izvajajo. Matematično modeliranje, povezano z eksperimentalnim delom, namreč izvajamo potem, ko smo fizikalni pojav že obravnavali pri pouku, tako da dijaki vedo, da je pri enakomernem gibanju funkcija $s(t)$ linearna. Ko dijaki z računalom poiščejo funkcijski predpis iskane funkcije, odgovarjajo na postavljena vprašanja na delovnem listu. V primeru enakomernega gibanja je iskana funkcija $s(t)$ oblike $s = kt$. V analizi te funkcije v matematičnem smislu lahko postavljamo vprašanja, kot so: za katere vrednosti spremenljivke t je funkcija smiselna (definijsko območje), katere vrednosti lahko zavzame spremenljivka v (zaloga funkcijskih vrednosti), kaj predstavlja smerni koeficient funkcije v fizikalnem smislu (pomen enote smernega koeficienta), kolikšno pot prevozi telo v določenem času (izračun funkcijske vrednosti), katera fizikalna količina vpliva na strmino funkcije ipd. Delo je oteženo, kadar vsi dijaki nimajo ustreznega žepnega računalna. Ti dijaki se navadno pridružijo skupinam, ki takšna računalna imajo, ali jim ga posodim jaz.

Poročilo

Poročilo izdelajo vsi dijaki. Vsebuje osnovne podatke o eksperimentalnem delu (naslov, datum, člane skupine), pripomočke, skico in opis eksperimenta, tabelni in grafični prikaz meritev, zapis iskane matematične funkcije, odgovore na vprašanja in komentar. Poročilo dijaki izdelajo doma in ga naslednjo uro oddajo v pregled. Ko je poročilo pregledano in ocenjeno, naredimo pri učni uri analizo opravljenega dela: kje in zakaj so se pojavile napake, analiziramo odgovore na vprašanja, dijaki povedo svoje mnenje in govorijo o izkušnjah, ki so si jih pridobili. Dijaki dobijo ob koncu ocenjevalnega obdobja v redovalnico oceno iz eksperimentalnega dela, zračunano kot povprečje ocen vseh opravljenih eksperimentov.

Sklep

Ko se dijaki prvič srečajo z modeliranjem, se jim zdi tak način analiziranja meritev zahteven, zato je treba pripraviti čim bolj natančna navodila za delo. V navodilih natančno navedemo, kako v računalu vstavimo posamezne meritve in kako dobimo iskano funkcijo. Bolj kot so dijaki spretni pri tej vrsti eksperimentalnega dela, manj natančna bodo navodila, kako z uporabo žepnega računalja poiščemo ustrezno funkcijo. Ob tem lahko učitelj delo tudi ustrezno diferencira po skupinah. Dijaki, ki imajo pri fiziki in matematiki boljšo oceno, bodo v poročilu razmislili o funkciji $s(t)$, ki bo opisala enakomerno gibanje, ko je $s_0 \neq \emptyset$, ali o funkciji, ko se telo v času t_1 giblje enakomerno, v času t_2 stoji in se v času t_3 giblje s polovično hitrostjo glede na čas t_1 . Večina dijakov ob modeliranju fizikalnih meritev v matematičnem smislu zazna, da je matematika močno povezana z naravoslovjem in tehnologijo ter nasprotno, in osmisli znanje matematike, kar izvemo na podlagi odzivov dijakov in njihovih komentarjev. Odlične rezultate dosežemo ob sodelovanju z učiteljem matematike.

Viri

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje. (2007). *Katalog znanja: Fizika, Srednje strokovno izobraževanje (SSI), Poklicno-tehniško izobraževanje (PTI)*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/Ssi/Kz-ik/ssi_pti_fizika_140.doc.

DNEVNE TEMPERATURE – OBDELAVA PODATKOV Z UPORABO IKT IN E-GRADIV

Andreja Klančar in Saša Sašić

andreja.klancar@gmail.com

OŠ Lucija, Portorož

Ključne besede: matematika 6. razred, obdelava podatkov, diagrami, e-gradiva, IKT

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Aktivnost učencev v pedagoškem procesu je v slovenskem učnem prostoru, in tudi širše, razumljena kot temeljno didaktično načelo, saj pomembno vpliva na usvojenost in trajnost znanja (Ivanuš-Grmek in sod., 2009). Pri poučevanju učitelj uporablja različne načine, metode in oblike dela, skozi katere spodbuja učenčevo aktivno vlogo. Še posebno je pri poučevanju matematike poudarjeno vključevanje konkretnih dejavnosti pri začetnem usvajanju vsebin in postopen prehod na abstraktno raven znanja (Bruner, 1966). Pri tem nam ta prehod (predvsem zaradi možnosti različnih vizualnih predstavitev) poenostavi uporaba informacijskokomunikacijske tehnologije (IKT) in elektronskega gradiva. Z elektronskim gradivom lahko učenje približamo vsem tipom učencev (slušni, vizualni, kinestetični), saj nam omogoča uporabo slik, zvoka, animacij itd. Z uporabo IKT določene učne cilje dosegamo hitreje in bolj kakovostno, kar pomembno vpliva tudi na trajnost usvojenega znanja (Rebolj, 2008). Uporaba IKT je vključena tudi pri doseganju operativnih ciljev¹ spremenjenega učnega načrta matematike iz leta 2011 (Žakelj in sod., 2011).

¹ Operativni cilji teme »zbiranje in predstavitev podatkov« za drugo vzgojno-izobraževalno obdobje:
Učenci:

- razporedijo izide meritev v smiselne skupine (ob tem opredelijo in utemeljijo kriterij urejanja podatkov),
- spoznajo osnove računalniških preglednic,
- dane zbrane podatke smiselno uredijo v preglednico,
- uporabljajo računalniške preglednice (najosnovnejša znanja),
- uporabljajo računalniško preglednico za urejanje podatkov po velikosti (razvrščanje),
- izberejo primeren prikaz za predstavitev podatkov,
- rešijo problem, ki zahteva zbiranje in urejanje podatkov, njihovo predstavitev ter branje in interpretacijo.

V prispevku je predstavljen model pouka matematike z uporabo IKT in elektronskega gradiva pri vsebinah iz sklopa Zbiranje in predstavitev podatkov (6. razred). Pouk temelji na procesno-didaktičnem načinu učenja in poučevanja matematike, ki upošteva, da imajo pomembno vlogo pri konstrukciji znanja raziskovalne dejavnosti, učenje z odkrivanjem ter različne oblike sodelovanja.

Te vplivajo na razvoj miselnih strategij in spretnosti, ki učencem omogočajo neposredno uporabo usvojenih spoznanj v novih problemskih situacijah (Cotič, 2010).

Opis poteka pouka

Omenjeno obliko pouka smo septembra 2012 vpeljali v treh oddelkih 6. razreda. Vključenih je bilo skupno 62 učencev. Zajete so bile vsebine iz sklopa zbiranje in predstavitev podatkov. Izvedbi aktivnosti ter utrjevanju snovi omenjenih vsebin smo namenili 6 ur pouka.

V uvodnih dveh urah so učenci ob uporabi gradiva za interaktivno tablo usvajali znanje o vrstah podatkov, njihovem zbiranju, urejanju in razvrščanju. Gradivo je vsebovalo različne prikaze in interaktivne naloge. Uvodne »prosojnice« so vsebovale prikaz problemov iz vsakdanjega življenja, ob katerih so učenci, skozi različne dejavnosti (npr. razvrščanje likov glede na obliko, barvo itd.) usvajali nove pojme. V gradivu smo pripravili osnutke miselnih vzorcev, ki smo jih skupaj z učenci dopolnili. Te povzetke so učenci zapisali v zvezek. Nato so reševali interaktivne naloge, s katerih so z odkrivanjem, dopolnjevanjem in razvrščanjem uporabljali novo usvojeno znanje. Posamezniki so naloge reševali na interaktivni tabli, drugi učenci pa so ob tem dopolnjevali učne liste.

V tednu pred obravnavo snovi o obdelavi podatkov so učenci dobili nalogo, da sedem zaporednih dni spremljajo vremensko napoved na izbrani spletni strani (zapisali so si vir) ter si zapisujejo podatke o najnižji in najvišji napovedani temperaturi. Učenci so bili pri tej na-

logi razdeljeni v pare. Vsak par je popisoval temperaturo za vnaprej določeno slovensko mesto ali evropsko prestolnico. Temperature so zapisovali v tabelo v zvezku, ki so jo oblikovali sami. V uvodnih dveh urah, ko smo obravnavali različne prikaze, smo z učenci pregledali njihove tabele in zapise, jih komentirali ter po potrebi dopolnili oziroma ustrezno popravili. Zbrane podatke in znanje, pridobljeno v uvodnih urah, so učenci uporabili pri naslednjih dveh urah matematike, ko so v računalniški učilnici z uporabo programa Microsoft Excel spoznavali in urili tehniko zapisa, urejanja in razvrščanja podatkov.

Pri razvrščanju podatkov smo izhajali iz konkretnih dejavnosti, tako da so učenci različne predmete razvrščali v skupine po vnaprej določenih merilih in nato nadaljevali z razvrščanjem in izdelavo preglednic v programu Microsoft Excel. Začeli smo s preprosto nalogo. Vsak par je dobil nabor sličic, in jih smiselno razvrstil v skupine. Nato so učenci za dane podatke pripravili računalniško preglednico. Učitelj je ob tem učence seznanil z osnovami računalniškega programa (ta del ure je potekal frontalno). Skupaj z učenci je za vsak primer prikazal izdelavo diagrama. Nato so se učenci v parih lotili izdelave računalniške preglednice, v katero so vnesli zbrane napovedane temperature za izbrano mesto.

Urejene podatke (isti niz podatkov) so predstavili s stolpčnim, vrstičnim in tortnim diagramom. Raziskati so morali, ali so vsi diagrami primerni za prikaz najvišje in najnižje dnevne temperature in ustreznost izbora diagrama tudi utemeljiti. Ko so izdelali preglednico in diagrame, so ob postavljenih vprašanjih interpretirali podatke (Koliko dni si meril temperaturo? Kateri dan v tednu je bil tvoj tretji dan merjenja temperatur? Iz tabele izpiši najnižjo in najvišjo temperaturo za ta dan merjenja. Kolikšna je bila razlika med najvišjo in najnižjo temperaturo v tem dnevu? Kateri dan v tednu je bila največja razlika med najvišjo in najnižjo temperaturo? Katere vrste diagrama ni smiselno uporabiti za prikaz primerjave najnižjih in najvišjih temperatur? Odgovor utemelji.). V nadaljevanju so reševali naloge, pripravljene v programu Excel, ki so se navezovala na zbrane podatke (poudarek je bil na branju podatkov iz preglednice in branju podatkov iz diagramov, primerjanju temperatur, računanju razlik med posameznimi temperaturami itd.).

Učiteljeva vloga je bila spremljanje in usmerjanje dela učencev. Frontalna razlaga je bila uporabljena le pri spoznavanju osnov dela s programom Microsoft Excel. Učenci večinoma niso imeli vsebinskih težav pri izdelavi preglednic in diagramov, te pa so se pojavljale pri urejanju besedil zaradi nepoznavanja programa ter pri

interpretaciji podatkov. Tu je bilo treba učence z vprašanji usmeriti, tako da so izbrali ustrezen prikaz in nato interpretirali podatke.

Utrjevanje je potekalo v matematični učilnici z uporabo e-gradiva in interaktivne table. Pripravljeno so bilo e-gradivo, ob katerem so učenci reševali naloge iz razvrščanja podatkov, urili branje in izpolnjevanje preglednic in diagramov, utemeljevali izbiro ustreznega diagrama za reševanje posamezne naloge ter odgovarjali na vprašanja, vsebinsko povezana z danimi prikazi. Učenci so ob dejavnostih na interaktivni tabli izpolnjevali učni list ali naloge v delovnem zvezku.

Sklep

Skozi predstavljeno obliko pouka in izvedene dejavnosti, so učenci aktivno usvajali znanje o obdelavi podatkov. Navajali so se na sodelovalno delo, samostojno raziskovanje ob dogovorjenih merilih, na samostojno zbiranje, kritično presojo zbranih podatkov², razvrščanje in prikaz podatkov.

Večina učencev se je prvič srečala z računalniškim programom in temu primerno so več časa porabili za oblikovni del naloge. Interpretacija podatkov večini učencev ni delala težav, saj so podatki izhajali iz konkretnih dejavnosti in enostavnih, učencem razumljivih situacij. Pri utrjevanju pa ne smemo pozabiti na razvijanje grafomotoričnih spretnosti, ki si jih učenec pridobi le pri klasičnih dejavnostih za predstavitev podatkov (risanje preglednic in diagramov z uporabo geometrijskega orodja).

IKT in e-gradivo imata zaradi vizualizacije pomembno vlogo pri usvajanju osnovnih pojmov iz obdelave podatkov. Pri obdelavi nam poenostavijo proces in pomembno vplivajo na predstavljivost. Učne cilje tako dosegamo hitreje in bolj kakovostno.

Viri

Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge: The Belknap press of Harvard University press.

Cotič, M. (2010). Razvijanje matematične pismenosti na razredni stopnji. *Sodobna pedagogika*, 1, 264–282.

Ivanuš-Grmek, M., Čagran, B. in Sadek, L. (2009). *Didaktični pristopi pri poučevanju predmeta spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole* [Elektronski vir]. Ljubljana : Pedagoški inštitut. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.pei.si/UserFilesUpload/file/zalozba/ZnanstvenaPorocila/03_09_didakti%C4%8Dnipristopipripoucevanjupredmetaspoznavanjeokoljavitretjemrazreduosnovnesole.pdf

Rebolj, V. (2008). *E-izobraževanje: skozi očala pedagogike in didaktike*. Radovljica: Didakta.

Žakelj, A., Prinčič Röhler, A., Perat, Z., Lipovec, A., Vršič, V., Repovž, B. in sod. (2011). *Programosnovna šola. Matematika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 5. 9. 2012 s http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_matematika.pdf

² Učenci so naleteli na težave pri zbiranju podatkov na tujih spletnih straneh, saj so bile temperature navedene v F. Opazovati je bilo treba vrednosti in jih primerjati npr. z napovedmi, ki jih najdemo v sredstvih javnega obveščanja. Pri pouku smo tako čas namenili razpravi o kritični presoji in uporabi podatkov, ki jih najdemo na spletu.

MATEMATIKA V NARAVOSLOVJU – PRIPRAVA NASIČENE RAZTOPINE SLADKORJA IN PRIKAZ REZULTATOV

Dobriča Lazović in Mojca Vrtič

OŠ Riharda Jakopiča, Ljubljana

Ključne besede: medpredmetna povezanost, raztopina, nasičena raztopina, obdelava podatkov, poskus

Način predstavitve: e-plakat

Uvod

Pri pouku matematike rešujemo različne uporabne naloge, ki opisujejo tudi pojave iz življenja. Tudi pri predmetu naravoslovje se velikokrat srečamo z uporabo matematičnega znanja.

V lanskem šolskem letu so učenci pri uri matematike reševali nalogo iz nekoliko starejše knjige (Volker, 1997). Naloga govori o tem, koliko vode moramo zlit v kislino, da izračunamo, koliko odstotka je raztopina. Učenci, ki so že poznali pravilno ravnanje s kisljinami, so me opozorili, da je v nalogi napaka. »Kakšna napaka?«

»Voda se vendar ne sme zlit v kislino!«

O tej zanimivi izkušnji sem povedala svoji kolegici, ki poučuje naravoslovje in kemijo. Sklenili sva, da bi bilo za učence zanimivo pripraviti uro pouka medpredmetnega povezovanja. Naravoslovja, ki ga poučuje Mojca Vrtič, in matematike, ki jo poučuje Dobriča Lazović.

Najin cilj sodelovanja je bil prikazati **uporabnost matematičnega znanja pri pouku naravoslovja**. S tem sva želeli poudariti medpredmetno povezanost. Najin vir sta bila učna načrta obeh predmetov (Skvarč in sod., 2011; Žakej in sod., 2011)

Odločili sva se, da bova blok uro izpeljali v sedmem razredu s pripravo nasičene raztopine sladkorja in z grafičnim prikazom rezultatov.

Opis poteka pouka

Blok uro sva izvedli septembra 2012. Sodelovalo je 25 učencev 7. razreda. Pri pouku sva uporabili frontalno učno obliko dela, skupinsko delo, individualno delo in delo z računalnikom.

Uro sva začeli s frontalno obliko dela. Učenci so s svojim aktivnim sodelovanjem spoznali nove pojme (topilo, topljenec, raztopina, nasičena raztopina). Sledila so navodila za izvedbo poskusa. Učenci so si v zvezek zapisali natančen potek dela in potrebščine.

Njihova naloga je bila, da v dvojicah z uporabo vode in sladkorja pripravijo nasičeno raztopino dane snovi. V čašo so z merilnim valjem odmerili določeno količino vode. Vanjo so postopoma dodajali žličke sladkorja in mešali toliko časa, dokler se ni sladkor raztopil. Merili so čas raztapljanja sladkorja. Postopek so ponavljali toliko časa, dokler se je sladkor v čaši še raztapljal. Število dodanih žličk in čas raztapljanja so zapisovali v preglednico v zvezku.

Pri delu so morali paziti na natančno merjenje prostornine vode (merilni valj), enakomerno količino sladkorja na žlički, točno odčitavanje časa in vestno zapisovanje rezultatov.

Tako pridobljene podatke so prikazali z grafom (čas raztapljanja, količina sladkorja) in jih dopolnili z ugotovitvami. Grafični prikaz rezultatov so nekateri učenci že pri pouku narisali na prenosnem računalniku.

Med učno uro sva obe učiteljici aktivno spremljali ter sproti pomagali učencem pri zapletih (npr. pozabljen odmerjeni čas) in opazovali delo učencev (natančno merjenje prostornine in časa). Ko je učiteljica naravoslovja vodila poskus, je učiteljica matematike nadzirala zapisovanje rezultatov (pravilnost zapisa, pretvarjanje enot iz odčitanih meritev z ure, izbira enote pri risanju grafa, označevanje grafa ...). Med pojasnjevanjem navodil za prikaz rezultatov z grafom in med risanjem je učiteljica naravoslovja pomagala učencem, ki so imeli pri tem težave.

Sklep z evalvacijo

Učenci so bili pri delu zelo motivirani od začetka do konca učne ure. Pokazali so veliko mero odgovornosti in vedoželjnosti. Čutiti je bilo delovno vnetje in nestrpnost v pričakovanju rezultatov.

Upoštevali so navodila učiteljic o organizaciji dela, gibanju po prostoru in pripravi pripomočkov na mizi, kar je bilo vnaprej natančno določeno.

V navodilih namenoma nisva določili, kakšno vodo naj uporabljajo. Zanimalo naju je, kako iznajdljivi so učenci pri izbiri tople ali mrzle vode. Med poskusom sva opazili, da so nekateri učenci v čašo nalili toplo vodo, češ da se bo sladkor v njej hitreje raztapljal. Nad tem sva bili prijetno presenečeni.

Seveda sva naleteli tudi na težave, npr. pri natančnem odmerjanju vode v merilni valj in merjenju časa. Za merjenje časa so učenci uporabljali različne pripomočke. Tisti, ki so uporabljali svoj prenosni telefon, so imeli kar nekaj težav, preden so na njem našli štoparico. Tudi z uporabo štoparice in odčitavanjem sekund na ročni uri so imeli težave z odštevanjem sekund. Znašli so se pred novim izzivom. Nekateri so ga rešili tako, da so namesto štoparice uporabljali snemalnik zvoka, ki meri čas. Ta način reševanja izziva se nama je zdel zanimiv, ker so uporabljali njim že znano funkcijo (izkustveno učenje).

Tudi pri risanju grafov niso imeli večjih težav. Največ časa so porabili za primerno izbiro enote in z označevanjem grafa s količinama. V pričakovanju nastajanja stolpičnega diagrama jih je bilo zanimivo opazovati, saj so tokrat risali graf iz svojih podatkov. Narisane diagrame so med seboj primerjali.

Da bi ugotovili učinek najinega timskega dela, sva pripravili učni list, v katerem so se prepletale matematične in naravoslovne naloge. Vsebovale so povezanost in smiselnost uporabe matematičnega znanja pri poskusu (npr. pretvarjanje enot iz minut v sekunde). Učenci so učni list zelo uspešno rešili.

Pred izvedbo poskusa so učenci napovedali, da se bo čas raztapljanja sladkorja podaljšal. Ker nekateri učenci niso dobili pričakovanih rezultatov, so o tem razmišljali tudi doma skupaj s starši. Ugotavljali so, da se je voda med hitrim mešanjem verjetno tako segrela, da se je čas raztapljanja sladkorja skrajšal, čeprav se praviloma ne bi smel. Ker smo pri urah časovno omejeni, učenci pa so za interpretacijo rezultatov pokazali veliko zanimanja, bova naslednjič dali možnost

interpretacij po forumu v najini spletni učilnici. Delo v dvojicah se je pokazalo za dobro izbiro, saj so učenci dobro sodelovali, bili strpni drug do drugega in vsi so morali biti aktivno udeleženi pri izvedbi poskusa.

Zelo dragocene so se nama zdele izjave učencev ob koncu ure, ko so povedali, da so pri današnjem poskusu ugotovili, da sta naravoslovje in matematika res zelo povezana predmeta. Matematiko so doživeli drugače, sami so izkusili, kako zelo se znanje obeh predmetov prepleta.

Timsko delo je dobra in bogata izkušnja, ne le za učence, temveč tudi za učitelje. Taka oblika dela zahteva od učiteljev veliko sodelovanja, dogovarjanja, usklajevanja in prilagajanja. Vendar je zadovoljstvo učitelja, ki ga po opravljenem delu občuti, neprecenljivo. To bo za naju spodbuda k nadaljnjemu sodelovanju.

Viri

Skvarč, M., Glažar, A. S., Marhl, M., Skribe Dimec, D., Zupan, A., Cvahte, M. in sod. (2011). *Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

Volker, V. (1997) *Naloge iz matematike za 8. razred osnovne šole*, Ljubljana: Math.

Žakelj, A., Prinčič Röhler, A., Perat, Z., Lipovec, A., Vršič, V., Repovž, B. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Matematika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

RAZVIJANJE SPRETNOSTI UPORABE VERNIERJEVE OPREME PRI POGLOBLJENEM UČENJU EKOLOGIJE TRIGLAVSKEGA NARODNEGA PARKA

Sabina Lepen Narić

sabina.lepen.naric@gmail.com

Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana, Ljubljana

Ključne besede: Vernierjeva oprema, fotosinteza, popis vrst, ekološke prilagoditve

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Življenje organizmov je neposredno odvisno od dejavnikov okolja. V raziskavah fotosinteze in dihanja rastlin najpogosteje spremljamo te procese z napravami, ki merijo, koliko CO_2 rastlina ali del rastline v določenem času izmenja z ozračjem. V raziskavah abiotskih dejavnikov v ekosistemu pa nas pogosto zanima temperaturni profil, pH vode ali zemlje, vlažnost, sevanje, nadmorska višina ... (Campbell in sod., 2008). Takšnih raziskav smo se za podkrepitev teoretičnih osnov, ki jih dijaki dobijo pri pouku biologije, lotili tudi v okviru laboratorijskega in terenskega dela. To je dalo dijakom možnost, da so znanje aktivno nadgrajevali, vzpostavili neposreden stik z živimi bitji oziroma z naravo kot celoto. To je podlaga za poglobljeno razumevanje učnih vsebin in razumevanje soodvisnosti naravoslovnega in družboslovnega znanja.

Biološko terensko in laboratorijsko delo v Triglavskem narodnem parku

Raziskovanje je potekalo konec junija 2012 v okviru medpredmetnega štiridnevnega tabora, ki ga že tradicionalno organizira Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana. Posebnost letošnjega tabora pa je bila ta, da so se nam pridružili tudi dijaki držav članic projekta Comenius – Naravne znamenitosti Evrope (<http://natural-treasures.eu/>), tako da je bilo skupnih udeležencev tabora več kot osemdeset. Tuji dijaki so prihajali iz Nemčije, Avstrije, Francije, Portugalske, Španije in Turčije. Dijaki so bili razdeljeni v skupine: astronomija, kemija, biologija, improliga ter jezikovni skupini francoščina in španščina. V biološki skupini je sodelovalo šest naših dijakov in pet dijakov

iz Nemčije, na posameznih delavnicah pa so se nam pridružili tudi dijaki iz drugih držav članic projekta. S predstavitvijo našega dela so bili seznanjeni vsi udeleženci tabora.

Delo biološke skupine je bilo organizirano tako v improviziranem laboratoriju kot na terenu. V laboratoriju smo 48 ur spremljali potek fotosinteze, terensko delo pa smo opravili v treh dneh na treh različnih ekosistemih v TNP (vodni ekosistem, gozni ekosistem in gorski travnik). Za strokovno izvedbo biološkega laboratorijskega in terenskega dela smo skrbeli trije profesorji biologije, dve profesorici sva bili iz naše gimnazije, tretji pa iz Nemčije. Strokovno so nas na Zelencih podprli tudi iz Zavoda RS za varstvo narave območne enote Kranj. Opremo za izvedbo terenskega in laboratorijskega dela ter interno skripto (Lepen Narić in Silan, 2012) v slovenskem in angleškem jeziku je zagotovila naša gimnazija.

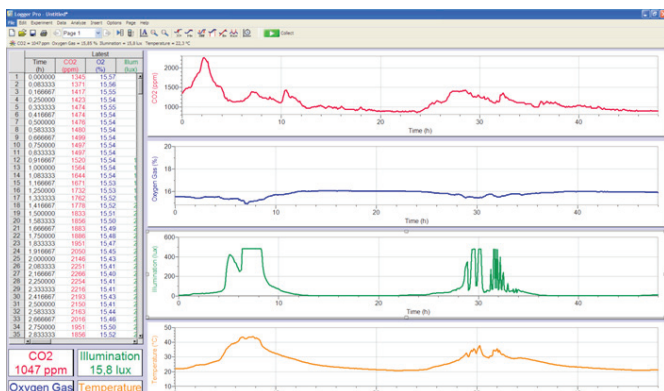
1. delavnica: Meritve različnih parametrov pri fotosintezi

Zelena balkonsko rastlino pelargonijo smo ovili s prozorno folijo. V tako pripravljeno komoro smo namestili merilnike za CO_2 , O_2 , temperaturo in osvetljenost. Sonde smo povezali z vmesniki proizvajalca Vernier, ki smo jih priključili na prenosni računalnik. Dogajanje smo spremljali neprekinjeno 48 ur. Po končanem zajemanju podatkov smo rezultate analizirali z uporabo grafa in tabele. Dijaki so morali biti pozorni na soodvisnost vseh štirih spremenljivk. Odgovoriti so morali na vprašanja, kot so: »Kakšna je odvisnost koncentracije CO_2 in O_2 v odvisnosti od svetlobe?«, »Kakšna je odvisnost temperature zraka v odvisnosti od svetlobe?« Poleg tega so se dijaki pri tem eksperimentu urili v spretnosti in znanju uporabe informacijske tehnologije, saj so morali v programu LoggerPro 3.8.2 (<http://www.vernier.com/>) ob pomoči mentorja nastaviti parametre eksperimenta. Svoje teoretično znanje so tako prenesli v prakso, ob tem pa v medsebojni interakciji pri timskem delu ustno in pisno komunicirali. Dogovoriti so se morali, kakšne ppt-prosojnice želijo

izdelati, napisane pa so morale biti v angleškem jeziku, saj so bile namenjene končni predstavitvi dela biološke skupine na taboru. Profesor mentor je imel pri izvedbi eksperimenta predvsem vlogo organizatorja in načrtovalca dejavnosti.



Slika 1: Meritve fotosinteze



Slika 2: Rezultati meritev fotosinteze

2. delavnica: Abiotski dejavniki v različnih ekosistemi

Na organizme v okolju vpliva vrsta abiotskih dejavnikov. Z namenom pridobiti spretnosti uporabe merilnih instrumentov na terenu so dijaki izvajali meritve v gozdu, v vodnem ekosistemu (naravnem rezervatu Zelenci) in na gorskem travniku. Na vsakem terenu so dijake zanimali edafski dejavniki (tipi tal, pH-vrednost tal, temperaturni profil tal na 0 cm, -5 cm, -10 cm in -20 cm), topografski dejavniki (relief, naklon, nadmorska višina, pokritost), podnebni dejavniki (osvetljenost, vlažnost, temperaturni profil zraka na +10 cm, +50 cm, +100 cm in +150 cm) ter vpliv organizmov na njihovo okolje (nastajanje tal, spreminjanje abiotskih dejavnikov v času, mikroklima). Tipe tal so dijaki določili s ključem za določanje teksture tal (Burnham, 1980). pH-vrednost tal so izmerili s pH-lističi tako, da so prst dali v čašo, dodali destilirano vodo ter počakali, da so se večji delci prsti posedli na dno. Pri merjenju temperaturnega profila tal so

si pomagali s preprostim pripomočkom, s katerim so izvrtali luknjo in z merilnikom temperature na različnih globinah izmerili vrednosti. Pri merjenju globine tal in višine pri določanju temperature zraka so si pomagali z dolžinskim metrom. Topografske dejavnike so opisali, le nadmorsko višino so izmerili z GPS-merilcem. Vrednosti so sprti zapisovali v pripravljeno tabelo v skripti.

Vse meritve so bile v končni ppt-predstavitvi prikazane tabelarično in opisno na prosojnicah Power Point. Dijaki so odgovarjali na vprašanja, kot so: »Ali strnjenost krošenj vpliva na temperaturni profil tal? (pomislili so tudi na to, da bi bilo treba meritve izpeljati še v oblačnem vremenu in jih potem primerjati med seboj), Ali imata gozd in vodni ekosistem podoben vpliv na klimo ozračja?, Ali so temperature tal in zraka na višjih nadmorskih višinah večje, manjše ali enake?«. Z GPS so izmerili koordinate Zelencev in nadmorsko višino. Cilj te delavnice je bil dosežen, saj so dijaki neposredno na terenu načrtovali, organizirali in uporabljali merilne inštrumente, zbirali podatke, jih ustrezno zapisali, interpretirali in predstavili. V skupini so si razdelili delo tako, da sta po dva dijaka pripravila mesto meritve, dva sta izvedla meritev, dva pa sta meritve zapisovala v preglednico v skripto. Pogovarjali so se v maternem in angleškem jeziku. Poleg osnovnega izražanja so se pri dejavnostih urili v uporabi naravoslovne strokovne terminologije.



Slika 3: Meritve temperature gozdnih tal z uporabo opreme proizvajalca Vernier



Slika 4: Analiziranje rezultatov meritev v naravnem rezervatu Zelenci



Slika 5: Terensko delo na Zelencih

3. delavnica: Popis rastlinskih in živalskih vrst ter pomen ohranjanja različnih ekosistemov

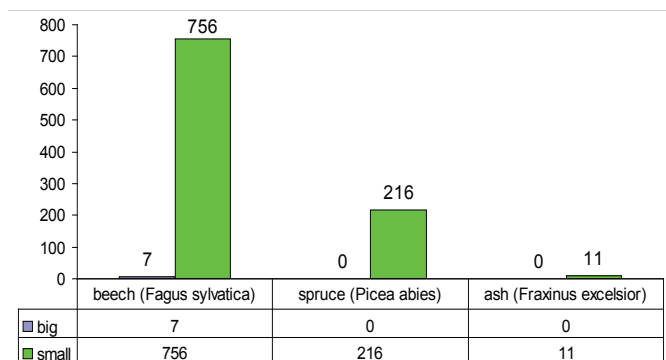
Vodni in obvodni ekosistem v naravnem rezervatu Zelenci

Preden so se dijaki lotili popisa rastlinskih in živalskih vrst, so prisluhnili strokovnemu vodstvu. Na delavnici so se biološki skupini dijakov pridružili še dijaki nekaterih drugih skupin oziroma držav. Pomembnejši del predstavitve Zelencev je bil demonstracijski poskus, s katerim je bilo dijakom predstavljeno nastajanje, delovanje in pomen mokrišča. Na manjšo maketo gora in spodaj ležečega mokrišča smo nalili vodo, ki je predstavljala padavine, in opazovali razširjanje vode po podlagi. Mokrišče je predstavljala neprepustna podlaga in nanj položena goba. V razgovoru so dijaki odgovarjali na poastavljena vprašanja, kot so: »Na kakšen način mokrišče preprečuje poplave? Zakaj mokrišče predstavlja zalogo vode? Kako mokrišče deluje kot naravni filter čiste vode? Ali je ohranjanje mokrišč pomembno in zakaj?«. Pri popisu rastlinskih in živalskih vrst so se vsi sodelujoči dijaki po želji razdelili v dve skupini (skupina za botaniko in zoološka skupina), ki sta ju vodila mentorja in sta šteli okrog petnajst dijakov. Dijaki, ki se niso pridružili botanični ali zoološki skupini, so sodelovali v skupini, ki je izvajala meritve abiotskih dejavnikov. Mega- in makrofavno so dijaki opazili že brez optičnih pripomočkov, vodne vzorce pa so po zajetju z vodnimi mrežami pregledovali v banjicah z lupo. Vse odvzete vzorce smo nepoškodovane vrnili nazaj v vodo. Pri določanju rastlinskih in živalskih vrst sta bila dijakom v veliko pomoč oba profesorja, strokovnjakinja iz Zavoda RS za varstvo narave, uporabljali pa so tudi slikovno gradivo na zloženki (Gregori, 2010) ter slikovne ključne za določanje rastlinskih in živalskih vrst (Verčkovnik, 2005; Marcon in Mongini, 1986) in drugo literaturo.

Gozdni ekosistem in gojeni travnik

Pred popisom rastlinskih in živalskih vrst je vsak dijak poiskal svoje drevo in se za nekaj časa poistovetil s tem drevesom. Objel ga je, mu poskušal prisluhniti, se pogovarjati z njim in se počutiti, kot da bi bil sam to drevo. Sledile so meritve abiotskih dejavnikov ter popis drevesnih vrst, praproti, mahov in gliv. Razdeljeni so bili v tri skupine. Prva skupina je opravljala meritve, druga skupina je popis opravila v gozdu, tretja pa na gozdnem robu in gojenem travniku. Vsako popisno območje je bilo veliko 10 m x 10 m. Primerjali so vrstno sestavo gozda, gozdnega roba in travnika. Dijake smo vprašali, kolikšen delež dreves zraste in doživi visoko starost. Na območju 10 m x 10 m so zato prešteli drevesa treh različnih vrst; bukev (*Fagus sylvatica*), smreko (*Picea abies*) in jesen (*Fraxinus excelsior*). Razlikovali so med osebki, večjim od 2 m, in osebki, manjšimi od 2 m. Izdelali so graf, iz katerega je postalo razvidno, da le majhnemu deležu, manj kot 0,01 % rastlinam, kot so pokazali izračuni, uspe preživeti v borbi za svetlobo, hrano in prostor ter doseči večjo velikost in starost. Na koncu delavnice smo se posedli v krog. Po nagovoru in spodbudi profesorjev k refleksiji občutkov so dijaki pripovedovali, kaj so doživljali, ko so v tišini in samoti, le v družbi dreves doživljali naravo. Povzamemo lahko, da so vsi dijaki doživeli povsem novo izkušnjo miru in mogočnosti narave. Strinjali so se z dejstvom, da gozd ni le zaloga lesa za industrijo, da preprečuje erozijo, ima pozitiven učinek na klimo, je vir kisika, daje življenjski prostor mnogim organizmom, temveč ponuja tudi možnost oddiha in sprostitve, kar je v današnjem hitrem načinu življenja še kako pomembno. Zato pa je za ohranjanje tega ekosistema nujno dobro poznavanje abiotskih in biotskih dejavnikov. Z razvijanjem spretnosti uporabe moderne opreme lahko pri dijakih vzbudimo veselje do proučevanja dejavnikov okolja, kar pa

je pravzaprav cilj naših taborov.



Slika 5: Preživetje rastlin do visoke starosti in doseganje večjih velikosti

Gorski travnik

Osnovno vprašanje, ki smo ga poastavili dijakom, je bilo, s katerimi ekološkimi prilagoditvami lahko rastline preživijo na gorskih travnikih. Dijaki, ki so se odpravili na Sleme, so poleg abiotskih meritev temperature, nadmorske višine in osvetljenosti opazovali najpogostejše cvetnice in njihove prilagoditve, jih fotografirali in s pomočjo profesorjev vrste tudi poimenovali. Dijaki so bili opozorjeni, naj bodo pozorni na velikost rastlin in na pokritost z dlačicami. Z vprašanji »zakaj« so bili spodbujeni k razmišljanju o vzrokih in posledicah prilagoditev. Po usmeritvi pozornosti k opazovanju tal so opazili še, da so ta tanka. Na vprašanje, ali so bogata ali revna s hranili pa bi si lahko pomagali s kemijsko analizo tal, vendar nam teh meritev ni uspelo opraviti.



Slika 6: Gorski travnik

Dijaki so vse svoje ugotovitve, fotografije in doživetja strnili v ppt-predstavitvah in jih zadnji dan predstavili vsem udeležencem tabora, sami pa so si bili ogledali predstavitve drugih delovnih skupin.

Sklep

S poglobljenim laboratorijskim in terenskim delom smo pri dijakih razvijali razumevanje osnovnih pojmov iz življenja in ekologije rastlin in drugih organizmov Triglavskega narodnega parka, kar so dokazali z izjemno končno predstavitvijo svojega dela na taboru. Razvijali so razumevanje medsebojne povezanosti med živimi bitji ter sposobnosti za proučevanje življenjskih procesov in pojavov. Dosegli so, da so si z lastnim iskanjem in proučevanjem pridobili določena pomembna biološka spoznanja in si oblikovali odnos do narave v skladu z najnovejšimi strokovnimi dognanji. Z uporabo IKT-opreme so si razvijali spretnosti za učinkovito raziskovanje, z analizo in primerjavo abiotskih in biotskih dejavnikov pa tudi sposobnosti za posploševanje in uporabo pridobljenih spoznanj. Najpomembnejše od vsega pa je, da so si dijaki na aktiven način razvijali odgovoren odnos do narave. Profesorji upamo, da smo s takšnim načinom dela spodbudili interes dijakov za aktivno varovanje okolja. Učenje v naravi o naravi je bilo za dijake, kot so sami dejali, dobra, lepa in zanimiva izkušnja, zato si takšnega pouka na Gimnaziji Jožeta Plečnika Ljubljana želimo tudi v prihodnosti.

Viri

- Burnham, C.P. (1980). The soils in England and Wales. *Field studies*, 5, 349-363.
- Campbell, N. A. in sod. (2008). *Biology*, 8th edition. San Francisco: Benjamin.
- Gregori, J. (2010). Zelenci, *Natural reserve the source of the Sava Dolinka river*. Kranjska Gora: Občina.
- Lepen Narić, S. in Silan, D. (2012). *Interna skripta*. 8. mednarodni Plečnikov tabor, biološka skupina. Neobjavljeno gradivo.
- Marcon, E. in Mongini, M. (1986). *Svetovna enciklopedija živali*. Ljubljana: MK.
- Verčkovnik, T. (2005). *Slikovni rastlinski ključ*. Ljubljana: DZS.

KONSTRUKTIVISTIČNI NAČIN OSVAJANJA POJMOV ŽIVA IN NEŽIVA NARAVA

Milena Ristić

mena.ristic@gmail.com

OŠ Jakoba Aljaža, Kranj

Ključne besede: konstruktivizem, burjenje možganov, živa in neživa narava, rast

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Učitelj učencem znanja ne more le dati, saj ga gradijo tudi sami z lastno miselno aktivnostjo. Učinkovito poučevanje naravoslovja je tisto, ki omogoča, da učenci svoje poprejšnje predstave in pojme prepoznajo in ovrednotijo, ter jih izpopolnijo ali spremenijo. Pri ugotavljanju pojmovanj je pomembno preverjanje predznanja, ki ga navadno izvajamo frontalno za vse učence. Pri tem dobimo nekaj pravih odgovorov, dobimo pa tudi napačne. Teh ne smemo zanemariti. Pri konstruktivističnem načinu dela učenec išče pomen in oblikuje svoje znanje. Znanje je mnogo trdnjše in razumevanje globlje, če učitelj najprej odkrije predznanje, izkušnje in od tam vodi učence do novih spoznanj. Tako učenec z lastno aktivnostjo in raziskovanjem doseže globlje razumevanje pojmov (Marentič Požarnik, 2008).

V prispevku želim predstaviti, kako na konstruktivističen način učenci v prvem razredu raziskujejo in osvajajo naravoslovne pojme: živa in neživa narava, rast in življenjski pogoji.

Opis pouka

Cilji: učenci

- spoznavajo lastnosti žive in nežive narave,
- spoznavajo, da rastline potrebujejo za življenje vodo in svetlobo, mnoge tudi prst,
- znajo dokazati, da rastline potrebujejo za življenje vodo, zrak in svetlobo (Učni načrt, 2011).

V razredu je 23 prvošolcev.

Kaj je živo?

Sedemo v krog in učence spodbudim k razmišljanju o tem, kaj pomeni, da je nekaj živo. Ob tem, ko otroci nizajo odgovore (burijo svoje možgane), sama le kimam, tako da učenci ne vedo, ali razmišljajo prav ali narobe. S tem spodbudim k razmišljanju tudi tiste učence, ki si drugače ne bi upali povedati, kaj mislijo, in sploh ne bi razmišljali. Nekaj odgovorov: »Živo pomeni, da se hrani, da skače, da diha, riba v vodi diha, da hodi.« Nato jim predlagam, naj pogledajo okoli sebe in povedo, kaj okoli nas, v učilnici in na šolskem igrišču, je živo. Učenci naštevajo: »Drevesa, rože ...« Nazadnje strnemo, da je živo vse kar raste, se hrani in se giblje.

Razvrščanje

Nato v sredino kroga postavim kamen, lončnico, medvedka, lupino školjke, polža, javorjev list, smrekovo vejico, fižol, seme koruze, gosje pero, storž, kostanj. Učenci razvrščajo predmete v dve skupini: je živo in ni živo. Predmetov je toliko, kot je učencev v razredu. Učenec izbere predmet in ga razvrsti v ustrezno skupino. Svojo razvrstitev utemelji. »Kamen ni živ, ker ne diha.« Vprašam: »Ali kamen raste, ali se hrani?« »Ne, ker ni živ,« odgovarjajo učenci. Lončnica je živa, ker raste, ji dajemo vodo, pomeni, da se z vodo hrani. »Ali se rastline gibljejo? Kako to vemo?« vprašam. »Rastline rastejo in se premikajo, če piha veter,« odgovorijo.

Ali je seme živo?

Z učenci ponovimo, kar smo se naučili o tem, kaj je živo in kaj ni.

V sredo kroga položim pladenj z različnimi semeni. Semena si najprej ogledamo, se pogovorimo o razlikah med njimi. Učenci so pozorni na velikost, barvo in obliko semen. Nekaj semen prepoznajo in jih poimenujejo.

Spodbudim jih k razmišljanju: »Kaj menite, ali so semena živa ali ne?« Učenci večinoma trdijo, da semena niso živa. Le dva učenca trdita nasprotno. »Kako pa vemo, da je seme živo?« vprašam in učence vodim po merilih, ki smo jih poprej določili za značilnost živega. Namerno jih zavedem in rečem, da je seme spravljeno v omari že dve leti. Na vprašanja, ali torej seme raste, se spreminja in se prehranjuje, odgovorijo: »Ne. Ne, saj mu nismo dali jesti. Ne, saj nima ust.« Tudi giblje se ne, saj »je spravljeno v vrečki ali v omari«. Z vprašanji vrtam naprej: »Ali seme diha, če je spravljeno v vrečki? Ali ima v vrečki zrak? Kaj menite, ali je seme živo?«

Spomnim jih, da so gotovo videli starše pri sejanju semen na vrtu in vprašam, katera semena sejejo. Učenci naštevajo različna semena – fižol, korenje, solato –, ki jih lahko vidijo v sredini kroga. Povem jim, da semena počivajo, spijo in čakajo, da jih prebudimo – posejemo. Na vprašanja, kako semena prebudimo oziroma posejemo, kaj potrebujejo, da se prebudijo in vzkalijo, učenci odgovarjajo iz izkušenj in pravijo: »Posadimo jih v zemljo in zalijemo.« Spet lahko strnemo in sklepamo: zato da semena vzkalijo, potrebujejo toploto, zrak, vodo in svetlobo. Kako pa bi to dokazali, raziskali?

V sredino kroga prinesem cvetlične lončke z zemljo, steklen kozarec, brisačke in vodo ter semena. Na vprašanje, kam bi posadili seme, da bo vzkalilo, se vsi učenci se odločijo za cvetlični lonček, saj iz izkušenj vedo, da posejemo semena v zemljo. Še eno miselno vprašanje je: »Zakaj bi posadili seme v zemljo, če pravite, da seme za rast potrebuje svetlobo, toploto, vodo in zrak?« Vsak učenec posadi nekaj semen v lonček z zemljo. Nekaj semen posadimo tudi na moker papir, da so osvetljena s svetlobo. Raziskovali bomo dejavnike rasti: toploto, zrak, vodo in svetlobo. Z opazovanjem in vprašanji, včasih celo zavajajočimi, učenci spoznajo, da semena za rast največkrat potrebujejo vodo, toploto in zrak. Nekaj semen pa za kalitev potrebuje svetlobo in teh ne posejemo v zemljo. Kako rastlina išče pot do svetlobe, smo dokazali z eksperimentom rastline v zaprti in pregrajeni škatli z odprtino za svetlobo.

Sklep

S takšnim razvijanjem naravoslovnih pojmov pomagamo učencem, da o naravoslovju vedo več in bolje razumejo pojave v naravi. Učenci so radi pripovedovali o svojih opažanjih, o njih so se pogovarjali tudi s svojimi sošolci. Skrbeli so za svoje rastline, ni jih bilo treba spomniti, da morajo rastline redno zalivati. Ponudila sem jim tudi didaktično igro Rasti fižolček, pri kateri so ob igri pokazali svoje znanje o rasti. Pomembno je, da imajo vsi učenci možnost aktivnega sodelovanja.

Viri

Marentič Požarnik, B. (2008). Konstruktivizem na poti od teorije spoznavanja do vplivanja na pedagoško razmišljanje, raziskovanj. *Sodobna pedagogika*, 4, 28–51. Pridobljeno 15. 9. 2012 s http://www.sodobna-pedagogika.net/images/stories/2008-4-slo/2008_4_slo_02_barica_marentic_konstruktivizem_na_poti.pdf

IZVEDBA NARAVOSLOVNIH DNI V OSNOVNI ŠOLI S ŠTUDENTI BIOLOGIJE

Andreja Špernjak

andreja.spernjak@uni-mb.si

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Ključne besede: biologija, laboratorijsko delo, naravoslovni dan, računalniško podprt laboratorij, študentje biologije

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Naravoslovni dnevi so ena izmed obveznih šolskih dejavnosti, ki so se je v Osnovni šoli Tabor I Maribor lotili na drugačen način. Naravoslovni dan z ekološkimi vsebinami že četrto leto izvajajo v sodelovanju s študenti biologije Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Izvedeni so z aktivnimi metodami dela – laboratorijskim delom, ki vključuje tudi informacijsko-komunikacijsko tehnologijo (računalniško podprt laboratorij). Naravoslovni dan je sestavljen iz štirih delov: uvoda, izvedbe treh hetoregenih delavnic, pri čemer učenci izmenjaje sodelujejo v vseh treh, izdelave plakata in poročanja skupin. Stališča učencev do takšne izvedbe naravoslovnega dneva predstavljam v nadaljevanju prispevka.

Po sedanjih študijskih programih imajo študentje za pridobitev poklica predmetnega učitelja bistveno premalo pedagoške prakse, preden se zaposlijo in samostojno stopijo na svojo poklicno pot. To dejstvo me je navedlo k temu, da študentom izobraževalne smeri biologije omogočim čim več pedagoške prakse (ki ne spada med redne študijske obveznosti študentov), tako da bodo imeli ob prvi zaposlitvi v razredu čim manj težav. Povezala sem se z učitelji biologije na šoli moje prve zaposlitve in letos že četrto sezono študentje biologije Fakultete za naravoslovje in matematiko izvajajo ekološke naravoslovne dneve v osnovni šoli.

Naravoslovni dnevi v izvedbi študentov so za učence posebej zanimivi, ker študentje – ob uporabi aktivne metode učenja – pomenijo novost in motivacijo za njihovo delo. Iz literature vemo, da se zanimanje za predmete večja z aktivnimi metodami dela, kot je praktično laboratorijsko delo. Vsaka aktivnost je veliko bolj zanimiva kot

pasivnost, zato s praktičnim delom učitelji lahko izboljšajo in vzdržujejo zanimanje za predmet, hkrati pa skozi neposredno izkušnjo napravijo pojave bolj zanimive (Johnstone in Al-Shuaili, 2001), prepričljive in dojemljive.

V izvedbo naravoslovnega dne nismo želeli vključiti samo tiste aktivne metode dela, ki so učencem v večini primerov že znane, zato smo se odločili za delo v računalniško podprtem laboratoriju (RPL). O že znanih aktivnih metodah dela učencev smo se vnaprej pogovorili z učiteljico. Potrdila nam je, da laboratorijsko delo poznajo, a so se z mikroskopiranjem srečali le nekateri, v računalniško opremljenem laboratoriju pa v šoli še niso delali. Računalniško opremo pri osnovnošolskem biološkem laboratorijskem delu učitelji zelo redko uporabijo, v večini primerov pa takega načina dela sploh ne poznajo (Špernjak in Šorgo, 2009). Za računalniško podprt laboratorij je značilno, da je v njem računalniško podprt merilni sistem, ki ga poleg računalnika sestavljajo tudi vmesnik za merjenje in krmiljenje ter elektronski merilniki. Odločili smo se, da bomo delo v njem vključili v naravoslovni dan, saj smo želeli preveriti, kako je všeč učencem OŠ Tabor I. Špernjakova (2010) je v doktorski študiji ugotovila, da je za slovenske učence od šestega do devetega razreda najprivlačnejši način laboratorijskega dela prav v takem laboratoriju. Primer dobre prakse predstavljenega naravoslovnega dne opravljamo že četrto sezono, mnenja učencev ter študentov pa predstavljamo v rezultatih in sklepnem delu tega prispevka. Povpraševanj za izpeljavo takih naravoslovnih dni je čedalje več, kar je dovolj zgovorno dejstvo o primeru dobre prakse; to velja tudi za povezovanje učiteljev, profesorjev, študentov in učencev v vertikalni izobraževalnega sistema.

Metode dela

Za učence osmega razreda Osnovne šole Tabor I iz Maribora, ki so se udeležili naravoslovnega dne, smo pripravili štiri ekološke vsebine. Vsako delavnico je vodil en študent, v delavnico, ki je potekala

na terenu, pa sta bila zaradi varnosti učencev vključena dva. Po izvedbi ene delavnice so se skupine zamenjale in tako so do konca naravoslovnega dne vsi učenci sodelovali v vseh; temu je sledilo še zaključno poročanje učencev o rezultatih dela. Izbrane vsebine naravoslovnega dne so bile:

1. vpliv zunanjih dejavnikov na človeka (plazmoliza, deplazmoliza; laboratorijsko delo – mikroskopiranje);
2. vpliv zunanjih dejavnikov na okolje (merjenje abiotskih dejavnikov v okolju z opremo v RPL; terensko delo);
3. vpliv zunanjih dejavnikov na okolje (kroženje vode in erozija; laboratorijsko delo);
4. mikroorganizmi okrog nas (nanos vzorcev na agar; laboratorijsko delo).

Po končanem naravoslovnem dnevu so učenci izpolnili vprašalnik; na petstopenjski lestvici Likertovega tipa so opredelili mnenje o njegovi vsebini in izvedbi (tabela 1).

Tabela 1: Vprašalnik za učence

	1. zame zagotovo ne velja	2. bolj ne velja kot velja	3. včasih velja, včasih ne velja	4. bolj velja kot ne velja	5. zame zagotovo velja	
1	Današnja izvedba naravoslovnega dne mi je bila zelo všeč.	1	2	3	4	5
2	Laboratorijsko delo s pomočjo dlančnika (mini računalnika) mi ni všeč.	1	2	3	4	5
3	Več se naučimo, če smo v poskuse vključeni tudi učenci.	1	2	3	4	5
4	Poskusi mi niso mi bili zanimivi.	1	2	3	4	5
5	Ker so z nami delale študentke, sem se počutil-a veliko bolj sproščeno.	1	2	3	4	5
6	Bolje bi bilo, če bi naravoslovni dan izvedla naša učiteljica biologije.	1	2	3	4	5
7	Iz izvedenih poskusov ne vidim praktične uporabe znanja v vsakdanjem življenju.	1	2	3	4	5
8	Naravoslovne in podobne dneve dejavnosti jemljem kot učenja prost dan in sprostitev.	1	2	3	4	5
9	Klasičen pouk mi je bolj všeč kot tak naravosloven dan.	1	2	3	4	5
10	Znanja, ki jih pridobimo pri naravoslovnih/kulturnih/športnih dnevih, učitelji ne preverjajo in tega nam ni potrebno znati.	1	2	3	4	5
11	Takih poskusov bi želel-a izvajati večkrat.	1	2	3	4	5

Zanesljivost vprašalnika smo preverili z izračunom Cronbachovega koeficienta α , katerega vrednost je 0,73.

Rezultati

Iz rezultatov v tabeli 2 lahko sklepamo, da so bili učenci nad izvedbo naravoslovnega dne zelo navdušeni, dekleta bolj kot fantje [$F(1, 140) = 9,36, p < 0,01$]. Posebno zato, ker so ga izvajali študentje, so se dekleta počutila bolj sproščena kot fantje [$F(1, 140) = 5,75, p = 0,02$]. Poskusi so se jim zdeli zanimivi, predvsem delavnica z RPL, saj so se s tako izvedbo prvič srečali. Potrdili smo dognanje Špernjakove (2010), da je učencem delo z opremo iz RPL, ne glede na spol, všeč. Učenci si želijo izvedbe več podobnih poskusov, a dekleta s statistično značilno razliko bolj kot fantje [$F(1, 140) = 14,93, p < 0,01$].

Tabela 2: Opisne statistike in F-test

vprašanje	spol	M	SD	F	p
1	m	4,05	0,85	9,36	0,00
	ž	4,44	0,66		
2	m	2,11	1,25	2,21	0,14
	ž	1,78	1,36		
3	m	4,62	0,75	2,41	0,12
	ž	4,41	0,83		
4	m	2,19	1,38	12,09	0,00
	ž	1,53	0,88		
5	m	4,06	0,97	5,75	0,02
	ž	4,45	0,94		
6	m	1,84	0,88	4,80	0,03
	ž	1,56	0,62		
7	m	3,71	1,20	0,65	0,42
	ž	3,87	1,12		
8	m	2,29	1,20	0,65	0,42
	ž	2,13	1,12		
9	m	1,32	0,74	0,82	0,37
	ž	1,44	0,80		
10	m	2,71	1,05	0,39	0,53
	ž	2,60	1,05		
11	m	4,38	0,83	14,93	0,00
	ž	4,79	0,41		

Sklep

Izvedba naravoslovnih dni s študenti izobraževalne biologije na Osnovni šoli Tabor I iz Maribora je zgled dobre prakse, pri kateri si vsi uporabniki pridobijo le pozitivne izkušnje. Učenci so zadovoljni, ker so aktivneje vključeni v izvedbo pedagoškega procesa in je zaradi študentov pouk drugačen. Na drugi strani pridobijo tudi študentje, ker se neposredno vključijo v pedagoško delo. S tem si pridobivajo delovne izkušnje, ki jih je med študijem premalo. Sočasno navezujejo stike s prihodnjim delodajalcem, novosti, pridobljene na fakulteti, vnašajo neposredno v prakso, najpomembneje pa je, da se utrjuje in povezuje celotna vertikala izobraževanja. Študentje so po končanem naravoslovnem dnevu napisali refleksijo in analizo izvedbe naravoslovnega dne. Vsi pozdravljajo dodatno vključevanje ter priložnost za pridobivanje izkušenj v praksi. Čeprav opisane aktivnosti niso njihova obveznost, ampak le dobra volja, spoznavajo, da je to dobra izkušnja za njihovo prihodnje pedagoško delo.

Viri

- Johnstone, A. H. in Al-Shuaili, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education*, 5, 42–51.
- Špernjak, A. (2010). *Učinkovitost različnih metod laboratorijskega dela pri pouku biologije. Doktorsko delo*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo.
- Špernjak, A. in Šorgo, A. (2009). Primerjava priljubljenosti treh različnih načinov izvedbe bioloških laboratorijskih vaj med osnovnošolci. *Didactica Slovenica – Pedagoška obzorja*, 24 (3/4), 68–86.

SPOZNAVAMO VODO

Betti Tomšič

Vrtec Hansa Christiana Andersena, Ljubljana

Ključne besede: voda, led, para, mešanje z vodo

Način predstavitve: e-plakat

Uvod

Voda je pomembna za življenje na našem planetu, zato je dobro, da se otroci v vrtcu že v zgodnjem otroštvu seznanjajo z njo. Naša raziskovanja so potekala z namenom, da otrok spozna vodo in oblikuje lastna vprašanja, zamisli in rešitve o problemu. Raziskovanje zajema opazovanje, razvrščanje, postavljanje vprašanj, preizkušanje in aktivno sodelovanje otrok. Otrok se najbolje uči, če si sam z aktivnim učenjem pridobiva lastno znanje in kot je zapisano: »predšolska vzgoja v vrtcu mora graditi na otrokovih zmožnostih in ga voditi k pridobivanju novih doživetij, izkušenj, spoznanj, tako, da preden postavlja smiselne zahteve oz. probleme, ki vključujejo otrokovo aktivno učenje, mu omogoča izražanje, doživljanje ter ga močno čustveno in socialno angažira« (Strokovni svet RS za splošno izobraževanje, 1999, str. 19).

Cilji našega raziskovanja so bili:

- Otrok spozna vodo v različnih pojavnih oblikah, spozna izhlapevanje vode in taljenje ledu ter zmrzovanje vode.
- Otrok odkrije in spozna lastnosti vode z vsemi čutili.
- Otrok razlikuje, kaj se meša z vodo in kaj ne.

Razumevanje pojavov v naravi se pri otrocih razvija ob njihovi neposredni dejavnosti. Nekatere zamisli so njihove, druge od drugih otrok ali vzgojiteljice. Pomembno je, da zamisli primerjamo z dejstvi, da jih kritično preverimo in po potrebi spremenimo (Krncl, 2001, str. 159).

Opis dobre prakse

Enkrat na teden v naši skupini izvajamo poskuse z vodo. Tako smo v skupini 19 otrok, starih 3. do 4. leta, 25. septembra 2012 izvedli naslednje poskuse.

1. Voda postane led

Vodo smo nalili v posodo. Najprej smo jo dobro opazovali in se pogovorili, kakšne barve in okusa je ter ali je topla ali hladna. To smo tudi preverili s čutili.



Sliki 1 in 2: Otroci si vodo ogledujejo in jo preizkušajo s čutili

Otroke sem najprej povprašala: »Kaj mislite, kaj je to voda?«

Odgovori otrok:

Patrik: To teče iz pipe.

Tia: Voda je za piti.

Chris: To je dež.

Marko (pokaže sliko na steni): Tole modro je voda.

Tin: Pa z njo se špricamo.

Nik: Voda je v lužah.

Nato sem vprašala: »Kakšna pa je voda?«

Otroci so preizkušali in odgovarjali.

Simon: Bela.

Ela: Nima barve.

Lina: Lepa.

Teodor: Tekoča.

Arne: Mehka.

Potem sem vprašala: »Kakšnega okusa je?«

Nik: Sladka.

Dino: Dobra.

Stela: V redu je.

Na vprašanje, ali voda diši, so vsi povonjali in odgovorili: »Ne!«

Pa otroke povprašam: »Kakšna je še voda, ali je topla ali hladna?«

Otroci so jo tipali.

Teodor: Hladna je.

Martin: Moja je mokra.

Marko: Mrzla.

Na koncu smo zapisane odgovore prebrali in skupaj ugotovili, ali držijo ali ne. Otroke sem spodbujala k razmišljanju in skupaj smo ugotovili, da je voda hladna tekočina brez barve, vonja in okusa.

Nato smo vodo nalili v plastično posodo in jo dali v zmrzovalnik. Čez nekaj časa smo opazovali led, ki je nastal. Otroci so spraševali: »Zakaj je nastal led?«, »Kje je voda?«, »Zakaj je led mrzel?« Povedala sem jim, da voda v zmrzovalniku, kjer je zelo mraz, zmrzne in da je led pravzaprav zmrznjena voda, zato je tudi tako mrzel. Spomnila sem jih na naš Koseški bajer, kjer se pozimi, ko voda zamrzne, lahko drsamo.

Led smo dali na mizo, da so si ga otroci lahko podajali in se z njim igrali. Med igro sem jih spraševala, kakšen je led. Odgovarjali so, da je mrzel, da je ledena kocka, da je tako zamrznjen. Usmerila sem pozornost otrok na mokro mizo in vprašala: »Zakaj pa je miza mokra?« Odgovarjali so, da zato, ker je to voda, ker se topi led, ker lužica nastaja, da kocka lahko drsi, ker imajo tople roke in se led topi. Tako smo skupaj našli odgovore in otroci so spoznali, da led drsi, postaja moker in je zelo mrzel. Nadaljevali smo s taljenjem ledu.



Slika 3: Otroci si ledene kocke podajajo in se igrajo z ledom

2. Taljenje ledu v igralnici

V igralnici smo v posodi z ledom opazovali, kako se led topi in nastaja voda. Otroci so led prijemale, mešali v posodi z nastalo vodo in si kose ledu podajali. S kosom ledu so udarjali ob mizo. Tako so ugotovili, da je led trd. Opazili so še, da je mrzel in bele barve. Tipali so vodo, ki je nastajala iz ledu. Led so okušali in vonjali. Povedali so, da je dober, mrzel, nekaj jih je zaznalo, da ne diši. Primerjali so kose ledu na začetku, ko je bil kos največji in je bil samo malo moker, z majhnim koščkom na koncu, ko je bilo ledu zelo malo, luže pa veliko. Ob tem so spraševali, zakaj se topi, kaj je to, zakaj je mokro, kje je zdaj led, zakaj je nastala voda in podobno. Ugotovili so, da se led v posodi topi in nastaja voda. Prav tako so ugotovili, da se na toplih rokah led topi in roke postanejo mokre. Otroke sem opozorila, da je v igralnici toplo in sami so ugotovili, da se zato led topi in nastaja voda.



Sliki 4 in 5: Otroci opazujejo taljenje ledu

3. Mešanje vode

V igralnico sem prinesla sirup, olje, detergent in vodo. Otroke sem vprašala, kaj mislijo, da se zgodi, če damo sirup v vodo. Odgovorili so, da bo nastal sok, da se bo voda umazala, da bo sladko. Najprej smo opazovali temno rdeč sirup, ga okušali, vonjali in potipali. V vodo smo nalili sirup in opazovali, kako se meša z vodo. Nastala je svetlejša rdeča tekočina, to je sok.

Nato smo v drugo posodo nalili vodo in nato še olje, ki so ga otroci prej potipali in opazovali. Otroke sem vprašala: »Kakšno je olje?« Ugotovili so, da je rumeno in mastno. Otroci so ga tudi okusili in ugotovili, da ni dobro. Ko smo ga vlili v vodo in večkrat pomešali, so kapljice olja vedno priplavale na površje. Otroci so spraševali: »Zakaj se olje noče mešati z vodo?« Tudi po večkratnem mešanju se olje ni mešalo z vodo. Vsi otroci so videli, da rumeno olje plava na vrhu vode. Razložila sem jim, da je olje mastno in se zato noče pomešati z vodo, ki ni mastna.

V tretjo posodo smo vodi dodali detergent. Tudi tega smo si poprej ogledali in potipali. Na vprašanje, kakšen je, so otroci odgovorili, da je lepljiv in prijetno diši. Otroke sem nato opazovala in spraševala, kaj se je zgodilo z detergentom in kje je. Otroci so opazili, da se je najprej potopil na dno kozarca, in povedali: »Potonil je, spodaj je.« Ko pa smo ga premešali s paličico, se je zmešal z vodo, kot sirup, le da je nastala bela motna tekočina. Otroci so ob opazovanju spraševali: »Ali je to tudi sok?«, »Ali lahko pijemo sok?« Vprašala sem jih, ali vedo, za kaj doma mama uporablja detergent. Eden izmed od otrok je odgovoril, da z njim pomiva posodo. Nato sem jih vprašala, ali mislijo, da se potem detergent lahko pije, in trije otroci so sočasno odgovorili: »Ne!« Pogovorili smo se in ugotovili, da je iz sirupa in vode nastal sok in da tega lahko pijemo, detergenta v vodi in olja pa ne.

Iz opazovanja in pogovora smo tako ugotovili tri stvari. Olje ne meša z vodo in ostane na površini. Sirup se dobro meša z vodo in nastane pijača. Detergent pa se meša z vodo, vendar pa potem voda ni pitna.



Slika 7: Otrok meša vodo in olje



Slika 8: Otrok meša detergent in vodo



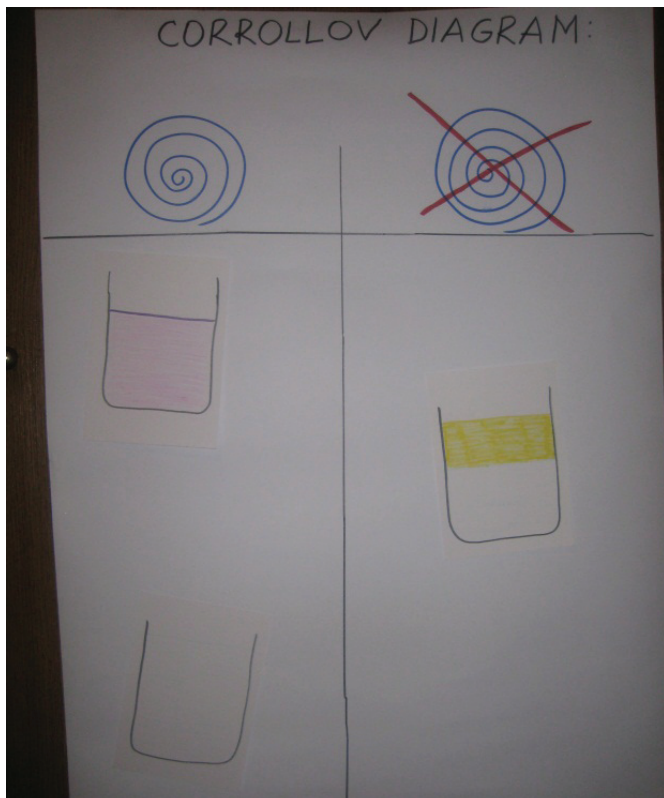
Slika 9: Otroci ob opazovanju sprašujejo



Slika 10: Trije rezultati mešanja vode



To smo slikovno prikazali s Carrollovim diagramom. Kot pravi doc. dr. Tatjana Hodnik Čadež (2002), je Carrollov diagram slikovni prikaz za razvrščanje glede na izbrano značilnost oziroma njeno zanimanje.



Slika 11: Corrollov diagram

Cilj razvrščanja s Carrollovim diagramom je bil, da se otrok nauči razvrstiti sličico na ustrezno mesto, glede na to, ali se tekočina meša z vodo ali ne.

Po pogovoru z otroki smo v stolpca zapisali znaka – spiralo, ki pomeni, da se tekočina v kozarcu meša z vodo, in prečrtano spiralo, ki pomeni, da se tekočina v kozarcu z vodo ne meša. Otroci so nato razvrščali sličice. Sličici, na katerih je bil narisana kozarec s tekočino, ki se meša z vodo, so razvrstili v stolpec, označen z znakom: meša se z vodo. Sličico, na kateri je bil narisana kozarec s tekočino, ki se z vodo ne meša, pa so nalepili v stolpec, ki je bil označen z znakom: se ne meša z vodo. Vsi otroci, ki so želeli, so lahko poskusili razvrstiti sličice v ta diagram. Pri razvrščanju večina otrok ni imela večjih težav. Takoj so si zapomnili, da se sirup meša z vodo in ustrezno sličico prilepili v stolpec s spiralo. Tudi za olje so si zapomnili, da se ne meša z vodo, in so ustrezno sličico razvrstili v stolpec označen s prečrtano spiralo.



Slika 12: Otrok razvrsti sličico z oljem, ki se ne meša z vodo

Pri razvrščanju sličice detergenta dva otroka nista vedela, kam bi jo nalepila, potem pa so jima drugi otroci povedali, da v stolpec označen s spiralo, ker se meša z vodo.



Slika 13: Otrok razvrsti sličico z detergentom v diagram

4. Segrevanje vode in izhlapevanje

Vodo smo segrevali in ko je zavrela, smo opazovali paro, ki je pri tem nastajala. Nad posodo smo dali še eno prozorno posodo in opazovali, kako se je zarosila. Občutili smo tudi, da je para vroča in na hladnih stenah posode nastanejo kapljice vode.



Slika 14: Otroci opazujejo segrevanje vode

Najprej sem otroke spodbudila k razmišljanju z vprašanji o tem, kaj mislijo, da se zgodi z vodo, kadar jo segrevamo. Odgovarjali so, da se skuha, da postane vroča. To smo tudi preverili s čutili. Dopolnila sem jih in jim povedala, da pri tem nastane para, ki jo vidimo kot meglico nad vrelo vodo. Otroci so ugotavljali in spraševali, zakaj je nastala, kam gre in zakaj so kapljice. Povedala sem jim, da vodo segrevamo in zato izhlapeva. Ko sem postavila stekleno posodo čez posodo, v kateri se je voda segrevala, se je zameglila in orosila. Otroci so vzklikali: »Ali si ujela paro?«, jaz pa sem jih spraševala, zakaj tako mislijo. Povedali so mi, da v posodi zgoraj vidijo meglo in kapljice. Vprašala sem otroke: »Kaj mislite, ali je zgoraj nad posodo še tako vroče kot na kuhalniku?« En otrok je odgovoril: »Zgoraj je pa bolj mraz.« Vprašala sem ga, zakaj tako misli in je odgovoril: »Ker se tam zgoraj ne moreš opeči.« Nato sem otroke vprašala, ali mislijo, da je na hladnem še para. Ko sem jih vprašala še to, kaj vidijo na steni v zgornji posodi, so povedali, da vidijo kapljice vode. Skupaj smo ugotovili, da voda v naravi kroži, ker iz vode nastane para, iz pare pa spet voda. Otrokom sem ob tem, kar so videli in kar smo ugotovili, preprosto razložila, da gre voda ob segrevanju v zrak in nastanejo oblaki, potem pa se ti ohladijo in dežne kapljice padejo nazaj na tla. Nato smo se igrali gibalno igrico Dežek pada in zapeli pesmico Potoček postoj in povej.

Razumevanje otrok sem ob še enem poskusu preverila s ponovnimi vprašanji o tem, kaj se dogaja z vodo na kuhalniku, kaj nastane in kam gre para, ter kaj nastane na stenah zgornje posode. Večina otrok je pravilno odgovorila, da se voda na kuhalniku segreva in nastaja para, da se para dviga in jo ujamemo v posodo, da je zgoraj na steni posode bolj hladno, zato se para ohladi, nastanejo kapljice vode, te pa padejo nazaj na tla.

5. Naredimo čaj

Ker so otroci pri prejšnjih poskusih rekli, da bi radi pili, sem s pridom izrabila še to njihovo željo. Iz vrele vode, ki smo jo segreli pri prejšnjem poskusu, smo naredili čaj. V vrelo pitno vodo smo pomočili vrečko sadnega čaja, opazovali in se pogovarjali o tem, kaj se dogaja, nazadnje pa čaj tudi popili. Ko smo vrečko čaja pomočili v vročo vodo, se je voda obarvala rjava. Eno vrečko čaja smo odprli in pogledali, kakšni delci suhega sadja so v njej. Otroci so veselo povedali, da imajo čaj radi in bi ga radi pili. Spraševali so me, ali ga lahko pijejo in zakaj je nastal. Razložila sem jim, da se je nekaj delcev čaja porazdelilo po vodi, nekaj zdravnih snovi iz sadja pa se je v vodi raztopilo, se v njej skrilo in zato je voda postala rjava in lepo dišeča. Nekaj otrok je povedalo, da doma pijejo čaj, kadar so bolni, drugi ga pijejo vsak dan, zato da niso žejni. Otroke sem vprašala tudi, kaj še lahko delamo z vodo. Povedali so, da jo pijemo, mami z njo zaliva rože, v njej kuha makarone ali z njo pomiva mize. Nazadnje sem otroke seznanila še s tem, da vodi, ki jo lahko pijemo, rečemo pitna, in jim povedala, da je za življenje zelo pomembna. Uporabljamo jo za pijačo in kuhanje, z njo pa se tudi umivamo.

Sklep z evalvacijo

Z igro smo otroke popeljali v svet raziskovanj. Otroci so z metodo načrtovanega opazovanja, to je s spontano, neposredno in za doseganje ciljev uporabno metodo dela, ki otrokom omogoča sproščenost, ustvarjalnost in aktivnost v pripravljeni igrani dejavnosti, ugotovili, kako se vodi spreminjajo agregatna stanja v naravi, kako voda potuje in kakšne so njene lastnosti. Spoznali so, da se nekatere snovi mešajo z vodo, se v njej skrijejo in jih zaznamo le z okušanjem, druge pa plavajo na površini. Pogovorili smo se, za kaj vse je voda uporabna: za kuhanje, pitje, umivanje ... Dejavnosti so spodbujale otroke k razmišljanju in veselju do raziskovanja. O vsakem pojavu v življenju imajo otroci svojo razlago in svoje zamisli, nato pa jih primerjajo z opazovanji in izkušnjami pri izvedenih poskusih. Otrok, na primer, sprva misli, da smo vodo dali na mizo zato, da led drsi, potem pa z opazovanjem pri poizkusu ugotovi, da se led topi in nastaja voda, ker je v sobi toplo.

Dejavnosti iz naravoslovja smo po načelu horizontalne povezanosti povezovali z drugimi področji dejavnosti v vrtcu: jezikom (pogovori), matematiko (razvrščanje v diagram), gibanjem (gibalna igra), družbo (sodelovanje med otroki pri igri z ledom) in umetnostjo (petje pesmic). Tako otroci, preko različnih področij še boljše spoznajo vodo in povežejo predstave o njej.

Primer dobre prakse, ki sem ga predstavila, je v našem oddelku samo en del dejavnosti, povezanih s spoznavanjem vode. Sodelujemo tudi v projektu »VODA«, ki to šolsko leto poteka v našem vrtcu. Z nadaljnjimi dejavnosti bodo otroci še naprej utrjevali znanje o vodi in se seznanjali s tekočo vodo (potoki, rekami) in stoječo vodo (jezeri, morjem), doživljali dež in sneg, izvajali različne poskuse z vodo ter se navajali na varčevanje s pitno vodo.

Viri

Hodnik-Čadež, T. (2002). *Cicibanova matematika* (priročnik za vzgojitelje). Ljubljana: DZS.

Krnel, D. (2001). Narava. V L. Marjanovič Umek in sod. (ur.), *Otrok v vrtcu*. Maribor: Založba Obzorja.

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje. (1999). *Kurikulum za vrtce. Predšolska vzgoja v vrtcih*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.

PAJEK SPLETE MREŽO MED PODROČJI DEJAVNOSTI V VRTCU

Dragica Toplišek Tušar

dragicatoplisek@gmail.com

Vrtec Škofja Loka, Škofja Loka

Ključne besede: uvajalno obdobje, socializacija, raziskovanje, spoznavanje in odkrivanje narave, medpodročno povezovanje

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Z novim šolskim letom sem v skupino dobila pet novih otrok, zaradi odhoda prejšnje sodelavke na porodniški dopust je v skupino vstopila nova. Zaradi vstopa petih novih otrok smo se vsak dan v jutranjem krogu spoznavali s socialno igro »pletemo pajkovo mrežo«. Otroci sedijo v krogu, vzgojiteljica začne s klobčiča volne razvijati mrežo tako, da pove svoje ime, si navije začetek niti okoli roke, poimenuje enega izmed otrok v krogu in mu poda klobčič. Ta potem na enak način nadaljuje igro. Štirinajst dni smo »pletli pajkovo mrežo«. Ker je moje močno področje umetnost, se moram vedno znova opozarjati, da poleg domišljjskih likov predstavim tudi prave. Poenostavljanje in domišljija v povezavi z naravoslovjem namreč lahko bolj škodi kot koristi (Piciga, 1991), ker je za malčke značilna nesposobnost razlikovanja med notranjim in zunanjim – objektivnim svetom. Otroci naj bi naravoslovne vsebine spoznavali ob dejavnostih, ki omogočajo sprejemanje novih informacij na podlagi svojih izkušenj, saj se najbolje naučijo, kar sami naredijo, ker je to celovita, osebna izkušnja. Otroci so na sprehodih iskali pajčevine in pajke, tako so skozi igro samostojno iskali, raziskovali, opazovali in razmišljali. Svoje izkušnje so pridobivali na podlagi postavljanja vprašanj, problemov, posledično pa preizkušanju teh vprašanj. Ker je otroke tema navdušila, našo skupino pa je po treh letih zapustila ena deklica, ki smo ji podarili krtka – ljubljenco skupine, le tega so otroci nosili ob koncu tedna v nahrbtniku s seboj domov, smo ostali brez ljubljence skupine. Tema »pajek« je zrasla iz socialne igre, toda ko so otroci nekega dne na igrišču našli deževnika, sodelavka pa se je zatekla k meni po pomoč z besedami, da nima zelo rada živali brez hrbtenice, sem ji predlagala, da bi bil lahko naš novi ljubljenec skupine pajek. Deček, ki jo je slišal, me je vprašal: »Dragica, kaj

to pomeni brez hrbtenice?« Odločila sem se, da bo to eno izmed naših raziskovalnih vprašanj. V temo o pajku sem poskusila vključiti različne dejavnosti in področja, saj je tema otroke navduševala in motivirala.



Slika 1: Pletemo pajkovo mrežo z vrvico

Potek dejavnosti

Dejavnosti so potekale v oddelku, v katerem je 23 otrok, starih 4 do 5 let. Ob obravnavi omenjene teme pa je le pet otrok že dopolnilo štiri leta. Dejavnosti so trajale celo uvajalno obdobje, en mesec. S sodelavko sva jutranji krog s socialno igro izvedli z vsemi otroki hkrati, nato pa smo naredili štiri koticke, da so se otroci razdelili v manjše skupine.

Jutranji krog, socialne igre in druge dejavnosti

Za uvod v jutranji krog sva s sodelavko prebrali ali povedali pravljico z vsebino, ki je bila izhodišče za način prepletanja naše mreže. V basni Muha, na primer, se pajek pohvali, da je mreža zelo tanka in skoraj nevidna – tako smo nevidno mrežo pletli tudi mi. V pravljici Pajek Ogabek sprašuje svoje prijatelje in sorodnike, zakaj se ljudje bojijo pajkov – mi pa smo mrežo spletli tako, da je otrok

izbral prijatelja, potegnil črto k njemu, ga ogovoril po imenu ter ga vprašal, ali ve, zakaj se ljudje bojijo pajkov. Mrežo smo torej pletli na tri načine: z vrvico, nevidno mrežo s podajanjem balona (ki je predstavljal pajka, saj smo mu privezali ustrezno število vrvic za noge) in z risanjem črt s kredo po tleh do prijatelja.



Slika 2: Pletenje mreže z balonom



Slika 3: Prepletanje mreže z risanjem črt s kredo: »Ahsela, ali ti veš, zakaj se ljudje bojijo pajkov?«

Ko smo spleтали mrežo, sva s postavljanjem vprašanj ugotavljali predznanje in poslušali razmišljanja otrok. Otrok, ki je imel kreda, balon ali vrvico, je odgovarjal na vprašnje. Če ni želel odgovoriti ali ni imel odgovora, so mu drugi pomagali. Otrokom sem zastavljala vprašanja o tem, ali vsi pajki pletejo enake mreže, koliko nog imajo, so vsi enaki, imajo vsi enako število nog, kaj jedo, zakaj pletejo mreže, ali se jih se ljudje bojijo in zakaj, kaj se zgodi, če muha sede na mrežo itd. Glede na postavljena vprašanja sva pripravili koticke, kjer so otroci raziskovali, primerjali, skleпали, napovedovali, razvrščali, ugotavljali enakosti, različnosti, ločevali spremenljivke (je pajek/ni pajek, je žuželka/ni žuželka), oblikovali domneve, iskali pajčevine v naravi in opazovali podrobnosti, razlike v naravi.

K vprašanju, ali so vsi pajki enaki, sem v knjižni kotichek prinesla različne enciklopedije, naravoslovne slikanice z naslovi Žužeke, Nevretenčarji, Pajki. Teh je zelo veliko, vsak otrok bi lahko imel svojo knjigo. Otroci so pri iskanju odgovorov na vprašanja uporabljali tudi internet (v igralnici).



Slika 4: Knjižni kotichek; najprej skupaj, potem sami



Slika 5: Pletemo pajkovo mrežo

Vse dejavnosti, koticiki in aktivnosti otrok so se med seboj prepletali. V naslednjih dneh so si otroci koticke izmenjali. V likovnem koticčku smo pletli vrvico okoli bučik, zapičenih v stiropor, in se pri tem zgledovali po pajkovi mreži. Otroci so pomagali pajku narisati mrežo, ki jo je zbrisala radirka, ko je padla iz žepa prvošolčku, ki smo ga srečali na sprehodu.

Po štirinajst dnevnem raziskovanju »pajkov« sva otroke povprašali, kaj bi pomenilo »da ima ali nima hrbtenice«. Odgovori so bili: »Stoji pokonci. Riba ima kosti. Polž ima pa hišico.« Razpravljali smo tudi o drugih pomenih te besedne zveze, izdelali mrežo dogovorov, kako se obnašamo, kakšni smo do prijateljev, sebe. To temo bova s sodelavko posebej predstavili, saj poglobljeno raziskujemo vrednote in razvijamo empatijo.

Otroke sva vprašali, kako bi izvedeli, ali ima pajek hrbtenico. Otroci so predlagali, da bi pogledali v knjige in računalnik ali vprašali sodelavko Irmo iz sosednje igralnice (od doma nam je prinesla pajka križevca, ki smo ga opazovali in na papir ujeli njegovo mrežo, jo primerjali z fotografijami mrež na internetu). Skupaj smo ugotovili, katere od živali, ki jih srečujemo v naši okolici, spadajo med žuželke. Kaj pomeni, da nimaš hrbtenice, smo ugotovili tako, da smo obrisali drug drugega in narisali naše kosti; pomagali smo si s knjigami, pogovorom, tipanjem, opazovanjem, predvidevanjem, spraševanjem odraslih. Deček, ki je postavil vprašanje, je ugotovil, da sodelavki najbrž tudi polž in gosonca nista všeč, če ne mara tistega, kar je brez hrbtenice. Dejavnosti, ki sva jih pripravljali, so se medpodročno prepletale. Poudarek je bil na naravoslovju.

Izvedene dejavnosti in didaktične igre

- Risanje in izdelava knjige po prebranih pravljicah.

Otroci so ob vprašanjih Kdo ti je bil najbolj všeč v pravljici? H komu bi se najprej odpravil na obisk? Kje je živel junak? narisali risbice. Te smo speli skupaj s sponkami, otroci pa so ob svoji »knjigi« obnovili zgodbo.

- Prerisovanje pajkove mreže po predlogi z belo voščenko.

Z belo voščenko so otroci po predlogi prerisali pajkovo mrežo. Ko smo liste prebarvali s svetlo modro barvo, se je pajčevina čarobno prikazala.

- Prepletanje mreže z barvo in tremi frnikulami v pokrovu škatle.

V pokrov škatle kanemo tri barve, vanj vstavimo tri velike frnikule. Otrok z nagibanjem pokrova poskuša s frnikulo prečkati barvo. Ko se to zgodi, ta pušča sled in nastajajo nove barve.

- Lovljenje pajčevin na črn papir – ugotavljanje, kateri vrsti pajka pripada.

Na terasi smo odkrili prelepe pajčevine pajka križevca. To smo preverili po mreži na internetu. Vzgojiteljica iz sosednje igralnice nam je od doma prinesla živega pajka. Pajčevine smo lovili na črn papir: na papir smo nanесли lak za lase, pajčevino pa smo potresli z belim otroškim pudrom. List papirja smo pritisnili ob pajčevino. Ta se nam je ujela na papir. Uporabili jih bomo za izdelavo voščilnic.

- Izmišljanje in zapis zgodbic o pajkih.

Začela sem pripovedovati zgodbo, otroci, so sedeli v krogu. Ko sem podala pajka Vrečka (izdelali smo ga sami iz vrečk za smeti) otroku je zgodbo nadaljeval. Sodelavka jo je zapisovala. Iz nje bomo naredili knjigo, jo ilustrirali in predstavili drugim v enoti.

- Igra spomin.

Izdelala sem jo iz fotografij mrež, ki smo jih poiskali na internetu.

- Izdelava plakata.

Moje telo – telo pajka (opazovanje, pogovor s produktivnimi vprašanji vzgojitelja: Ali vidiš ...?, Si opazil ...?).

Evalvacija

Skupaj smo ugotovili, kaj pomeni »biti brez hrbtenice«, tako, da so si otroci aktivno s pomočjo vzgojitelja upali povedati svoje zamisli, jih zagovarjali in o njih razpravljali. Vključevali so se tudi starši, saj so otroci »padli v svet pajkov« in navdušili smo celo enoto. Sproti sva opazovali, koliko otrok si upa izraziti svoje mnenje in kako ga izrazi, razume navodila, oblikuje svojo domnevo, razvršča po eni, dveh značilnostih glede na obravnavane teme. Znova sva dobili potrditev, da zmore vzgojitelj, kljub majhnemu prostoru, velikemu številu otrok ustvariti okolje in ozračje v skupini, če ima dovolj pedagoškega zanesenjaštva in se prepusti, da ga otroci vodjo v raziskovanjih. Okolje, v katerem otroke spodbuja k radovednosti in motivaciji za učenje, kritičnemu mišljenju; okolju, v katerem otroci svobodno razmišljajo, svoje ideje predstavijo, razvijejo in na sebi lasten način tudi izrazijo in napišejo. Veseli sva, saj opažava, da so otroci novinci lepo vstopili v skupino, dobro opazujejo, znajo tvoriti dialog, se pogovarjati, želijo izvajati poizkuse, predvsem pa razvijajo empatijo in socialne spretnosti, spretnosti za delo v raziskovalnih skupinah.

S sodelavko sva že v prvih mesecih prepoznali napredek pri ciljnih predopismenjevanja, pa tudi na vseh drugih kurikularnih področjih.

Pajek Vrečko in z njim tema pajek nas bo spremljala skozi celo šolsko leto. Bralni nahrbtnik s pajkom, ki s knjigami raziskuje poklice, vabi v goste ljudi, da nam jih predstavijo, plete nove mreže. Malo ga radovednost nese tudi med dinozavre in vulkane, v svet fosilov. Skratka, raziskovalnih tem, s katerimi nas bo uspelo vedno znova popeljati v svet igre in raziskovanja, ne bo zmanjkalo.

Viri

- Krnel, D. (1993). *Zgodnje učenje naravoslovja*. Ljubljana: DZS.
- Piciga, D. (1991). Otroško razumevanje naravnih pojavov in pouk kemije (1. pristop pri mlajših učencih). *Kemija v šoli in družbi*, 4 (3), 24–27.

S KOLESOM V VRTEC

Andreja Žnidar

katarina.veler@guest.arnes.si

Vrtec dr. Franceta Prešerna, Ljubljana

Ključne besede: prevozna sredstva, logično mišljenje, matematika v vsakdanjem življenju, različni matematični zapisi

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Vse več je staršev, ki se pripeljejo v vrtec s kolesom. Na kolesu imajo otroški sedež ali pa se otrok pripelje s svojim kolesom. V tednu mobilnosti se je število staršev kolesarjev še povečalo. Ker so otroci z velikim veseljem govorili o svojih kolesih in dogodivščinah, ki so se jim dogajale na poti, sem se odločila, da njihovo navdušenje uporabim za temo »jaz imam kolo« in jim kolo kot prevozno sredstvo približam še z matematičnega vidika, ne samo z vidika zdravja in vitalnosti. V naši skupini štiri- do petletnih otrok je otrok kolesarjev kar nekaj in zato sem kolo kot prometno sredstvo izrabila za učenje matematike, natančneje za preštevanje, štetje, razvrščanje in primerjanje.

V skupini je 22 otrok. Število prisotnih se od dneva do dneva spreminja. Cilji, ki sem jih želela doseči in so primerni za to starost, so **spodbujanje logičnega mišljenja**, uporaba matematike v vsakdanjem življenju in **spoznavanje različnih matematičnih zapisov**. Kot je zapisal Gregor Pavlič, je matematika ena temeljnih znanosti, proučuje lastnosti števil in prostora, pa tudi zelo abstraktne pojme. Prodrla je na vsa področja življenja. Matematika je tudi komunikacijsko sredstvo (Pavlič, 1998, str. 3).

Potek našega dela

Z uporabo tehnike KWL (*know, want to know, learned* oziroma kaj vem, kaj bi še želel vedeti, kaj sem se naučil) smo ugotovili, zakaj je otrokom kolo všeč, kaj si želijo in bi želeli doseči (peljati se zelo hitro po klancu in preskakovati s kolesom). Na **akcijsko vprašanje** o tem, **kako pridemo v vrtec**, pa so ugotovili, da je prevoznih sred-

stev več. Nihče se na primer ne pripelje z vlakom, taksi smo dodali k avtomobilom. Kolesarjev in pešcev je bilo več kot avtomobilov.

Izdelali smo stolpični diagram iz kock, za katerega so otroci sami določili **barvno legendo**.

Prešteli smo, koliko otrok ima svoje kolo, koliko otrok se pelje brez pomožnih koles, koliko otrok pripeljejo s kolesom starši.

Primerjali smo velikost koles. Preštevali in **razvrščali smo** kolesa po barvi.

Nazorno smo vidike matematike ponazorili z diagrami. Šele po stolpičnem diagramu iz kock smo naredili **drevesne diagrame, prikaze s stolpci** in **preglednice**, ki smo jih nalepili na steno, da jih imeli otroci ves čas možnost gledati, jih »brati« in se ob njih pogovarjati. Veliko opazovanja in strategije predvidevanja smo opravili na prostem.

Kroge in narisana kolesa so otroci razvrščali po velikosti. Da bi se z matematiko tudi zabavali, **smo iskali uganke** na to temo in šteli ter nizali barvne kroge po navodilih. Jaz sem jim postavila uganke Neznansko drvim, pedala vrtim, če tebe kdaj srečam, vesel zazvonim, izmišljevali pa so si jih tudi otroci. Naštete spadajo med najzanimivejše.

Vozi po klancu. Kaj je to in nima bencina? (Maksimilijan)

Ne brni in jaz ga popravljam. (Tim)

Z zračno pumpo ga napumpam. Kaj? (Gregor)

Bi lahko to zavilo na drevo? Kaj je to? Kolo. (Kosta)

Otroci so s kolesi po skupinah drug drugemu pokazali, v katere smeri vozi kolo. Ob lepem vremenu smo jim v vrtcu omogočili vožnjo s skiroji in kolesi. Spretni vozniki so drugim pokazali različne smeri vožnje. Naprej naravnost, nato vijuganje in nazaj. Vožnjo kolesa so otroci ponazorili z ravnimi črtami in krivuljami, tako na asfaltni površini kot v igralnici.

Sklep

Doc. dr. Dušan Krnel priporoča, naj se otrok začne že zgodaj opismenjevati, da bo kot odrasel v demokratičnih družbah lahko vplival tudi na delo znanstvenikov in uporabo znanstvenih odkritij (Krnel, 1993, str. 7). Zato moramo otrokom omogočiti opazovanje, zaznavanje in možnost lastnega udejstvovanja in preverjanja. Na voljo morajo imeti material in zapise na dosegu rok in oči. Radi imajo zapise s slikami (drevesni diagram, preglednice), tako je obravnavana tema zanje lažje predstavljava. Obenem slike povezujejo z drugimi in drugačnimi izkušnjami iz vsakodnevnega življenja. Primer: »Všeč mi je ta (drevesni diagram), ker rad plezam po drevesih.« Stolpični diagram imajo radi tisti otroci, ki že štejejo. Diagrami jim pomagajo, da se med seboj pogovarjajo o temi. Večkrat se vračajo k njim, saj jih na svoj način »berejo«. Matematični zapisi so pritrjeni na panoju pred igralnico ali v igralnici, da jih lahko ves čas opazujejo in se o njih in ob njih pogovarjajo. Uporaba matematike v vsakdanjem življenju pa se najbolj izraža na sprehodih, ko opazijo stvari, ki smo jih obravnavali, in jih znajo primerjati.

Velikokrat je treba preizkušati, katere naloge so otrokom miselni izziv. Za spodbujanje logičnega mišljenja je velikokrat potrebno individualno delo, da otrok ne ponavlja za drugimi. Vsak mora priti na vrsto, četudi mora včasih s svojim predlogom, zamisljivo, komentarjem malo počakati. Zato večjih težav ni. Na vrsto pridejo tudi ob oblikovanju izdelka, ki poteka po skupinah in postopno. Pomembno je, da otrok razmišlja po svojih zmožnostih. Zato dopuščamo tudi možnost, da izrazijo svoje nestrinjanje in so njihovi odgovori tudi »ne vem«. Vsak otrok ima svoje močno področje, kadar je treba, pa mu s pomočnico pomagava individualno. Najlažje je med prosto igro, ko si je mogoče vzeti čas za enega otroka ali skupino največ štirih otrok.

Napredek pri predšolskih otrocih skrbno spremljamo, opazujemo njihova predvidevanja in spoznanja, ugotovitve si zapisujemo. Za spremljanje napredka pri obravnavani temi (pa tudi pri drugih) sem si pomagala s skupinskim razgovorom in individualnimi intervjuji. Določila sem tudi merila za spremljanje. Pripravila sem vprašanja in pregledala izdelke otrok (poznavanje barv, razvrščanje koles po velikosti, nizanje barvnih kroglic ipd). Iz tega je bilo razvidno, ali je otrok dosegel cilj in komu je treba še individualno pomagati. Iz njihovih izdelkov sva s pomočnico uredili **zbirko**. Razstavili smo jo pred igralnico, v garderobi. Na razstavo smo povabili še druge skupine in prijatelje iz drugih enot. Tako so imeli tudi starši možnost, da si ogledajo rezultate naših dejavnosti in se ob njih pogovorijo z otrokom.

Sklenemo lahko, da je štetje zelo prisotno v vsakdanji rutini, kljub igri presipanja in igri v peskovniku pa je več težav s primerjanjem količin. Premoščamo jih z učenjem z igro in spodbudno besedo v našem izražanju. Pri opisani dejavnosti smo postavljeni cilj uporabe matematike v vsakdanjem življenju dosegli, a se zavedamo, da je to permanenten proces, zato bomo take vrste delo nadaljevali.

Viri

- Strokovni svet RS za splošno izobraževanje. (1999). *Kurikulum za vrtce*. Ljubljana: Urad RS za šolstvo.
- Pavlič, G. (1998). *Slikovni pojmovnik*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Krnel, D. (1993). *Zgodnje učenje naravoslovja*. Ljubljana: DZS.

3. tematska steza: Kontekstualizacija pouka naravoslovja in matematike

Učenje naravoslovnega in matematičnega znanja navezujemo na kontekst, tako da ga učenci lahko osmislijo. Kontekst je ključen tudi za uporabo tega znanja. V šoli naučeno znanje je namreč vse prej kot preprosto prenašati med različnimi konteksti. Tudi če učenec razume nek pojem, še ni rečeno, da ga bo znal nerutinsko uporabiti v besedilnih nalogah, pri drugih predmetih v šoli ali celo v zunajšolskih okoliščinah. Namen je predstavitev didaktičnih načinov in zgledov dobre prakse pri kontekstualiziranju naravoslovja in matematike. Gre torej za strategije reševanja besedilnih nalog, učenje uporabe znanja v avtentičnih okoljih, matematično modeliranje, navezovanje matematičnega in naravoslovnega znanja na vsakdanje izkušnje učencev ali celo na poklicne izkušnje dijakov.

Moderatorica: dr. Jelka Stergar, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

KONTEKSTUALIZACIJA PRI POUKU MATEMATIKE

Dr. Zlatan Magajna

zlatan.magajna@pef.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Uvod

Ko pri pouku matematike omenjamo kontekstualizacijo, najpogosteje mislimo na uporabo matematičnih pojmov in postopkov v problemskih situacijah iz nematematičnega okolja. Kontekstualizacija matematike zasledimo v več različnih dejavnostih pri pouku, npr. pri medpredmetnih projektih, pri pouku matematike pa je najbolj poudarjena pri nekdanjih »uporabnih nalogah«, ki jim danes pravimo besedilne naloge. Ob njih učitelji pogosto ugotavljajo, da so pri prenosu oziroma povezovanju znanja težave. Učenec, ki pri pouku matematike zna rešiti neko enačbo, iste enačbe pri fiziki ne zna rešiti – nemara samo zato, ker namesto spremenljivke x nastopa spremenljivka t . Učitelj ob tem začuti nemoč, posebno če si pojava ne zna razložiti.

V nekem nedavno izdanem učbeniku matematike za četrty razred osnovne šole lahko preberemo nalogo:

Kmet je pridelal 3630 ton krompirja. Koliko vagonov bi moral imeti vlak, da bi lahko odpeljali ves krompir naenkrat, če je lahko na vsakem vagonu 15 ton tovora?

Z vidika konteksta se ta ilustrativna naloga ne razlikuje od tipičnih besedilnih nalog v omenjenem in mnogih drugih učbenikih. Dvomim, da se je do zdaj kdo obregnil ob njo. Treba je pač zapisati račun deljenja $3630 : 15 = 242$ in v lepi slovenščini napisati odgovor, da je potrebnih 242 vagonov.

Slika pa je nekoliko drugačna, če si skušamo (in znamo) predstavljati kmeta, ki je (sam) pridelal čez 3 milijone ton krompirja in želi vsega naenkrat naložiti na vlak. Koliko pa je sploh 3,6 milijona ton krompirja in ali imajo vlaki lahko 200 vagonov in več? Takšna količina krompirja bi namreč zadoščala za ozimnico kakih 40.000 družin, pridelali bi jo na približno 150 ha njiv in pomeni približno 1/30 letnega pridelka krompirja v Sloveniji. Vagonska kompozicija, na katero bi naložili to količino krompirja, bi vsaj 4-krat preseгла največjo dovoljeno dolžino vlaka.

Presoja primernosti naloge je odvisna od načina, kako interpretiramo zapis naloge. Če na nalogo gledamo z očmi nekoga, ki nekaj ve o pridelavi krompirja oziroma o tovornih vlakih, naloga nima prav veliko skupnega z realnim svetom. V očeh laika pa je naloga smiselna in predstavljava. Po eni strani laik niti približno ne ve, kolikšen je hektarski donos krompirja, po drugi si v mislih brez težav predstavlja vlak z 200 vagoni in več, skratka, realističnosti naloge laik ne bi postavljaj pod vprašaj.

V šolskem okolju pa je situacija lahko še drugačna. Učiteljica in učenci lahko nalogo interpretirajo kot vajo v prepoznavanju računске operacije, kot vajo v abstrahiranju opisane situacije in iskanju matematične analogije za abstrahirano situacijo. Pri taki interpretaciji je razmišljanje o krompirju in vagonih celo nezaželeno, saj odvrta od bistva tega, kar se učimo. S tem v zvezi se vprašamo: Ali mora biti besedilna matematična naloga iz vsakdanjega sveta resnična ali vsaj potencialno resnična, kot je na primer resničen zgodovinski roman? Ali je morda dovolj, da si jo lahko zamislimo kot resnično, kakor to storimo pri drugih romanih? Ali pa je lahko tudi nemogoča, kot so nemogoče stvari v fantazijskih zgodbah?

V opisanem primeru je torej od načina interpretacije odvisno, ali je naloga nesmiselna in neprimerna ali pa gre za povsem primerno in razumno nalogo za pouk matematike. Če bi bila situacija v nalogi realistična, bi jo še vedno lahko interpretirali na različne prej opisane načine, a ker bi bila pri vseh interpretacijah situacija smiselna, se razlik v načinu interpretiranja verjetno niti ne bi zavedli.

Pomen konteksta

Matematični pojmi in situacije, ki jih učenec sreča pri pouku matematike, so vedno interpretirane v nekem kontekstu. Kontekst torej omogoča osmišljenje besed, pojmov, postopkov, nalog. Pri tem je pomembno, kaj vse spada v posameznikov interpretacijski okvir. V najožjem pomenu je ta okvir lingvistični kontekst, kjer razumemo pomen posameznih besed z uporabo »bližnjih« besed. V našem primeru pa so pomembnejša širša pojmovanja konteksta, o katerih je govoril že Cole (1995) in za njim Van Oers (1998).

Na prvi ravni govorimo o kognitivnem ali predmetnem kontekstu. Pri pouku matematike je ta kontekst seveda področje matematike, torej matematični pojmi, dejstva, principi, postopki, oziroma miselno okolje, v katerem posameznik razumeva matematiko in matematično razmišlja (Greeno, 1991). Svet abstraktnih matematičnih objektov je dekontekstualiziran – vendar je s tem mišljeno le to, da v matematiki formalno matematični objekti sami po sebi niso povezani z objekti z drugih predmetnih področij. Pri uvodni nalogi interpretacija v predmetnem kontekstu pomeni, da v njej razberemo predvsem številke in predvideno operacijo. Povsem smiselno in sprejemljivo je torej, če kot rezultat dobimo število vagonov, ki ni celo, ali pa je nerealno veliko.

Na drugi ravni doživljamo kontekst širše, tako da pri interpretaciji matematične situacije upoštevamo lastne izkušnje in tudi dejavnike kulturnega okolja. Situacijo iz vsakdanjega življenja, na katero naletimo npr. pri besedilni nalogi, torej povežemo z lastnimi izkušnjami in z načinom tipične obravnave te situacije v šolskem okolju. Tudi ko situacijo povežemo z matematičnimi objekti, se zavedamo povezave med matematičnimi objekti in tem, kar po našem razumevanju ti objekti pomenijo v obravnavani situaciji. Pri uvodni nalogi bi se npr. učenec, ki je interpretiral nalogo v tovrstnem kontekstu, zavedal, da mora biti ugotovljeno število vagonov celo. Če učenci nimajo izkušenj z dolžino vlakovne kompozicije, si bodo morda predstavljali vlak z nerealno velikim številom vagonov in tega ne bodo problematizirali.

Tretja raven konteksta je raven aktivnosti. Aktivnost – primeri zanjo so igra, učenje, delo v službi, rekreacija – je usklajeno delovanje s skupnim ciljem, ki ga spremlja skupno razumevanje delovanja. Dejanja osmislimo le v kontekstu aktivnosti, kjer poleg značilnosti posameznika upoštevamo še strukturo dela, medosebne odnose udeležencev, pripomočke, dogovore in pravila, ki veljajo v aktivnosti (Wertsch, 1985; Saxe, 1991). To velja tudi za matematična dejanja. Pri interpretaciji naloge, izračunih in rezultatih smo v tem primeru pozorni ne le na lastne izkušnje, temveč tudi na dogovore, pravila

in vse okoliščine, ki veljajo za aktivnost, kamor spada obravnavana situacija. V tem smislu je matematično mišljenje na ravni dejanj ne- ločljivo povezano z aktivnostjo, v kateri nastopa. Pojem deljenja je v različnih aktivnostih lahko enak, a dejanje deljenja števil drugače izvedemo, če nastopa pri kuhanju, lekarniškem delu ali pri finančnem poslovanju. Če pri uvodni nalogi upoštevamo kontekst aktivnosti, bomo pozorni na pravila, ki veljajo za vlakovne kompozicije, nema- ra tudi na postopke nakladanja in pridelovanja krompirja, skratka, nalogo postavimo v družbeno okolje, kjer poteka opisana situacija.

Pri reševanju matematične besedilne naloge je aktivnostni kontekst v dveh vlogah. Prva vloga je aktivnost, ki je opisana v besedilni nalogi. Kot smo videli, je ta vidik lahko upoštevan ali pa ne (glede na to, kako učenec interpretira nalogo). Druga vloga pa je aktivnost, v kateri se besedilna naloga rešuje – to pa je seveda učenje matematike v okviru pouka. V učnem procesu so opredeljene vloge udeležencev, pripomočki, struktura dela, dogovori in pravila – vse to seveda postavlja okvir za ravnanje učencev pri reševanju. Ta okvir je seveda nedvomno drugačen od okvira, povezanega z dejavnostjo iz naloge, zato reševanje besedilne naloge v šolskem okolju poteka drugače kot pri aktivnosti, o kateri govori naloga.

Skoraj vsako besedilno nalogo lahko interpretiramo na prvi, drugi ali tretji ravni konteksta. Nek učbenik za 6. razred devetletke se, na primer, v predstavljenem zgledu sprašuje, kako naj si štirje otroci pravično razdelijo šest pomaranč. V predstavljeni rešitvi sta omenjeni dve možnosti: bodisi da vsak dobi eno pomarančo, pri čemer dve pomaranči ostaneta nerazdeljeni, bodisi dobi – po izvršenem pisnem deljenju decimalnih števil – vsak 1,5 pomaranče. Oba načina seveda odražata prvo raven upoštevanja konteksta. Po otrokovem razumevanju situacije bi vsak otrok verjetno dobil 1 pomarančo in pol oziroma 1 ½ pomaranče. Opisana situacija je povsem mogoča, a si težko predstavljamo, da bi otroci v taki situaciji pisno delili in operirali z decimalnimi števili ali pa pustili dve pomaranči nerazdeljeni. Verjetno pa bi upoštevali druge dejavnike, npr. velikost pomaranč, kako rad ima kdo pomaranče ali koliko je lačen. Ker je bil namen avtorjev predstavljanje dela z decimalnimi števili in ne deljenje pomaranč, je razumljivo, da je uporabljena situacija iz vsakdana le kulisa, dejanski kontekst pa je predmetni.

Na način obravnave besedilnih nalog v razredu vpliva tudi učiteljev spoznavni stil, ki mu psihologi pravijo neodvisnost oziroma odvisnost od polja (Marentič Požarnik in sod., 1995), ali – če uporabimo Brunerjevo konceptualizacijo – paradigmatični oziroma narativni stil (matematičnega) razmišljanja. Pri paradigmatičnem

stilu razmišljanja oseba raje razmišlja v abstraktnih kategorijah. Pri besedilnih nalogah se čim prej znebi konkretnih okoliščin in jih pri matematičnih premislekih ne upošteva. Narativni stil razmišljanja pa se nasprotno pogloblja v okoliščine in jih, kolikor mogoče, upošteva tudi pri matematičnih premislekih. Učiteljev spoznavni stil se seveda izraža pri delu v razredu, npr. pri vprašanjih, ki jih ob nalogi postavlja učencem.

Vloga konteksta

Trditev, da v pouk matematike vnašamo druge kontekste zato, da učenci matematičnega znanja ne bi doživljali kot nekaj ločenega od drugih spoznanj, je precejšnja poenostavitev. V resnici je razlogov več, nedvomno pa je eden najpomembnejših učenje uporabe matematičnega znanja v drugih okoljih. Včasih učitelji oziroma avtorji učbenikov postavijo obravnavo matematične vsebine v nek kontekst samo iz motivacijskih razlogov. Pri besedilnih nalogah lahko naletimo na tako imenovane »oblečene račune«, pri katerih je zveza med kontekstom in matematičnim izračunom povsem nevsebinska in je namen konteksta le ta, da so nanj »obešeni« podatki (naloga, na primer, sprašuje po vsoti hišnih števil bivališč treh oseb). Ob takih nalogah se učenci učijo povezovanja skladenjskih besednih vzorcev in preprostih matematičnih postopkov. Zaradi nesmiselnosti, do katere bi privedla interpretacija naloge v kontekstu iz besedila naloge, pa tovrstne naloge učence napeljujejo na to, da kontekstom v nalogah ne namenjajo nikakršne pozornosti.

Pomembnejši od pravkar opisanih namenov kontekstualizacije pri pouku matematike je prenos pomena med konteksti. Ko učitelj razlaga pojem premege sorazmerja ob primeru učencem dobro poznanega odnosa med kupljeno količino blaga in ustreznim denarnim zneskom, se učenci seveda ne učijo, kako kupovati v trgovinah, temveč lastne izkušnje in razumevanje kupovanja prenašajo na področje matematike in jih uporabijo pri gradnji novega matematičnega pojma. Prenos lahko poteka tudi v nasprotni smeri, ko si pojav v neki aktivnosti razložimo s premislekom na matematičnem področju.

Kot rečeno, je kontekstualizacija pri pouku matematike najpogosteje namenjena učenju uporabe matematike na drugih področjih. V preprostih primerih, posebno ko gre za osnovne operacije med števili, je povezava med pojavom in matematičnim pojmom, če enega in drugega razumemo, hitro vidna. Nekaterih povezav se enostavno naučimo in jih uporabljamo, ne da bi o njih premišljali, včasih takšnega premisleka tudi nismo zmožni. Temeljni razlog za težavo pri

povezovanju najbolje razloži teorija situiranega učenja (Lave, 1988), po kateri, preprosto povedano, učenje vedno poteka v okviru neke aktivnosti (npr. dela, igre, šolskega učenja). Pridobljeno znanje in še posebej dejanja, povezana s tem znanjem, so tako rekoč neločljivo povezana z aktivnostjo, saj učenje poteka med udeleženci z značilnimi vlogami, v skladu z dogovori, pravili in načinom dela, ki veljajo v aktivnosti. Naj ponazorimo to s preprostim primerom: v besedilni nalogi o nakupu izdelkov v trgovini in pri dejanskem nakupovanju v trgovini prepoznamo na ravni pojmov enako matematično situacijo, to je vsoto števil, ki pomenijo cene izdelkov. Na ravni dejanj pa je velika razlika. V šoli imamo na voljo papir in svinčnik, izračunati moramo natančen rezultat, dokler se učimo, se lahko brez posledic zmotimo, če gre za ocenjevanje, nas čaka neprijetnost z oceno, a drugih posledic ni. Pri nakupovanju pa nimamo pri sebi svinčnika in papirja, z mobilnim telefonom, če ga imamo pri sebi, raje ne računamo, ker tega nihče ne počne. Da bi se izognili neprijetnosti pri blagajni, pa predvsem pazimo, da znesek za nakupljene izdelke ne preseže količine denarja, ki ga imamo pri sebi. Zato računamo drugače kot pri pouku. Računanje pri pouku matematike imamo zato v enem predalu, računanje v trgovini pa v drugem.

Situiranost znanja dojemamo kot omejitev, kot oviro pri prenosu znanja, kar seveda tudi je. Pri tem pa spregledamo prednosti, ki jih omogoča situiranost. Tu mislim predvsem na lažje in učinkovitejše delovanje v raznih aktivnostih. Pri učenju matematike v šoli se name-noma odmaknemo od drugih dejavnosti, da lahko v poenostavljenem in kontroliranem okolju razvijemo matematične pojme in se učimo matematično razmišljati. To pa je seveda smiselno le, če ob drugih priložnostih tako razvito matematično znanje predelamo in prenesemo v druge aktivnosti. Del tega naj se zgodi tudi pri pouku matematike.

Povezovanje

V šolski matematiki je več dejavnosti namenjenih povezovanju matematike z nematematičnimi področji. Poleg že omenjenih besedilnih nalog se učenci pri pouku matematike srečajo z raznovrstnimi preiskovanji, projekti, kroskurikularnimi temami, nekateri učitelji si pomagajo tudi z matematičnimi zgodbami, namenjenimi sidranemu učenju. Pri našem razmišljanju smo se omejili na besedilne naloge, ki so najbolj razširjena in najpogosteje uporabljena oblika povezovanja matematike z drugimi področji znanja.

Z vidika kontekstualizacije je osnovno vprašanje, s katerim se srečamo pri besedilnih nalogah, širina konteksta, v katerem naj pri pouku

interpretiramo nalogo. Če uporabimo paradigmatični način obravnave, učenci to lahko razumejo kot namig, naj pri pouku matematike obravnavane vsebine ne povezujejo z drugimi spoznanji oziroma naj se to stori le formalno. Če pa po drugi strani pri reševanju besedilnih nalog poudarjamo otrokove izkušnje ali celo razpravljamo o značilnostih aktivnosti iz besedilne naloge, tvegamo, da pozornost učencev ne bo usmerjena v matematično bistvo, ki ga želimo obravnavati, lahko se celo zgodi, da se na ta način želimo matematični vsebini kak učenec povsem izogni. Izkušnje, ki smo si jih v zadnjih letih pridobili ob praktičnem usposabljanju študentov, kažejo, da je problem razmeroma preprosto rešljiv. Po eni strani mora veljati v razredu skupno razumevanje, da je pri besedilnih nalogah zahtevana obravnava v matematičnem kontekstu z znanjem, ki naj bi ga učenec usvajal oziroma izkazal. Po drugi strani pa zadostuje, da se učenci pri pouku le občasno srečajo s situacijami, pri katerih je zaželeno ali celo zahtevano kritična obravnava konteksta z izkušnjami učencev. Tako učenci dojamejo, da je razmišljanje o kontekstu pri pouku matematike povsem sprejemljivo in zaželeno, vendar pri besedilnih nalogah ne more izriniti ali nadomestiti matematične obravnave. Pomembno pa je še nekaj: dogovor med udeleženci pouka, kako naj učitelj sporoči učencem, da je pri določenih nalogah zaželen ali zahtevan razmislek o lastnih izkušnjah ali o aktivnosti, ki je omenjena v besedilni nalogi. Razprava o kontekstu naj bo sicer vedno sprejemljiva, a če tega sporočila ni, naj ne bo zahtevana. Tovrstno sporočilo je lahko navodilo učencu, naj napiše svoje mnenje o rezultatu ali podatkih oziroma naj pove, ali stvari v dejavnosti potekajo tako, kot je zapisano v nalogi, ali pa, kako bi po njegovem mnenju dejansko ravnali, če bi bili udeleženi v aktivnosti iz besedilne naloge. Besedilni nalogi iz uvoda bi lahko dodali navodilo, naj učenec o njej napiše svoje mnenje. Pokažimo to še na zgledu treh različic iste naloge (iz nekega učbenika matematike za četrty razred osnovne šole):

Kraška reka teče 17.280 m v podzemlju, po površju pa 12.560 več. Kolikšna je dolžina reke?

Kraška reka teče 17.280 m v podzemlju, po površju pa 12.560 več. Kolikšna je dolžina reke? Napiši, kaj misliš o tej nalogi.

Kraška reka teče 17.280 m v podzemlju, po površju pa 12.560 več. Kolikšna je dolžina reke? Pozanimaj se, ali lahko oziroma kako raziskovalci Krasa pridobijo podatke, kakršni so omenjeni v nalogi.

V osnovno šolo v zadnjem času uvajamo tudi zahtevnejšo dejavnost, ki je namenjena prav povezovanju. Gre za matematično modeliranje, kjer morajo učenci interpretirati zahtevnejšo situacijo, prikazano v kontekstu, razmisliti o omejitvah, postaviti morebitne hipoteze, izdelati model in preveriti njegovo primernost in veljavnost. Ustrezno didaktiko za naše okolje še razvijamo, pri čemer seveda uporabljamo izkušnje iz držav, ki so modeliranje že vpeljale v šolsko matematiko.

Viri

- Chapman, O. (2006). Classroom practices for context of mathematics word problems, *Educational studies in mathematics*, 62, 211–230.
- Cole, M. (1995). Socio-cultural-historical psychology: some general remarks and a proposal for a new kind of cultural-genetic methodology. V J. V. Wertsch, P. DelRio in A. Alvarez (ur.), *Sociocultural studies of mind*, str. 187–213. Cambridge: Cambridge University Press.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (3), 170–218.
- Lave, J. (1988). *Cognition in Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marentič Požarnik, B., Magajna, L. in Peklaj, C. (1995). *Izziv raznolikosti: stili spoznavanja, učenja, mišljenja*. Nova Gorica: Educa.
- Saxe, G. B. (1991). *Culture and Cognitive Development: Studies in Mathehematical Understanding*. Hillsdale NJ: Laurence Erlbaum Associates.
- Van Oers, B. (1998). From context to contextualizing. *Learning and Instruction*, 8 (6), 473–488.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Cambridge MA: Harvard University Press.

NARAVOSLOVNI POSKUSI V VRTCU

Alenka Bradač

alenka_bradac@yahoo.com

Vrtec Ciciban, Ljubljana

Ključne besede: naravoslovje, predšolsko obdobje, naravoslovni poskusi, samostojno izvajanje poskusov

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Naravoslovje je zanimivo. Naravo in procese v njej je zanimivo opazovati, še bolj mikavno jih je samostojno raziskovati. Učenje, ob katerem je spoznavanje teorije tesno povezano s prakso, je zagotovo zelo učinkovito, toliko bolj, če lahko vsak vse preizkusi sam. V predšolskem obdobju je zanimanje otrok za naravoslovje zelo veliko; od pojavov v živi in neživi naravi do fizikalnih zakonitosti. Na splošno lahko otrokom predstavljamo naravoslovje na različne načine:

- raziskujemo ga s pogovorom ob literaturi (tu imam v mislih predvsem kakovostne otroške enciklopedije in poljudno literaturo s tega področja, ki jo brez težav najdemo v splošnih knjižnicah; (npr. Chavigny, 2007; Graham in sod., 2002; Hvala in Krnel, 2005; Martineau, 2009; Press, 1999; Saan, 2009; Wiese, 2001),
- raziskujemo ga z uporabo bogatih virov, ki so na voljo na svetovnem spletu (npr. ARKive- Discover the world's most endangered species, <http://www.arkive.org/>),
- otrokom pripravimo in pred njimi izvedemo različne poskuse,
- pripravimo ustrezne razmere in vsak otrok poskus opravi sam.

V pogovorih s kolegicami opažam, da v vrtcih pogosto prevladujejo prvi trije izmed omenjenih načinov, redkeje pa tisti, ki od otroka zahteva največ aktivnosti, pozornosti, udeležbe in je zato tudi najbolj učinkovit način pridobivanja novega znanja, spretnosti in spodbujanja interesa – to je samostojno raziskovanje. V svoji enoti vrta že tretje leto zapored izvajam naravoslovne urice, zanje pripravim material in poskrbim za razmere, v katerih lahko otroci sami izvajajo poskuse iz biologije, fizike in kemije.

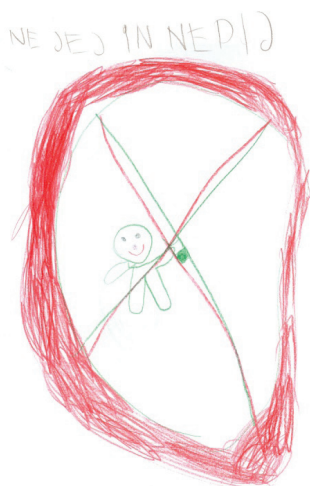
Cilji (Hvala in Krnel, 2005, str. 5), ki si jih prizadevam doseči, kadar pripravljam naravoslovne teme za naravoslovne urice, so, da:

- otrok spoznava potek naravoslovnih poskusov in temeljne pojme naravoslovnega raziskovanja,
- otroka spodbujam k uporabi čim več čutil pri raziskovanju,
- otroka spodbujam k postavljanju vprašanj in samostojnemu izvirnemu iskanju odgovorov nanje,
- otrok spoznava različne naravoslovne teme in izrazoslovje,
- pri otroku spodbujam občutljivost in spoštovanje do žive in nežive narave in zavedanja lastne vpletenosti v njuno povezanost.

Opis dobre prakse

Na začetku šolskega leta se otroci iz naše enote, ki jih tema zanima in so stari med 5 in 6 let, prijavijo k uricam, ki potekajo vsakih štirinajst dni v dopoldanskem času, zunaj igralnice. Zaradi velikega zanimanja in lažjega vodenja so otroci razdeljeni v dve skupini, v katerih je od 6 do 8 otrok. Ker vsak otrok vsak poskus izvaja sam, je pomembno, da je število otrok v skupini majhno. Otroci tako lažje in bolj zbrano ravnaajo po navodilih in jaz lažje in hitreje pomagam vsakemu, ki potrebuje pomoč pri izvajanju poskusa. Na začetku šolskega leta ob prvem srečanju postavimo pravila, ki nam omogočajo varno izvajanje poskusov. Predstavimo jih grafično, se pogovorimo o njih in njihovem namenu in pomenu. Pravila so naslednja:

- nobene snovi in stvari, ki jo uporabim pri poskusih, ne dam v usta (slika 1),
- ničesar, kar je na visoki polici (moja delovna površina) se ne dotikam,
- najprej poslušam, nato delujem,
- ne dotikam se ognja (slika 2),
- skrbno ravnaj z vsemi predmeti in napravami (npr. daljnogledom, mikroskopom ...).



Slika 1: Grafična ponazoritev pravila pri izvajanju poskusov: nobene snovi, ki jo uporabim pri poskusih, ne dam v usta



Slika 2: Grafična ponazoritev pravila pri izvajanju poskusov: ne dotikam se ognja

Pred vsakim začetkom izvajanja poskusa si ogledamo in poimenujemo sestavine in pripomočke, ki jih bomo uporabljali, in načine, kako jih bomo uporabljali. Otrokom predstavim vse snovi, tudi tiste, ki so lahko ob nepravilni uporabi nevarne, in jih na to opozorim. V varnem okolju demonstriram, kaj se zgodi ob napačni uporabi določene snovi ali pripomočka, in jim hkrati pokažem, kako se ob nevarnosti pravilno odzvati oziroma se zavarovati, da naša napaka ne povzroči poškodbe ali škode. Nekateri otroci se določenih stvari ali postopkov bojijo. Če jih naučimo pravilnega ravnanja in primernih postopkov varovanja, jih je manj strah, to pa jim omogoči ustvarjalno nadaljevanje poskusov. Za vse pripomočke, s katerimi delamo, uporabljamo njihova prava imena: pipeta, epruveta, in enako velja za pojave, ki jih opazujemo, preiskujemo: kromatografija, vzgon, ... Tem za raziskovanje nam ne zmanjka. Tako smo raziskovali, kako so sestavljene barve (s kromatografijo), ugotavljali, katere snovi so

topne v vodi, sestavljali smo preprosta električna vezja, raziskovali magnetizem, pod mikroskopom opazovali paramecije, kotačnike, slino, čebulo, z daljnogledom oziroma teleskopom opazovali ptice, ugotavljali, kako nastaja in se širi zvok, kaj potrebuje ogenj za gorenje ... Ne glede na to, kako so otroci pri ravnanju s predmeti na začetku nespretni, pustimo, da čim več dela opravijo sami. Že naslednjic bodo spretnjši. Časovno načrtujemo krajše poskuse, saj morajo imeti otroci dovolj časa in pozornosti, da nalogo opravijo tako, kot smo si zamislili. Pri samostojnem izvajanju poskusov otroci tudi sami upoštevajo postopek, ki ga predstavim grafično (na primer zaporedje vlivanja tekočin pri raziskovanju njihove gostote: olje je označeno z rumeno barvo, detergent z zeleno, malinovec z rdečo, voda z modro) ali razložim z besedami. Neuspeh poskusa predstavim kot motivacijo za nadaljnje raziskovanje. Otrok se sprašuje, kaj sem naredil drugače kot moj prijatelj, da njemu deluje, meni pa ne. Primeri neuspešnih poskusov so lahko: drgnjenje balona ob bombažno majico, tako da se ne naelektri, prehitro vlivanje tekočin z različno gostoto v posodo, tako da se ne razporedijo lepo v plasteh, pihanje mimo ustja steklenice namesto vanjo in tako zvok ne nastane. Razlike pri rezultatih so odlična izhodišča za pogovor o vzrokih, zakaj je do njih prišlo. Otroke navajamo na to, da jih opazijo in ne zanemarijo. Na primer, ko mešamo rumeno in rdečo barvo, je naš cilj, da dobimo oranžno. A če uporabimo veliko količino rumene barve in zelo malo rdeče, bo nastala mešanica še vedno rumena. V nasprotnem primeru, če zmešamo majhno količino rumene barve in veliko količino rdeče, je končni rezultat rdeča barva. Snovi in predmeti, ki jih uporabljamo pri poskusih, večinoma prihajajo iz kuhinje in s pisalne mize. Uporaba otrokom znanih materialov in snovi omogoča, da poskuse doma ponovijo skupaj s straši. Tako naravoslovna znanost postane dostopna vsem in ni ne le nekaj, kar lahko srečamo v visokotehnološko opremljenih laboratorijih. Znanost naj bi bila zabavna in ne suhoparna, varna in ne nevarna, zanimiva in ne dolgočasna.

Sklep

Mogoče je videti, da je opisan način dela zahteven. Ko si nabereмо nekaj izkušenj, imamo v skupini primerno število otrok ter dovolj pripomočkov, s katerimi lahko poskuse izvajamo, pa ni več tak. Poleg lončkov PVC za vrtno zabavo, slamic, zobotrebecv, plastičnih pladnjev in drugih gospodinjskih pripomočkov nam prav pridejo tudi epruvete, čaše in kapalke, ki jih kupimo v trgovinah z laboratorijsko opremo. Tudi že uporabljena embalaža se pod iznajdljivimi prsti hitro spremeni v uporaben material. Vredno je navdušiti tudi starše, saj se pogosto tudi sami ponudijo, da prinesejo določeno opremo. Ideje za poskuse najdemo v knjigah, tako slovenskih kot prevedenih avtorjev (npr. Chavigny, 2007; Graham in sod., 2002; Hvala in Krnel, 2005; Martineau, 2009; Press, 1999; Saan, 2009; Wiese, 2001). Tudi splet je bogat vir idej (npr. Kids Science Projects, <http://www.sciencemadesimple.com/projects.html>; Crafts 4 boys, <http://crafts4boys.com/>; Science kids, <http://www.sciencekids.co.nz/>).

Poleg zanimanja za naravoslovje s samostojnim raziskovanjem v otroku budimo tudi radovednost in slo po še več znanja, otrok si razvija in se uči natančnosti, sistematičnega dela, razvija ročne spretnosti, ko uporablja pincete, pipete, toči iz čaš ..., in postopkov, ki mu bodo prišli prav v življenju. Otrok bogati svoj besedni zaklad, širi način razmišljanja in delovanja, spozna, kako se lotiti in reševati probleme. In nenazadnje je dobro prakso smiselno prikazati tudi drugim in jo sporočati naprej: med pogovori s sodelavkami o dejavnostih in o tem, kako kaj pripraviti, kako kakšno temo predstaviti, ali s fotografijami dejavnosti na spletni strani vrta. Otroci resnično uživajo ob samostojnem naravoslovnem raziskovanju in za njihovo in našo prihodnost je pomembno, da jim to omogočimo.

Viri

- Chavigny, I. (2007). *Poskusi z zvoki*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Graham, J. in sod. (2002). *Prvi korak v znanost z več kot 150 vznemirljivimi poskusi*. Murska Sobota: Pomurska založba.
- Hvala, B. in Krnel, D. (2005). *Zakaj? Zakaj? Zakaj? Raziskovalne igre z snovmi v vrtcu*. Ljubljana: Modrijan.
- Martineau, S. (2009). *Nore naprave in sijajne zamisli*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Press, H. J. (1999). *Skrivnosti narave - poskusi do znanja*. Radovljica: Didakta.
- Saan, A. van. (2009). *101 poskus z vodo*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Wiese, J. (2001). *Čarobna znanost*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

POLARIZACIJA OKROG NAS

Saša Zihlerl in Maja Pečar

sasa.zihlerl@pef.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Ključne besede: polarizacija, elektromagnetno valovanje, anizotropija, kontekstualizacija

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Vse prevečkrat se dogaja, da učenci v šoli naučenega znanja ne znajo povezovati s pojavi iz vsakdanjega življenja, kar pa je bistveno za poglobljeno razumevanje. Pouk, ki vsebuje primere iz učenčevega življenjskega okolja, pripomore k celostnemu razumevanju snovi. To poveča učenčeve zmožnosti prenašanja naučenega znanja iz enega konteksta na drugega (Marušič in Sliško, 2012).

Polarizacija elektromagnetnega valovanja je pojav, ki ga z našimi čutili neposredno ne zaznamo. Zato je njegova razlaga težja. Kljub temu, da je polarizacija močno prisotna v našem vsakdanu, se je ne zavedamo. Polarizirana vidna svetloba je prisotna v večini današnjih prikazovalnikov, različnih zaslonov, LCD-jev, mobilnih telefonov in podobnih naprav. Veliko učencev se je srečalo s pojavom polarizacije tudi pri uporabi polarizacijskih očal. Poleg vidne svetlobe so lahko polarizirana tudi druga elektromagnetnega valovanja, ki so prav tako zanimiva in učencem dostopna.

V prispevku bomo predstavili nekaj primerov enostavno izvedljivih eksperimentov, ki povezujejo teoretično razlago polarizacije ter njeno uporabo v vsakdanjem življenju. Pokazali bomo tudi nekaj anizotropnih materialov, ki ob primernih pogojih spremenijo polarizacijo elektromagnetnega valovanja. Njihove lastnosti izrabljajo današnje prikazovalne naprave. Tako lahko učenci zgradijo most do razumevanja uporabe polarizacije in anizotropnih materialov v današnji tehnologiji.

Opis dejavnosti

Znani eksperimenti za prikaz polarizacije elektromagnetnega valovanja se večinoma navezujejo na vidno svetlobo. Kot že omenjeno, je ključnega pomena, da v eksperimentalni del učnega procesa vključimo dobro poznane pripomočke. Za prikaz vidne svetlobe zato uporabimo navadne polarizacijske folije in druge predmete, ki jih vsebujejo (polarizacijska sončna očala, razne tekočerkristalne prikazovalnike, mobilne telefone; Pečar in sod., 2012). Pri izbiri teh pripomočkov moramo biti selektivni, saj niso vse prikazovalne naprave linearno polarizirane. Z začetnima eksperimentoma pokažemo, kako vpliva polarizacijska smer polarizatorjev na prepustnost nepolarizirane vidne svetlobe, če uporabimo en ali dva zaporedna polarizatorja. Podobno ponovimo z opazovanjem tekočerkristalnega prikazovalnika skozi polarizirana sončna očala.

Enak eksperiment opazujemo še z drugimi elektromagnetnimi valovanji. Za šolske demonstracijske eksperimente sta najbolj primerna mikrovalovno in radijsko elektromagnetno valovanje. V obeh primerih moramo uporabiti oddajnik in sprejemnik (v primeru z vidno svetlobo je že naše oko sprejemnik). Šolski mikrovalovni oddajniki oddajajo linearno polarizirano valovanje, zato izvedemo le eksperiment z obračanjem oddajnika ali sprejemnika, ki je analogen opazovanju prikazovalnika skozi sončna očala. Šolskih radijskih oddajnikov in sprejemnikov ni veliko, zato si lahko pomagamo z različnimi radijskimi postajami, ki imajo še linearno polarizirano oddajanje ali sprejemanje elektromagnetnega valovanja. Primer so radijske postaje UKV, ki so še danes v uporabi pri različnih vrstah komunikacije in obveščanj (gasilci, reševalci, ladijske zveze ipd.).

Za razumevanje različnih tekočerkristalnih prikazovalnikov je treba predstaviti tudi anizotropne materiale. Pri eksperimentih z vidno svetlobo so to različni prosojni polimerni materiali, kot so ovitki za zgoščenke, prosojen jedilni pribor za enkratno uporabo, lepilni trakovi, kuhinjske folije, celofan in projekcijske prosojnice, ki so za šolske potrebe zelo lahko dostopni. Pri mikrovalovih lahko kot anizotropni material uporabimo različne lesene plošče (Zihlerl in

sod., 2010). Na ta način lahko preverimo, kako anizotropni material spremeni polarizacijo elektromagnetnega valovanja. Če je anizotropen material med dvema prekrizanimi polarizatorjema, je vsaj nekaj elektromagnetnega valovanja prepuščenega.

Sklepi in evalvacija

Čeprav obravnava polarizacije ni predvidena v učnem načrtu, je za razumevanje marsikaterih vsakodnevno uporabljenih današnjih naprav ključnega pomena. Poleg tega je razlaga polarizacije ob življenjskih primerih za učence bolj razumljiva, preprostejša za razlago in jo lahko uporabimo kot motivacijsko temo.

Viri

Marušič, M. in Sliško, J. (2012). Effects of two different types of physics learning on the results of CLASS test. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, 8.

Pečar, M., Pavlin, J., Susman, K., Ziherl, S., Vereš, L. in Čepič, M. (2012). Hands-on experiments for demonstration of liquid crystals properties. V S. Divjak (ur.), *Proceeding book of the Joint International Conference MPTL 16 – HSCI 2011: MPTL 16 Workshop on Multimedia in Physics Teaching and Learning; Hsci 2011 Conference Hands on Science, 15th -17th September 2011*, str. 242–247. Univerza v Ljubljani.

Ziherl, S., Bajc, J., Urankar, B. in Čepič, M. (2010). Anisotropy of wood in the microwave region. *European Journal of Physics*, 31 (3), 531–542.

Zahvala

Zahvaljujemo se mag. Nadi Razpet, Gregorju Tarmanu in Juretu Ziherlu za tehnično pomoč pri izvedbi eksperimentov.

STIK Z ELEKTRIČNO UPORNOSTJO

Dr. Katarina Susman¹, David Rihtaršič¹ in Tomaž Kušar²

¹Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

²OŠ Mokronog

Ključne besede: elektrika, električno vezje, električna upornost, aktivni pouk

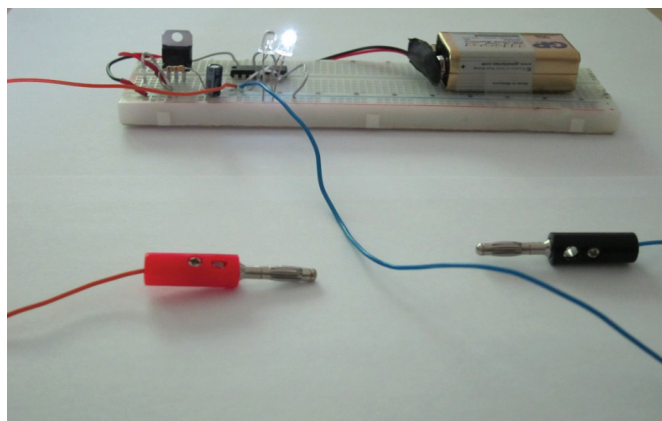
Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Navadno pri pouku fizike predstavljamo električno upornost v sklopu obravnave Ohmovega zakona. Pri laboratorijskem delu največkrat uporabljamo električne elemente – upornike, ki so marsikomu težko predstavljivi. Kljub temu, da je upornik osnovni in najpogostejše uporabljeni element električnih vezij, si v osnovni in srednji šoli težko predstavljamo dogajanje v njem. Električni krogi in koncepti, kot so električna prevodnost oziroma upornost so navadno podkrepjeni s hidravlično analogijo (sistem kanalov, vode, mlinov, črpalk itd.). Omenjena analogija pripomore k boljšim predstavam o električnem toku in upornosti, a le, če jo učenec razume. V želji, da bi električno upornost predstavljali na bolj neposreden način, smo pripravili načrte in postopke izdelave preprostih električnih vezij, s katerimi učenci preko vidnih zaznav sklepajo o prevodnosti posamezne snovi (Rihtaršič in sod., 2011). V prispevku želimo predstaviti eno od alternativnih možnosti vpeljave pojma električna upornost. Uporabna je kot dopolnilna dejavnost, ki lahko pripomore k razumevanju in obenem dopolnjuje klasično obravnavo.

Opis naprave in možnosti uporabe pri pouku

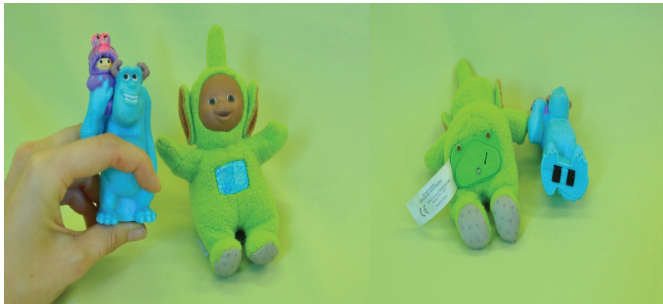
V prispevku predstavljamo preprosto elektronsko napravo, ki jo učenci lahko izdelajo sami ali jo pripravi učitelj (slika 1). Način in postopek izdelave sta opisana na spletni strani avtorjev (<https://sites.google.com/site/katarinasusman/>).



Slika 1: Preizkuševalac upornosti

Elektronsko vezje lahko učenci uporabijo kot preizkuševalac upornosti. Čas med dvema zaporednima utripoma diod je krajši, kadar je električna upornost večja, in nasprotno. Preko utripanja učenci izkustveno določajo upornosti različnih snovi, tudi lastnega telesa. Ob samostojnem sestavljanju vezij po navodilih učitelja ali po načrtu si pridobivajo spretnosti in zavedanje, da so sposobni prepoznati elemente in jih povezati v smiselno in delujočo napravo. V obliki raziskovalnega pouka ob uporabi izdelane naprave učenci preverjajo in ugotavljajo lastnosti posameznih elektronskih komponent, kot sta npr. termočlen in fotoupor.

Kontekstualizacijo električne prevodnosti je mogoče lepo prikazati še z igračami, kjer električni krog sklenemo preko lastnega telesa ali druge prevodne snovi. Takšne igrače so npr. »telebajski« in številne druge, ki so bile priložene jedem v eni izmed restavracij s hitro prehrano (slika 2).



Slika 2: Igrače z dvema kontaktoma. Ob povezavi kontaktov preko električno prevodne snovi, igrače oddajajo zvok ali svetlobo.

Za še bolj vedoželjne pa je na voljo elektronsko vezje, ki ga učenci lahko izdelajo sami in deluje enako kot prej omenjene igrače. Načrt izdelave je objavljen na domači spletni strani avtorjev (<https://sites.google.com/site/katarinasusman/>). Tovrstna kontekstualizacija je primerna tako za učence prvih dveh triad osnovne šole kot za učence višjih razredov osnovne šole. V nižjih razredih lahko otroci z uporabo igrač in predstavljenih vezij preverjajo prevodnost posameznih snovi, tudi prevodnost kože. Zahtevnost in kontekstualizacijo na višjem nivoju pa najdemo v preizkušanju prevodnosti posameznih elektronskih elementov, iskanju povezav z napravami v vsakdanjem življenju, kot so npr. elektronski termometri, radijski sprejemniki ipd.

Sklepi in evalvacija

Izdelavo vezja in predstavitev uporabe elektronskega vezja, ki je po delovanju enak igračam na sliki 2, smo predstavili v obliki delavnic na Konferenci učiteljev naravoslovnih predmetov 2011 v Laškem (Susman in sod., 2011). Odziv je bil pozitiven, zato smo se odločili, da to tematiko še dopolnimo z vezjem za preizkušanje električne prevodnosti, ker se LED-diodi izmenično vklapljata, glede na električno upornost snovi. Izdelavo in uporabo naprave smo preizkusili v skupini osmošolcev na OŠ Mokronog. Učenci so ob koncu aktivnosti izpolnili vprašalnik o vtisih in nalogi za preverjanje znanja. Na podlagi pridobljenih mnenj in rezultatov nalog lahko sklenemo, da so otroci pozitivno sprejeli praktično delo ter pokazali razumevanje pojma električna upornost.

Viri

- Rihtaršič, D., Šantej, G. in Kocijančič, S. (2011). Promoting engineering studies through summer camps of electronics and robotics. *Proc. 2nd WIETE Annual Conf. on Engng. and Technol. Educ.*, 64–69. Pattaya, Thailand.
- Susman, K., Žiherl, S. in Čepič, M. (2011). Vidni in nevidni tokovi. V M. Skvarč in A. Poberžnik (ur.), *Konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov, Laško, 25. in 26. avgust 2011*. Zbornik povzetkov, str. 74. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

POUK KEMIJE Z UPORABO UČNIH MODULOV PROFILES

Dr. Barbara Šket¹, dr. Vesna Ferk Savec² in dr. Iztok Devetak³

barbara.sket@guest.arnes.si

¹OŠ Log-Dragomer, Brezovica pri Ljubljani

²Univerza v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo

³Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Ključne besede: učni moduli PROFILES, učenje naravoslovja z raziskovanjem, socio-naravoslovni kontekst

Način predavitve: kratka ustna predavitve

Uvod

Projekt PROFILES (Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science; Učiteljeva refleksija o raziskovalnem učenju in izobraževanju z naravoslovjem) je projekt 7. evropskega okvirnega programa v sklopu Naravoslovje v družbi (*Science in Society*; SiS). Konzorcij PROFILES sestavlja 21 ustanov iz 19 držav, katerega članica je tudi Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani. Projekt je namenjen promociji poučevanja in učenja naravoslovja z raziskovanjem in je zasnovan na medsebojnem partnerstvu učiteljev in raziskovalcev. Učitelji naravoslovja, biologije, kemije in fizike (v tretjem obdobju OŠ in v 1. in 2. letniku SŠ) naj bi ob upoštevanju »filozofije« projekta razvili in uporabljali učno gradivo, s katerim bi spodbujali **problemsko zasnovan pouk z učenčevim raziskovanjem** (Rannikmae in Holbrook, 2012). Tako ustvarjalno in z družbeno-naravoslovnimi situacijami prepredeno učno okolje **spodbudi motivacijo učencev** za učenje naravoslovja. Ti učni načini **razvijajo učenčeve kompetence**, kot so sposobnosti odločanja in reševanja naravoslovnih problemov, s katerimi se srečajo kot naravoslovno pismeni državljani.

Cilji

Namen dela v okviru projekta PROFILES je **razviti module za poučevanje naravoslovja**, tudi kemije, s poudarkom na filozofiji projekta in hkrati spodbuditi kritično refleksijo in **profesionalni razvoj učiteljev**. Ugotoviti želimo, ali bodo učenci pri kemiji z uporabo modulov PROFILES dosegli boljše učne rezultate v primerjavi s tradicionalnim načinom poučevanja.

Potek vpeljevanja inovacije PROFILES v pouk kemije

V prvem letu projekta je skupina štirih učiteljev kemije v sodelovanju s skupino PROFILES na Univerzi v Ljubljani razvila tri module s področja kemije v 8. razredu z naslovi:

Modul 1: »Se segreje ali ohladi?« – energijske spremembe pri kemijskih reakcijah;

Modul 2: »Kislo ali bazično?« – kisline, baze in soli in

Modul 3: »Kako reagirajo kisline in baze?« – reaktivnost kislin, baz in soli. Moduli zajemajo navodila za učence, saj se učenci učijo v socialni interakciji z vrstniki brez velike pomoči učitelja, ter navodila za učitelja.

Module je od oktobra 2011 do julija 2012 preizkusilo 171 učencev 8. razreda (starih od 13 do 14 let). Vpeljevanje je potekalo obojesmerno, tako z inovacijo PROFILES kot tudi nasprotno. Pri oblikovanju načina PROFILES za poučevanje določenih kemijskih vsebin je nujno potrebno upoštevati nacionalni kurikulum predmeta, letno delovno pripravo, materialne in prostorske zmogljivosti ter čas, ki je potreben za izpeljavo izdelanega modula pri pouku. Pri oblikovanju modula so pomembne naslednje komponente:

- (1) naslov, ki naj bi bil družbeno orientiran in naj bi spodbudil zanimanje učencev za vsebino modula,
- (2) socio-naravoslovni scenarij, ki dodatno spodbudi interes učencev in naj bi stimuliral razpravo,
- (3) vsebina, ki naj bi vključevala kognitivno, proceduralno, personalno in družbeno komponento,
- (4) učenje naravoslovja z raziskovanjem – učenci so vključeni v iskanje odgovorov na raziskovalna vprašanja in
- (5) zaključek modula mora vsebovati sposobnost sprejemanja socio-naravoslovnih odločitev na podlagi vsebine modula.

Projekt PROFILES in učni moduli, ki uoštevaajo filozofijo projekta omogočajo učitelju, da ob poučevanju v skladu s sodobnimi didaktičnimi spoznanji dosega cilje učnih načrtov naravoslovnih predmetov. Pri tem se učenci učijo nove naravoslovne vsebine v socialnem kontekstu, sodelovalno in aktivno, tako misleno kot praktično.

Učiteljeva vloga pri implementaciji učnih modulov PROFILES je predvsem spremljanje učnega procesa, usklajevanje in usmerjanje aktivnosti učencev, zato, da bodo ti dosegli postavljene cilje. Na koncu vsakega modula učitelj vodi tudi razpravo med skupinami in povzame bistvene pojme, ki so jih učenci na novo spoznali. Pomemben del metode PROFILES je domneva, da bodo pri spoznavanju nove učne vsebine učenci z lastnim raziskovanjem prišli do novih informacij in s tem sami skonstruirali znanje določene vsebine. Raziskovalni pouk, ki v tem kontekstu temelji na socio-naravoslovnih situaciji, omogoča učencu razvijanje strategij za reševanje naravoslovnih problemov, ki so za družbo, v kateri živi, pomembni.

Za izpeljavo posameznega modula so bile načrtovane štiri šolske ure, v katere so bile vključene naslednje aktivnosti:

- (1) preverjanje znanja na predtestu,
- (2) uporaba modula PROFILES v eksperimentalni skupini (88 učencev); pouk v kontrolni skupini (85 učencev) je potekal na tradicionalen način in
- (3) preverjanje znanja na potestu.

Evalvacija in sklepe

Učni uspeh učencev kaže, da po implementaciji prvega modula ni bilo pomembnih razlik med učenci v kontrolni ($M = 14,2$; $SD = 4,87$) in eksperimentalni ($M = 15,5$; $SD = 4,88$) skupini, $t(171) = 1,803$, $p > 0,05$. Po modulu 2 pa so bili učenci eksperimentalne skupine ($M = 13,7$; $SD = 4,05$) uspešnejši od učencev kontrolne skupine ($M = 11,1$; $SD = 3,67$), $t(168) = 4,448$, $p < 0,05$.

V raziskavi se je izkazalo tudi, da imajo učenci težave z bralno pismenostjo. Potrebovali so kar nekaj časa, da so se prilagodili novemu načinu dela, ki je potem sčasoma pripomogel k njihovim boljšim dosežkom pri kemiji. Kaže, da so bili učenčevi boljši dosežki povezani tudi s prilagojenostjo učiteljev na metodo PROFILES, kot je bilo navedeno v učiteljevih refleksijah, ki so jih izrazili v svojih listovnikih (Juriševič, Devetak in Vogrinc, 2012). Učitelji namreč

potrebujejo nekaj časa, da se prilagodijo na tak način poučevanja in razvijejo usposobljenost za razvoj ustvarjalnega, problemsko zasnovanega in z družbeno-naravoslovnimi situacijami prepredenega učnega okolja.

Projekt PROFILES financira EU v sklopu 7. evropskega okvirnega programa Naravoslovje v družbi (*Science in Society*; SiS) po pogodbi 266589.

Viri

- Juriševič, M., Devetak, I. in Vogrinc, J. (2012). Teacher's Portfolio in the PROFILES Context: Some Conceptual and Methodological Issues. V L. Campanella (ur.), *Book of Abstracts from ICCE/ECRICE 2011*, str. 494. Pridobljeno 22. 7. 2012, s http://www.iccecrice2012.org/_downloads/416-Ingles-abstract-book.pdf.
- Rannikmae, M. in Holbrook, J. (2012). Learning Environment for the Promotion of PROFILES V L. Campanella (ur.), *Book of Abstracts from ICCE/ECRICE 2011*, str. 54. Pridobljeno 22. 7. 2012, s http://www.iccecrice2012.org/_downloads/416-Ingles-abstract-book.pdf.
- Šket, B., Petrica Ponikvar, P., Klopčič, S., Mesojedec, D. in Ferk Savec, V. (2012). Inquiry-based Science Education in Europe: Reflections from the PROFILES project. V C. Bolte, J. Holbrook, F. Rauch (ur.), *Book of invited presentations*, str. 148–150. Berlin: Freie Universität Berlin.

4. tematska steza: Diferenciacija in individualizacija pouka naravoslovja in matematike

Upoštevanje različnosti učencev je nujno za kakovostno poučevanje. Cilj je prikazati ključne izzive, povezane z diferenciacijo in individualizacijo pri pouku naravoslovja in matematike, ter osvetliti načine poučevanja, pri katerih se upoštevajo različnosti učencev. Namen je predstaviti zglede za diferenciacijo in individualizacijo pri pouku naravoslovja in matematike z vidika učnih dosežkov učencev, načine odkrivanja učnih težav pri naravoslovju in matematiki, gradiva za učence z učnimi težavami in nadarjene učence, načine poučevanja teh učencev ter spremljanje njihovega napredka.

Moderator: dr. Jure Bajc, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

UČNA INDIVIDUALIZACIJA IN DIFERENCIACIJA S PERSPEKTIVE POMOČI UČENCEM Z UČNIMI TEŽAVAMI

Dr. Amalija Žakelj

amalija.zakelj@zrss.si

Zavod RS za šolstvo, Ljubljana

Uvod

Na uspešnost učenca pri doseganju pričakovanih dosežkov in ciljev pouka poleg zunanjih dejavnikov, kot so kakovost učenčevega življenja, spodbudno ali nespodbudno okolje iz katerega prihaja (Toličič in Zorman, 1977; Serpell, 1993; Malačič in sod., 2005; Žakelj in sod., 2009; Žakelj in Grmek, 2010), intelektualne sposobnosti posameznika (Marjanovič Umek in sod., 2006) in drugi, vplivajo tudi šolski dejavniki, tako organiziranje pouka kot učiteljeva ravnanja. Po Zakonu o osnovni šoli imajo tako učenci z učnimi težavami kot tudi nadarjeni pravico, da jim šola prilagodi metode in oblike dela, organizira dopolnilni ali dodatni pouk in druge oblike individualne in skupinske pomoči. (Ur. l. RS, št. 12/1996 in spremembe).

Učna individualizacija in diferenciacija

Od šole oziroma učitelja se vedno bolj pričakuje, da prav vsakemu učencu na primeren način omogoči usvojiti določeno znanje. Zato lahko učne težave in nadarjenost učenca razumemo kot izziv učitelju, da učencu glede na njegove zmožnosti in sposobnosti pomaga doseči optimalno raven znanja. Ta zahteva učitelja postavlja pred velike izzive in preizkušnje, kako poučevati, kako prepoznati potrebe učencev in katere ukrepe izbrati, da bodo učinkoviti. Vse to zahteva po eni strani kakovostno in prilagojeno poučevanje, po drugi pa razumevanje oziroma vedenje, kaj je temeljno znanje, kaj pa presežek, ter razumevanje vlog udeležencev (učencev, učiteljev, strokovnih delavcev, staršev) pri soustvarjanju pouka in predmeta. Ob tem se odpira tudi vprašanje učne individualizacije in diferenciacije.

Didaktično načelo učne diferenciacije in individualizacije je stalno aktualno. Danes vprašanje diferenciacije in individualizacije v domačem in mednarodnem prostoru usmerja strokovni razmislek, kako prepoznati in z ustreznimi organizacijskimi in didaktično izvedbenimi načini upoštevati individualne razlike med učenci, da bo

pouk čim bolj kakovosten in bo njegov rezultat kakovostno in trajno znanje učencev. Prav tako pomembna je tudi socialnooblikovalna oziroma vzgojna vloga šole (Valenčič Zuljan in sod., 2012).

Ko govorimo o učni individualizaciji in diferenciaciji, je treba omeniti vsaj **dve razsežnosti**: učno individualizacijo in diferenciacijo, ki je v glavnem **organizacijski ukrep**, in **diferenciacijo učne vsebine**. Strmčnik (1987) trdi, da individualiziran učni način pri izvajanju pouka bolj upošteva individualne posebnosti posameznega učenca. Učna individualizacija (skladna in dopolnilna z učno diferenciacijo) zahteva od šole in učitelja, da odkrivata, spoštujeta in razvijata utemeljene individualne razlike med učenci in skušata sicer skupno poučevanje in učenje čim bolj individualizirati in personificirati, se pravi, prilagoditi individualnim vzgojnim in učnim posebnostim, potrebam, željam in nagnjenjem posameznega učenca ter mu omogočiti kar se da samostojno delo.

Z učno diferenciacijo, ki je v glavnem organizacijski ukrep, usmerjamo učence po njihovih razlikah v občasne ali stalne homogene ali heterogene učne skupine, tako da bi šola z bolj prilagojenimi učnimi cilji, vsebinami in didaktično-metodičnim slogom dela bolj uresničevala socialne in individualne vzgojno-izobraževalne namene (Strmčnik, 1987). Gre torej za tolikšno upoštevanje posameznikovih značilnosti, sposobnosti in darov, da mu omogočimo optimalni razvoj na vseh področjih.

Osnovna domneva pri razvrščanju učencev v skupine po sposobnostih je, da jim bo s tem mogoče pouk bolj prilagoditi in bodo lahko optimalizirali učenje. Kot argument za uvedbo te didaktične oblike pouka avtorji navajajo racionalnejšo porabo časa pri organiziranju in uravnavanju učnega procesa oziroma več časa za direktno (učinkovitejše) poučevanje, ki vključuje: odgovarjanje na vprašanja učencev z jasno razlago, poslušanje učencev in odzivanje na njihove odgovore, tak oris učnih ciljev, ki učence motivira, pa tudi spre-

mljanje napredka posameznika v skupini ter odzivanje na potrebe posameznika. Tak način dela zahteva več interakcije med učiteljem in učenci, kar pa je mogoče le, če se učitelj bolj kot s posameznim učencem ukvarja s homogeno skupino učencev. Prevelika heterogenost naj bi skrajševala čas, namenjen nalogam, ter posledično vplivala na dosežke učencev (Brophy in Good, 1986).

Tako kot na eni strani nekateri strokovnjaki in avtorji raziskav utemljujejo učno diferenciacijo, drugi opozarjajo tudi na slabosti in pasti razvrščanja učencev v skupine. Do diferenciacije v osnovni šoli je kritična L. Plut Pregelj (1999, str. 28–50). Po njenem mnenju se diferenciacija v splošnoizobraževalni šoli kaže kot neuspešna pri reševanju učne neuspešnosti in ustvarjanju kakovostnejše splošne izobrazbe. Kakovost izobraževanja naj bi bila odvisna od dogajanja v razredu, pri čemer pa ima ključno vlogo učitelj. Zato je najpomembneje izobraziti učitelja in mu ustvariti osnovne pogoje za profesionalno in samostojno opravljanje dela. Tudi Darling Hammond in sod. (2005, po Evropska komisija, 2007) ugotavljajo, da je kakovostno usposobljen učitelj eden izmed pomembnejših dejavnikov šolskega okolja, ki zelo vpliva na uspešnost učencev. Pri tem poudarjajo še to, da je vpliv učiteljev veliko večji kot vplivi šolske organiziranosti, vodenja šole ali finančnih razmer.

Podobno tudi Biehler in Snowman (1993) na podlagi rezultatov različnih raziskav o razvrščanju učencev v skupine predlagata, da bi bilo treba opustiti razvrščanje učencev po sposobnostih in usmerjanje (streaming) v homogene razrede. Učenci v homogenih razredih – pri vseh predmetih ves šolski dan – se namreč v primerjavi s tistimi v heterogenih razredih niti ne učijo bolje niti ne razmišljajo bolj pozitivno o sebi in šoli.

Avtorja Askew in William (1995) poudarjata, da je razvrščanje učencev učinkovito le, če so tudi metode poučevanja in učno gradivo prilagojeni učencem. Pri pregledu različnih raziskav sta ugotovila pozitivne učinke le pri matematiki v višji skupini učencev, če je bilo učno gradivo napisano zanje.

Ena izmed odmevnejših je Slavinova metaanalitična študija iz leta 1987, ki kaže na učinkovitost nivojskih skupin pri posameznih predmetih le, če so metode poučevanja in učno gradivo prilagojeni potrebam učencev. Samo preprosto razvrščanje otrok v nivojske skupine brez ustreznih prilagoditev ni učinkovito, ne glede na učni predmet (Slavin, 1987).

Poleg učne diferenciacije kot organizacijskega ukrepa govorimo tudi o diferenciaciji učne vsebine. Ta je lahko kvantitativna ali kvalitativna. »Pri kvantitativni diferenciaciji učne vsebine je v ospredju odgovor na vprašanje, ali naj se vsi učenci učijo vseh predmetov v enakem obsegu. Nekaj raznovrstnosti in različnih možnosti prinašajo izbirni in fakultativni predmeti. Vendar se mora tudi učitelj znotraj svojega predmeta vedno znova vprašati, v kolikšnem obsegu naj učenci obvladajo določeno učno vsebino – ali lahko diferencira in individualizira na tem področju oz. v kolikšni meri se lahko pri izbiri učne snovi prilagaja različnosti učencev, njihovim interesom, nadarjenosti ali nekoliko nižjim sposobnostim. Temu primerno bo moral tudi oblikovati vzgojno-izobraževalne cilje. Seveda ob upoštevanju minimalnih standardov znanja, doseganju temeljnih ciljev« (Kalin, Valenčič Zuljan in Vogrinc, 2010, str. 9).

»Pri kvalitativni (globinski) diferenciaciji učne vsebine pa mora učitelj razmisliti, v kolikšno globino želi pri določeni učni snovi voditi učence oz. ali naj vsi učenci dosežejo isto stopnjo globine. V vsej različnosti učenčevih zmožnosti in nadarjenosti, njihovih talentov in interesov je nerealno pričakovati, da bi pri vseh učencih dosegel razumevanje učne snovi na enaki ravni. Globino učne snovi je potrebno prilagajati individualnim sposobnostim učencev. To je za učitelja izredno zahtevna naloga ob tolikšnem številu učencev, ki jih ima v razredu. Tudi na tem mestu poudarjamo pomembnost učiteljeve vnaprejšnje analize in predvidene globine učne snovi že v učni pripravi« (prav tam, str. 9).

V nadaljevanju se bomo omejili na učence, ki imajo učne težave (posebej pri matematiki) in so praviloma, če na šoli obstaja učna diferenciacija, uvrščeni v prvo nivojsko skupino (ni pa nujno).

Izvajanje prilagoditev učencem z učnimi težavami pri matematiki (v nadaljevanju UTMAT).

V prispevku bomo na primeru matematike predstavili osnovne smernice modela izvajanja prilagoditev učencem z učnimi težavami pri matematiki (UTMAT). Model je dovolj splošen, da je večinoma prenosljiv tudi na druga predmetna področja.

Ravnanja učiteljev pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa s perspektive pomoči učencem z učnimi težavami so tesno povezana z njihovimi stališči in pojmovanji o pomembnosti posameznih matematičnih vsebin. Pri razvoju modela UTMAT, smo izhajali iz splošnih načel in smernic, ki so opredeljene v konceptu dela za učence z učnimi težavami (Magajna in sod., 2008a), jih dopolnili in

prilagodili za poučevanje učencev z učnimi težavami pri matematiki v osnovni šoli. Pri tem smo se oprli na ugotovitve Shieelda (2005, v: Kavkler 2010), da anksioznost učenca povzroča pet dejavnikov: stališča učenca in učitelja do matematike, kurikulum, strategije poučevanja, razredna kultura in ocenjevanje. Našteto seveda terjata spremembe pri učenju in poučevanju učencev z učnimi težavami pri matematiki: spremembe v pojmovanju in razumevanju matematičnega znanja s perspektive nujnosti, osmišljanja in uporabnosti matematičnega znanja v življenju, spremembe v razumevanju izvajanja pouka ter spremembe v razumevanju vlog udeležencev pouka matematike. Konceptualna zasnova modela UTMAT tako temelji na načelih (Žakelj, 2012):

- osmišljanja matematičnega znanja s perspektive pomoči učencem z učnimi težavami,
- pouka kot vzajemne dejavnosti učenca in učitelja ter
- udeležnosti.

Osmišljanje matematičnega znanja s perspektive pomoči učencem z učnimi težavami pomeni premislek o tem, katere matematične pojme ali postopke mora nujno usvojiti sleherni učenec, ter o tem, kako ravnati, če določenih ciljev in vsebin učenec ne doseže. Odločitev je odvisna od pomembnosti vsebin za nadaljnje širjenje in poglobljanje znanja, uporabnosti v življenjskih okoliščinah, vrste učnih težav, posebnosti posameznih učencev in drugih.

Pouk kot vzajemna dejavnost učenca in učitelja, v katerem poteka učenje kot učenčeva aktivnost in poučevanje kot učiteljeva aktivnost, je načelo, ki pomeni razumevanje njunega odnosa kot vzajemne odgovornosti obeh za uspeh in premagovanje učnih težav. Drugače rečeno, učne težave učenca so problem učenca in učitelja.

Načelo udeležnosti pomeni soustvarjati pouk in soustvarjati matematiko ter skozi proces upoštevati učenčeve potrebe na kognitivnem, socialnem in emocionalnem področju. V praksi soustvarjanje matematike pomeni izražanje matematičnih misli, izražanje poznavanja in razumevanja matematičnih pojmov, postopkov ter odnosov med njimi. Prav tako pa soustvarjanje pomeni upoštevanje potreb učencev na socialnem in emocionalnem področju (npr. vključevanje učenca pri načrtovanju metod dela; učitelj in učenec se dnevno dogovarjata o njegovem domačem delu, učenec si postavi lastne cilje ter sooblikuje mrežo pomočnikov).

Posamezna področja modela UTMAT so opredeljena v dveh ključnih vsebinskih stebrih. Prvi določa elemente spodbudnega in varnega učnega okolja, drugi metodične korake za izvajanje prilagoditev učencem z učnimi težavami pri matematiki.

Spodbudno in varno učno okolje lahko ustvarijo ozaveščani strokovni delavci, ki poznajo tako značilnosti učencev z učnimi težavami kot načine za izvajanje prilagoditev tem učencem ter se ravnajo po načelu udeležnosti. Metodični koraki modela UTMAT, ki so krožno povezani in se spiralno dopolnjujejo, so: sprotno in sistematično spremljanje napredka učenca (diagnostično, formativno, sumativno), organizacija pouka, prepoznavanje učnih težav, izvajanje ustreznih strategij in ukrepov pomoči, refleksija učitelja in učenca ter evalvacija učinkovitosti pomoči. Cikel se spiralno dopolnjuje oziroma nadaljuje. Soustvarjanje pouka in matematike je sestavina vseh korakov in poteka ves čas.

Izvajanje pouka po smernicah iz modela UTMAT v praksi tako posega v spreminjanje stališč učiteljev do učnih težav učencev ter posledično na njihova ravnanja pri poučevanju. Izobraževanje, sodelovanje z drugimi strokovnjaki in s starši ter izmenjava izkušenj učiteljem pomaga razumeti učenčeve težave, ločevati bistveno od nebitnega, sodelovati, izvajati dodatno strokovno pomoč.

Sklep

Sklenemo lahko, da je kakovost pouka (posledično pa dosežki učencev) močno odvisna od dogajanja v razredu, pri čemer pa ima ključno vlogo učitelj. Zato je najpomembneje izkazati učitelja in mu ustvariti osnovne pogoje za profesionalno in samostojno opravljanje dela. Ob vsej različnosti zmožnosti in nadarjenosti učencev, njihovih talentov in interesov ni mogoče realno pričakovati, da bi učitelj pri vseh učencih dosegel enako raven razumevanja učne snovi. Zato je treba globino učne snovi prilagajati individualnim sposobnostim učencev, ne glede na to, ali gre za nivojske ali heterogene skupine.

Viri

- Askew, M. in William, D. (1995). *Recent research in mathematics education 5–16*. London: Ofsted.
- Biehler, R. F. in Snowman, J. (1993). *Psychology Applied to Teaching* (Seventh Edition). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Brophy, J. E. in Good, T. L. (1986). Teacher behavior and student achievement. V M. C. Wittrock (ur.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed.), (str. 328–375). New York: Macmillan.
- Evropska komisija (2007). *Sporočilo komisije Svetu in Evropske-mu parlamentu. Izboljšanje kakovosti izobraževanja učiteljev*. Pridobljeno 21. 1. 2009, s <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0392:FIN:SL:PDF>.
- Kalin, J., Valenčič Zuljan, M. in Vogrinc, J. (2010). *Poročilo o spremljanju individualizacije in diferenciacije pedagoškega procesa*. Pridobljeno 12. 12. 2011, s <http://www.cpi.si/files/cpi/userfiles/evalvacija%20in%20spremljanje/07>.
- Kavkler, M. (2010). *Učne težave pri matematiki - značilnosti, prepoznavanje in obravnava*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Interno gradivo.
- Malačič, J. in sod. (2005). *Študija o kazalcih ustvarjalnosti slovenskih regij*. Ljubljana: Služba vlade RS za regionalni razvoj in Ekonomska fakulteta.
- Plut-Pregelj, L. (1999). Diferenciacija pouka v osnovni šoli: ameriška izkušnja in njen nauk. *Sodobna pedagogika*, 50 (1), 28–50.
- Serpell, R. (1993). Interference between Sociokultural and Psychological Aspects in Cognition. V E. A. Forman, N. Minick in C. A. Stone, *Context for Learning*. New York: Oxford University Press, Inc.
- Slavin, R. E. (1987). Ability grouping and student achievement in elementary schools: a best-evidence synthesis. *Review of educational research*, 57, 293–336.
- Strmčnik, F. (1987). *Sodobna šola v luči učne diferenciacije in individualizacije*. Ljubljana: ZOTK in IS Slovenije.
- Magajna, L., Kavkler, M., Čačinovič Vogrinčič, G., Pečjak, S. in Bregar Golobič, K. (2008). *Koncept dela, program osnovnošolskega izobraževanja. Učne težave v osnovni šoli*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Marjanovič Umek, L., Sočan, G. in Bajc, K. (2006). *Šolska ocena: koliko jo lahko pojasnimo z individualnimi značilnostmi mladostnika in koliko z dejavniki družinskega okolja*. Psihološka obzorja, 15 (4), 25–52.
- Toličič, I. in Zorman, L. (1977). *Okolje in uspešnost učencev*. Ljubljana: Državna založba Slovenije
- Valenčič Zuljan M., Žakelj A., Magajna Z., Cotič M. in Felda D. (2012). *Kazalniki socialnega kapitala, kulturnega kapitala in šolske klime v napovedovanju šolske uspešnosti otrok in mladostnikov - V5-1026* Podprojekt – Diferenciacija in individualizacija. Poročilo projekta.
- Zakon o osnovni šoli (ZOs)*, Ur. l. RS, št. 12/1996 in spremembe.
- Žakelj, A. in Ivanuš-Grmek, M. (2010). *Povezanost rezultatov pri nacionalnem preverjanju znanja s socialno-kulturnim okoljem učencev, poukom in domačimi nalogami*. 1. izd. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Žakelj, A. in Ivanuš-Grmek, M. (2011). Rezultati učencev pri nacionalnem preverjanju znanja in socialno-kulturno okolje. *Pedagoška obzorja*, 26 (4), 3–16.
- Žakelj, A., Cankar, G., Bečaj, J., Dražumerič, S. in Rosc-Lesko-vec, D. (2009). *Povezanost rezultatov NPZ pri matematiki in slovenščini s socialno-ekonomskim statusom učencev : poročilo o raziskavi*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Žakelj, A. (2012). Odkrivanje in prepoznavanje učnih težav in ukrepi pomoči učencem z učnimi težavami pri matematiki = Detection and identification of learning difficulties as well as the assistance measures for pupils with learning difficulties in mathematics. V M. Cotič (ur.), *KUPM 2012: zbornik prispevkov = conference proceedings*. 1. izd (str. 67–78). Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 9. 11. 2012, s <http://www.zrss.si/pdf/zbornikprispevkovkupm2012.pdf>.

NADARJENI UČENCI PRI POUKU KEMIJE

Irma Murad

irma.murad@guest.arnes.si

OŠ Miklavž pri Ormožu, Miklavž pri Ormožu

Ključne besede: nadarjeni učenci, pouk kemije, diferenciacija
Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Na OŠ Miklavž pri Ormožu se je Koncept dela z nadarjenimi učenci zelo dobro udeleževal v sobotni šoli (Bezić, 2012). Manj uspešni pa smo bili pri pouku. Zato sem si postavila cilj, da je treba pouk kemije prilagoditi nadarjenim učencem. Ker sem pred tem sodelovala v Razvojno aplikativnem projektu Didaktika ocenjevanja znanja, so mi spoznanja tega projekta (Komljanc, 2008) pomenila osnovo za delo z nadarjenimi pri pouku kemije. Pri omenjenem projektu je bila poudarjena individualizacija, sama pa sem se bolj osredinila na nadarjene učence kot skupino. Pomemben dejavnik pri spremljanju je povratna informacija, ki bi naj učencu pomagala pri nadaljnjem učenju, zato sem tudi sama skupino nadarjenih učencev s sprotno povratno informacijo usmerjala pri učenju kemijskih vsebin. Povratne informacije sem dobila na podlagi vmesnih individualnih kratkih razgovorov z učenci, predvsem z vprašanjem »Kaj si se naučil?, Kaj si spoznal novega?, Pojasni, razloži ...« Tako sem ugotovila, katere standarde iz učnega načrta je posamezni učenec že usvojil v celoti, katere delno in katerih še ne. Pri delu s skupino nadarjenih učencev sem upoštevala nekatera temeljna načela (uporabo višjih oblik učenja, spodbujanje samostojnosti in odgovornosti, širitev in poglobljanje temeljnega znanja) za svetovalno delo z nadarjenimi učenci (Bezić, 2006).

Opis dela v razredu

Vseh učencev v osmem razredu je bilo 18. Od tega jih je šest prepoznanih kot nadarjenih na različnih področjih, nobeden pa ni nadarjen na naravoslovnem področju. So pa vsi učno uspešni. Pouk kemije sem diferencirala za nadarjene učence, ki sicer niso nadarjeni na naravoslovnem, ampak na športnem, tehniškem, voditeljskem in splošnem intelektualnem področju, pri dveh vsebinskih sklopih: elementi v periodnem sistemu in kisline, baze, soli. V nadaljevanju bom opisala diferenciacijo pri sklopu kisline, baze, soli. Predvidevala sem, da imajo učenci v razredu o kislinah, bazah in solih različno predznanje, saj so nadarjeni učenci v sobotni šoli že sodelovali v eksperimentalni delavnici z naslovom Indikatorji. Sobotnih šol za nadarjene učence se namreč lahko udeležijo samo učenci, ki so kot nadarjeni že prepoznani, in tisti, za katere ustrezen postopek že poteka. Na sobotne delavnice se je treba vnaprej prijaviti s prijavnico.

Predznanje sem pri vseh učencih v razredu ugotavljala z uporabo viharjenja možganov. Vsak učenec je dobil svoj list, format A3, na katerem je bil že zapis Kisline, baze, soli. Učenci so dobili navodila, naj na list v telegrafskem stilu napišejo vse, kar že vedo o kislinah, bazah in solih. Ni pomembno, ali so si to znanje pridobili v šoli ali zunaj šole. Pri vrednotenju individualnih zapisov sem se osredinila na količino napisanih informacij in njihovo strokovno pravilnost. Naštela sem od pet do devetnajst zapisov. Vseh šest nadarjenih učencev se je po številu zapisov uvrstilo v zgornjo tretjino. Po pregledu individualnih zapisov sem dobila potrditev, da so razlike v predznanju precejšnje. Nadarjeni učenci so imeli nekaj predznanja o določanju kislinskih in bazičnih lastnosti snovi, saj so bili na njihovih listih zapisi o tem, kaj so indikatorji, kako določamo kisline in bazične snovi, kako pripravimo raztopino iz rdečega zelja itd. Pri preostalih učencih takih zapisov ni bilo. Naštevali so predvsem kisline snovi in navedli, da jih okušamo z jezikom. Omenjali so kuhinjsko sol, njeno uporabo v kuhinji, pa tudi uporabo soli v kmetijstvu in za soljenje cest pozimi. Med učenci iz skupine nadarjenih pa večjih razlik v predznanju ni bilo.

V naslednjem koraku sem vsem učencem predstavila cilje, zapisane v učnem načrtu, oziroma vsebinsko znanje, ki naj bi ga učenec usvojil. Nadarjenim učencem sem predstavila vse cilje iz učnega načrta za ta vsebinski sklop. Za preostale učence sem izdvojila cilja, povezana z nastankom soli in masnim deležem. Spoznali so samo nevtralizacijo kot reakcijo nastanka soli, ne pa ostalih reakcij. Masni delež so računali samo, če so imeli dano maso topljenca in maso raztopine. Skupina nadarjenih učencev je cilje podrobno pregledala in si začrtala pot, po kateri bodo usvojili postavljene cilje. Izbirali so lahko med učenjem v knjižnici, učenjem v računalniški učilnici z uporabo e-gradiva ali pa kombinacijo obeh ponujenih možnosti. Izbrali so gradivo E-kemija v 8. razredu (nastalo je v okviru projekta, sofinanciranega iz sredstev Evropskega socialnega sklada in Ministrstva za šolstvo in šport – na OŠ Belokranjskega odreda Semič, 2012). Tako so teoretične vsebine osvajali samostojno zunaj razreda. Individualno so si izdelovali zapiske za predstavitev. 20 minut pred koncem ure, ure so trajale 90 minut, so se vrnili v učilnico, kjer smo skupaj analizirali zapiske in preverili, kaj so se naučili. Sedli smo za skupno mizo, ob zapiskih so učenci naprej individualno predstavili, kaj so se naučili, nato pa je sledila razprava. Spodbudila sem jo sama, učenci pa so spraševali, če česa niso razumeli, tudi med sabo so razpravljali o vsebini in drug drugega dopolnjevali pri razlagi. Preostali učenci so med tem individualno reševali naloge v delovnem zvezku ali na učnem listu. Laboratorijske vaje, določanje kislih in bazičnih snovi, so vodili nadarjeni učenci. V razredu sem oblikovala šest skupin, pri vsaki je bil en nadarjen učenec, ki je vodil skupino. Skupini je predstavil teoretične vsebine eksperimenta, ji pripravil laboratorijski pribor in nadzoroval potek izvajanja eksperimenta po navodilih, napisanih na delovnem listu, ki ga je dobil vsak učenec v skupini. Nadarjeni učenci so delovne liste izdelali sami, doma. Delovne liste sem jim pregledala. Pred izvedbo laboratorijskih vaj v razredu so nadarjeni učenci popoldne, po pouku, pod mojim nadzorom izvedli vsak svoj eksperiment, po svojih navodilih, zapisanih na delovnih listih. Eksperimenti so bili naslednji: določanje kislih in bazičnih snovi z indikatorji (lakmusom, metiloranžem, fenolftaleinom, barvilom iz rdečega zelja; vsaka skupina je imela en indikator), določanje kislih in bazičnih snovi z uporabo pH-metra, določanje kislih in bazičnih snovi s pH-lističi. Tako so nadarjeni učenci poleg vsebinskih ciljev osvajali tudi spretnosti, kot so načrtovanje in izvedba eksperimenta ter skrb za varno delo.

V sprotnih razgovorih z nadarjenimi učenci sem preverjala, kakšno je njihovo vmesno poznavanje in razumevanje vsebin iz obravnavanega sklopa. Za preverjanje sem uporabila vsebinsko usmerjena vprašanja, kot so: Kateri delci so v vodni raztopini klorovodikove kisline?, Zakaj vodna raztopina soli prevaja električni tok, sol v trdnem agregatnem stanju pa ne? Dodatno razlago so potrebovali le pri zapisih enačb kemijskih reakcij nastanka soli in pri poimenovanju soli. Pri obravnavi topnosti snovi so se preizkusili v fazah raziskovalnega dela. Opredelili so problem, postavili hipotezo in jo eksperimentalno preverili. Ugotavljali so dejavnike, ki vplivajo na količino raztopljenega topljenca v topilu. Kot topilo so imeli na razpolago vodo. Delali so v dvojicah. Delo so sproti popisovali po posameznih fazah: opredelili so problem oziroma raziskovalno vprašanje, postavili hipotezo, opisali potek preverjanja hipoteze z izbranim eksperimentom in dodali kratko razlago o potrditvi oziroma zavrnitvi hipoteze. Na voljo so imeli 70 minut. V nadaljnjih 20 minutah pa so ugotovitve predstavili sošolcem, ki so med tem časom pod mojim nadzorom izvajali eksperimente s področja topnosti (priprava nasičene raztopine, topnost snovi pri različnih temperaturah).

Doseganje ciljev, povezanih z vsebino sklopa, je bilo treba na koncu tudi preveriti in oceniti. Preverjanje in ocenjevanje je potekalo pisno. Naloge za pisno preverjanje sem za »ostale« učence v razredu pripravila sama, nadarjeni učenci pa so reševali naloge, ki jih je sestavil sošolec. Vsak nadarjen učenec jih je pripravil doma, nato so jih medsebojno preverili. Razdelili so si jih po lastni presoji, nihče pa ni smel reševati svojih nalog. Po končanem delu je vsak nadarjen učenec preveril tisto nalogo, ki jo je sam sestavil. Skupno analizo teh nalog pa smo z nadarjenimi učenci naredili po pouku kemije, pri govorilni uri. V tej skupni analizi smo pregledali vsako nalogo posebej (kaj je naloga preverjala, bi jo lahko še kako drugače zastavili, kako uspešno jo je učenec rešil, so mogoče še kakšne dodatne rešitve, so navodila naloge razumljivo napisana). Takrat so v reševanje dobili tudi naloge, ki sem jih sama sestavila. Pisno ocenjevanje nadarjenih učencev je potekalo skupaj z drugimi učenci v razredu pod enakimi pogoji in ob upoštevanju enakih meril. Rezultati pisnega ocenjevanja so bili dobri: pet odličnih ocen in ena prav dobra. Ocene pri preostalih učencih so bile: dve prav dobri, šest dobrih in štiri zadostne. Negativne ocene ni bilo.

Sklep in evalvacija

Za sklep bom najprej zapisala ugotovitve, ki so jih v ospredje postavili učenci sami. Opisani način dela jim je bil všeč. Svoje mnenje o delu pri kemiji so nadarjeni učenci izrazili ustno, v razgovoru. Ankete nisem uporabila. Preostalih učencev za mnenje o opisanim načinu dela nisem spraševala, sami pa tudi niso imeli kakšnih pripomb. Nadarjeni učenci so pohvalili delo z e-gradivom, posebno všeč pa so jim bili skupni pogovori ob koncu ur ali pri govorilni uri. Sproti so lahko vprašali, če česa niso razumeli; v razredu verjetno ne bi vprašali. Dejali so, da se jim na koncu sklopa sploh ni bilo treba preveč učiti, saj so se učili sproti. Sama sem spremljala predvsem odziv učencev na ponujeni način učenja in na doseženo stopnjo naučenega, ki je merljiva v obliki ocene. Na podlagi skupnih vmesnih razgovorov in zapisov, ki so jih učenci delali, sem sproti spremljala napredek učencev. Če je bilo kar koli napačno predstavljeno ali zapisano, sem korektno popravila in učence spodbujala pri njihovem delu. Učenci so imeli aktivno vlogo. Čutili so odgovornost za delo, ki so ga sprejeli, kar se je kazalo v tem, da so vsi spoštovali dogovorjeno. Med učenci je komunikacija prešla na višjo raven. Med sabo se niso pogovarjali samo o vsakdanjih stvareh, ampak so govorili o učni snovi. Čeprav v omenjenem načinu dela najdem precej pozitivnih stvari, sem opazila tudi nekaj ovir. Skrbno je treba načrtovati pouk, da drugi učenci nemoteno delajo, ko imaš s skupino nadarjenih razgovor. Lahko samostojno rešujejo naloge v delovnem zvezku, učbeniku, učnem listu. Če je v razredu laborant, lahko med tem izvajajo časovno krajše laboratorijske vaje ali pa si ogledajo kakšen demonstracijski eksperiment. Predvideti je treba, kdaj in katere vsebine lahko nadarjeni učenci predstavijo drugim v razredu.

Viri

- Bezić, T., Blažič, A., Boben, D., Brinar-Huš, M., Marovt, M., Nagy, M. in sod. (2006). *Odkrivanje nadarjenih učencev in vzgojno-izobraževalno delo z njimi*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Bezić, T. (ur.). (2012). *Vzgojno-izobraževalno delo z nadarjenimi učenci osnovne šole*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Komljanc, N. (ur.). (2008). *Didaktika ocenjevanja znanja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- OŠ Belokranjskega odreda Semič. (2012). *E-kemija v 8. razredu*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s <http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo/>.

SAMOSTOJNO TERENSKO DELO DIJAKOV V IZBRANEM KOŠČKU GOZDA SKOZI DALJŠI ČAS

Metka Škornik

metka.skornik@gimb.org

Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

Ključne besede: gozd, ekologija, opazovanje, procesni cilji, terensko delo

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

V okviru priprav na maturo pri predmetu biologija dijaki samostojno izvajajo leto in pol (od septembra v 3. letniku do aprila v 4. letniku) dolgo opazovanje izbrane ploskve v gozdu blizu svojega doma.

Terensko delo je izhodišče za uresničevanje ciljev (dijaki, na primer, znajo: utemeljeno sklepati ter ovrednotiti slabosti in omejitve izvedene raziskave ter predlagati smiselne izboljšave; izbrati in uporabiti ustrezna orodja in tehnologijo za izvedbo raziskave ter za zbiranje, analizo in prikaz podatkov; analizirati lokacije, zaporedja in časovne intervale, značilne za naravne pojave (npr. sledenje gibanja živali, sukcesijo vrst v ekosistemu in druge); (Vilhar in sod., 2008) in razvijanje naravoslovno-matematične kompetentnosti pri pouku biologije. Zato učni načrt priporoča čim večji delež terenskega dela. Ker je to v okviru šolskega urnika skoraj nemogoče, je samostojno terensko delo, ob dejstvu, da ima dijak tedensko možnost izmenjave mnenj s sošolci in učiteljem, idealna rešitev. Sočasno je s takim delom zagotovljeno uresničevanje številnih ciljev poglavja B (Raziskovanje in poskusi) iz učnega načrta (Vilhar in sod., 2008), ki opredeljuje predvsem procesne cilje predmeta (načrtovati in samostojno ali v skupini izvesti preproste biološke raziskave, analizirati in v slovenskem strokovnem jeziku predstaviti rezultate ter kritično ovrednotiti raziskavo in rezultate; kritično ovrednotiti lastne raziskave in raziskave, ki so jih izvedli in opisali drugi; varno uporabiti ustrezne osnovne znanstvene raziskovalne metode, razlikovati med opazovanjem in poskusom kot načinoma zbiranja podatkov ter med opisnimi (kvalitativnimi) in količinskimi (kvantitativnimi) podatki; kritično ovrednotiti, kdaj se ugotovitve raziskave lahko posplošijo (npr. glede na izbor, velikost in število vzorcev, število ponovitev

poskusa oziroma opazovanja, možne vire napak, rezultat analize podatkov). Svoja opažanja dijak povezuje s teoretičnimi spoznanji pri pouku biologije, predvsem pri poglavju o ekologiji, ki se izvaja v 3. letniku, in izbirnem poglavju o človeku in naravnih virih, ki je umeščen v pouk v 4. letniku pri izbirnem delu programa predmeta.

Opis prakse in poteka dela

V terensko delo so vključeni vsi dijaki izbirnega predmeta biologija, ki se na Gimnaziji Bežigrad izvaja v 3. in 4. letniku in jih ta predmet poučujem. V šolskem letu 2012/13 je takih 70.

Dijaki dobijo osnovna navodila pri pouku (izbira opazovanega dela gozda, njegova velikost in umestitev v prostor), ta postavijo okvir njihovega dela, potem si sami izberejo opazovano ploskev, naredijo načrt dela, predvidijo pogostost opazovanj, morebitne poskuse (zanje se odločijo sami, pri pouku jih skupaj s sošolci pretehtamo), ki jih bodo izvajali na poskusni ploskvi. Po prvem mesecu opazovanj oddajo načrt dela (opis poskusne ploskve, umestitev v prostor z oznako na ustreznem zemljevidu, pogostost opazovanj, načini zapisov opaženega ...) ter z učiteljem in sošolci razrešijo morebitne nejasnosti (ali lahko del opazovane ploskve zajema potok, steza skozi gozd ...). Sledi samostojno delo skozi mesece, ko se pričakuje najmanj dvakratmesečni obisk opazovane ploskve. Dijak si v terensko beležnico zapisuje opažanja, fotografira, snema, nabere rastline za herbarij in še kaj, kar si je pač zadal kot nalogo (fenološka opazovanja, iskanje sledi in ostankov živali, morebitnih vplivov človeka ...). Občasno (najmanj dvakrat v šolskem letu) napiše obsežnejše poročilo, ki ga odda v obliki, ki jo predpiše učitelj (kratek terminski pregled stanja, slikovni material, opisi opazovanj in morebitnih poskusov, v razredu sledi komentar na vsa poročila, bolj splošne narave). Ker opazovanje poteka daljši čas in se zato po dvakrat ponovijo opazovanja v jesenskem, zimskem in spomladanskem obdobju, so mogoča tudi fenološka opazovanja (sledenje olistanja,

odpadanja listov dreves, stanje podrasti, sledenje aktivnosti živali skozi letne čase ...). Ob koncu svojega dela dijak napiše še končno, skupno poročilo, in sicer v skladu s pravili za pisanje poročil, na podlagi katerih si dijak pridobi del interne ocene pri maturi (Državni izpitni center, 2010). V tem poročilu prikaže svoja leto in pol dolga opazovanja dela gozda in jih strne v smiselno celoto.

Bistveno je, da je pri takem načinu dela mogoča velika individualizacija, dijak pri opazovanju ni ukalupljen v ozka, premočrtna navodila, ampak ima možnost – ob upoštevanju široko postavljenih okvirov, ki jih določajo osnovna navodila – kreativnega dela in razporejanja časa, ki ga nameni temu delu. Nedvomno mu tak način dela omogoči izkazati poglobljeno razumevanje in sposobnost uporabe bioloških konceptov, kar predvideva učni načrt. Izjemno pomembno se mi zdi, da dijaki niso ves čas vodeni, ampak jim je prepuščena samoiniciativnost, svoja spoznanja pa vedno lahko preverjajo in korigirajo v pogovorih z mano in sošolci. Tako se skozi mesece spreminjajo tudi pričakovanja dijakov in, zanimivo, pri številnih se skozi mesece kaže čedalje večji interes za terensko delo.

Dijak pri svojem delu uporablja tudi znanje iz drugih predmetov (matematike, geografije, informatike itd.), saj mu olajša tako delo na terenu kot oblikovanje poročil. Eden pomembnejših ciljev, ki je z delom »in situ« dosežen, je tudi avtentičnost dijakovih spoznanj.

Sklep z evalvacijo

Glede na število dijakov, ki izvajajo opazovanja, je moja vpletenost v delo posameznika morda manjša, kot bi bilo zaželeno, je pa dobra stran tega ta, da so dijaki zato bolj samostojni in se zanašajo bolj nase kot na moja navodila.

V sklepnem poročilu dijaki dopišejo tudi svoje misli o celotnem projektu. Iz njihovih zapisov je razvidno, da se taka oblika dela na začetku mnogim zdi nenavadna in jim je celo malo odveč. Večina pa po nekaj mesecih spremeni mnenje in z veseljem hodi na teren in opazuje »svoj« gozd. Zanesljivo pa se največ dijakov zave, najpozneje ob koncu dela, da so se na nevsiljiv način veliko naučili, čeprav sploh niso imeli občutka, da se učijo.

Gozd je bil izbran iz več razlogov: število vrst rastlin, gliv in živali, ki jih dijak lahko prepozna, je večje kot na travniku, slojevitost v nadzemnem in podzemnem delu je večja kot na travniku. Gozd je relativno naraven biom, česar za gojene travnike, ki pri nas prevla-

dujejo, ni mogoče reči. Travniki nima olesenelih rastlin, kar bistveno zmanjša pestrost tega bioma.

Večina dijakov ima v bližini doma gozd, v katerega redno zahaja, večinoma zaradi rekreacije, zato je smiselno, da prav ta del gozda spozna tudi skozi oči biologije. Ne nazadnje je pomembno tudi to, da dijak v gozdu s svojo prisotnostjo in aktivnostjo povzroča zane-marljivo škodo, kar za travnik nikakor ne drži. Večina dijakov nima možnosti izbire naravnega travnika, v katerega ne bi posegal lastnik.

Treba je povedati še to, da nekaterim dijakom tako delo povzroča težave, ker imajo do izbranega koščka gozda kar nekaj poti, saj živijo malo dlje od narave, na dodatne težave pa vplivajo tudi mnoge druge obšolske aktivnosti, ki jih imajo. Kljub temu pa velika večina delo uspešno pripelje do konca. Vsi pa morajo pokazati tudi precej samodiscipline, saj morajo na teren tudi, kadar ni najlepše vreme.

Tako obliko terenskega dela izvajam tretje leto, kar je povezano z uvedbo novega učnega načrta za biologijo v gimnaziji. Ideja za tako delo je moja, razvila sem jo na podlagi dolgoletnih pedagoških izkušenj in v želji, da dijakom omogočim stik z biologijo v naravi, to pa je pri vsakdanjem pouku, posebno zato, ker je šola, na kateri poučujem, sredi mesta, skoraj nemogoče.

Viri

Državni izpitni center (2010). *Biologija. Predmetni izpitni katalog za splošno maturo*. Pridobljeno 15. 10. 2012 s http://www.ric.si/mma/pik_2012_bio/2010090307395462/

Vilhar, B., Zupančič, G., Vičar, M., Sojar, A., Devetak, B., Gilčvert Berdnik, D. in sod. (2008). *Učni načrt Biologija: Gimnazija, Splošna gimnazija*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2008/programi/media/pdf/ucni_nacrti/UN_BIOLOGIJA_gimn.pdf

DELOVNI ODNOS SOUSTVARJANJA Z UČENCEM V PROCESU UČENJA IN POMOČI PRI POUKU MATEMATIKE

Gabi Čačinovič Vogrinčič¹ in Ksenija Bregar Golobič²

gabi.cacinovic@fsd.uni-lj.si

ksenija.bregar@gov.si

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za socialno delo

²Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport, Urad za razvoj izobraževanja

Ključne besede: učenci z učnimi težavami, učne težave pri matematiki, delovni odnos soustvarjanja, etika udeležnosti, perspektiva moči

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Leta 2007 je bil na Strokovnem svetu za splošno izobraževanje sprejet prvi nacionalni koncept dela z učenci z učnimi težavami: Učne težave v osnovni šoli (Magajna in sod., 2008b). Vogelni kamen delovnega koncepta, ki je del širšega konceptualnega okvira »vključujoče šole« (str. 5), predstavlja »novo sodelovanje z učencem«, tj. učiteljevo sodelovanje z učencem v delovnem odnosu soustvarjanja (str. 77–78). »Odrasli učence v šoli spodbujajo in jim omogočajo, da soustvarjajo vzgojno-izobraževalni proces in so v njem dejavno soudeleženi na svoj lasten, individualen, izviren, zanje smiseln način. /.../ Za vsakega učenca v šoli in še posebej za učenca s težavami pri učenju je pomembna vsakodnevna konkretna izkušnja upoštevanja in vključevanja drugačnosti, izkušnja soudeležnosti in soustvarjanja, strpnosti in solidarnosti« (prav tam, str. 6–7). Šola (pouk) prihodnosti je šola (pouk), ki je od vseh učencev, kjer se učenje soustvarja z učencem.

Na pobudo Strokovne skupine za podporo šolam pri implementaciji koncepta dela Učne težave v osnovni šoli, ki deluje pri Uradu za razvoj izobraževanja (vodja dr. Andreja Barle Lakota) je bila leta 2009 pri Zavodu RS za šolstvo pod vodstvom mag. Karmen Klavžar (vodja projekta) in dr. Amalije Žakelj (vodja Centra za svetovanje) za dve leti imenovana delovna projektna skupina za podporo učiteljem pri izvajanju prilagoditev učencem z učnimi težavami pri matematiki. Pouk matematike je bil v prvi vrsti izbran zato, ker so učne težave najpogostejše prav pri tem predmetu: 68 % učencev z učnimi težavami ima težave pri matematiki (Magajna in sod., 2008a, str. 218). Podobno visok delež je le še pri tujem jeziku (67 %, prav tam).

Pomemben del razvojnega dela, ki so ga v šolskem letu 2009/10 v okviru skupnih in regijskih posvetov ter spletne učilnice izvajali strokovne članice in člani projektne skupine s skupaj 220 učitelji in učiteljicami matematike iz 20 slovenskih osnovnih šol (osnovne šole je v projekt povabil in izbor opravil Zavod RS za šolstvo), se je nanašal na seznanjenje in učenje »novega sodelovanja z učencem« pri pouku matematike po modelu delovnega odnosa soustvarjanja z učencem (Čačinovič Vogrinčič, 2008; Čačinovič Vogrinčič in sod., 2009; Šugman Bohinc, 2011).

Za delovni odnos soustvarjanja sta ključni dve načeli ravnanja: »etika udeležnosti« in »perspektiva moči«, ki se kažeta v učitelju kot spoštljivemu in odgovornemu zavezniku otroka, strokovnjaka iz izkušenj (Čačinovič Vogrinčič, 2008, str. 23–29). Delovni odnos soustvarjanja z učencem »smemo uvrstiti med širša, najbolj aktualna prizadevanja ter raziskovanja šole prihodnosti in druge modernosti, zbrane okoli agende o personalizaciji javne vzgoje. Agende, ki v svojem programu napoveduje spopad z geslom za vse enako, večje uveljavljanje osebnega odnosa v javnem vzgojno-izobraževalnem prostoru in tako večje ter odločnejše upoštevanje različnosti učečih se posameznikov« (Bregar Golobič, 2011, str. 93).

Na prvem skupnem posvetu je bil vsem učiteljem predstavljen koncept delovnega odnosa soustvarjanja z učencem v izvirnem delovnem projektu učenja in pomoči. Vsi prisotni učitelji so bili povabljeni v učenje in zapisovanje delovnega odnosa soustvarjanja z učencem. S projektnim delom smo se želeli pridružiti učitelju pri njegovem konkretnem delu z učencem z učnimi težavami, zato so bili povabljeni k zapisovanju enega od njihovih konkretnih in najbolj aktualnih primerov izvirnega delovnega projekta pomoči učencu z učnimi težavami pri matematiki. V ta namen so izbirali med dvema pripravljenima obrazcema dokumentiranja procesa soustvarjanja, dvema oblikama operacionalizacije delovnega odnosa soustvarjanja, skupaj s podrobnejšimi in konkretnimi razčlenitvami obeh glavnih vidikov procesa soustvarjanja z učencem: etike udele-

ženosti in perspektive moči (Čačinovič Vogrinčič in Bregar Golobič, 2010, str. 9–21). Velika večina učiteljev (88 %) se je odločila za drugi obrazec, ki je pomenil preprostejšo, manj razčlenjeno obliko zapisovanja (po treh fazah in dveh vidikih procesa soustvarjanja skupaj); prvi, kompleksnejši in zahtevnejši obrazec pa je ponujal zapisovanje glede na tri dimenzije: po glavnih fazah procesa soustvarjanja z učencem (dogovor o sodelovanju in preverjanje doseganja ciljev, opredelitev problema in zelenih izidov, načrt pomoči in dogovori za naprej), glavnih vidikih delovnega odnosa soustvarjanja z učencem (etika udeležnosti, perspektiva moči) in glavnih fazah pedagoškega procesa (poučevanje, utrjevanje, preverjanje in ocenjevanje znanja).

Za sodelovanje se je odločilo 41 % vseh udeleženi v celotnem projektu: izpolnjen »dnevniški zapis« je vrnilo skupaj 91 učiteljev in učiteljic matematike, od tega največ učiteljic prvega triletja (63 %), dobra četrtnina učiteljic drugega triletja (28 %) in najmanj učiteljev ter učiteljic tretjega triletja (9 %). Na prvem in drugem regijskem posvetu je z učitelji v treh skupinah (po triletjih) potekal delovni pogovor o njihovih izkušnjah tako prakticiranja kot zapisovanja delovnega odnosa soustvarjanja z učencem pri pouku matematike, zadnji skupni posvet pa je bil namenjen neposredni vaji in refleksiji delovnega odnosa soustvarjanja.

Glavne ugotovitve kvalitativne analize »dnevniških zapisov« (2010) delovnega odnosa soustvarjanja v izvornem delovnem projektu učiteljev in učiteljic z učencem/učenko z učnimi težavami pri matematiki (N=91), dopolnjene in povezane še z ugotovitvami iz izkušenj neposrednega dela z učitelji in učiteljicami matematike na omenjenih posvetih, ki jih imava namen predstaviti na konferenci, vsekakor lahko strneva v prepričanje, da so učitelji in učiteljice, ki so se odzvali povabilu k učenju delovnega odnosa soustvarjanja z učencem in proces soustvarjanja vsaj poskusili tudi zapisovati, uspešno stopili na pot učenja soustvarjanja, na pot »novega sodelovanja z učencem«, kajti kvalitativna analiza je pokazala nadvse pomemben premik od prevladajučega učiteljevega govora o otroku in za otroka h govoru z otrokom. V »dnevniških zapisih« od januarja do junija je mogoče jasno razbrati razliko v pojavljanju otrokovega glasu in otrokovega deleža v izvornih delovnih projektih pomoči, o katerih poročajo učitelji.

Sklenili bova s predlogi za nadaljnje delo na področju izobraževanja učiteljev za delovni odnos soustvarjanja z učencem.

Viri

- Bregar Golobič, K. (2011). O delovnem odnosu soustvarjanja z vidika prikritega kurikula v šoli: glas učenca! V L. Šugman Bohinc (ur.). *Učenci z učnimi težavami: izvirni delovni projekt pomoči*, str. 80–94. Ljubljana: Fakulteta za socialno delo Univerze v Ljubljani. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.ucne-tezave.si/UserFiles/File/UT_IzvirniDelovniProjektPomoci1.pdf.
- Čačinovič Vogrinčič, G. (2008). *Soustvarjanje v šoli: učenje kot pogovor*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/ministrstvo/Publikacije/Soustvarjanje_v_soli_ucenje_pogovor.pdf.
- Čačinovič Vogrinčič, G., Šugman Bohinc, L., Barle Lakota, A. in Bregar Golobič, K. (2009). *Učne težave v osnovni šoli: delovni odnos soustvarjanja.2 DVD*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Pedagoški inštitut, Zavod RS za šolstvo.
- Čačinovič Vogrinčič, G. in Bregar Golobič, K. (18. 1. 2010). Delovni odnos soustvarjanja z učencem v razredu: opora za delo učiteljice/učitelja v razredu. V *Prvi delovni posvet projekta »Podpora učiteljem pri izvajanju prilagoditev učencem z učnimi težavami pri matematiki«*. Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo in Pedagoška fakulteta UL. Delovno gradivo, dokumentacija projekta.
- Dnevniški zapisi pomoči/prilagajanja učencu z učnimi težavami pri pouku matematike (2010). *Projekt »Podpora učiteljem pri izvajanju prilagoditev učencem z učnimi težavami pri matematiki«*. Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo in Pedagoška fakulteta UL. Raziskovalno gradivo, dokumentacija projekta.
- Magajna, L., Pečjak, S., Peklaj, C., Čačinovič Vogrinčič, G., Bregar Golobič, K., Kavkler, M., in sod. (2008a). *Učne težave v osnovni šoli: problemi, perspektive, priporočila*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/si/delovna_podrocja/urad_za_razvoj_in_mednarodno_sodelovanje/razvoj_izobrazevanja/projekti/ucne_tezave/#c18222.

- Magajna, L., Kavkler, M., Čačinovič Vogrinčič, G., Pečjak, S.
in Bregar Golobič, K. (2008b). *Koncept dela: Učne težave v osnovni šoli*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 15. 10. 2012, s
http://www.mizks.gov.si/si/delovna_podrocja/urad_za_razvoj_in_mednarodno_sodelovanje/razvoj_izobrazevanja/projekti/ucne_tezave/#c18222.
- Šugman Bohinc, L. (ur.). (2011). *Učenci z učnimi težavami: izvirni delovni projekt pomoči*. Ljubljana: Fakulteta za socialno delo Univerze v Ljubljani. Pridobljeno 15. 10. 2012, s
http://www.ucne-tezave.si/UserFiles/File/UT_IzvirniDelovniProjektPomoci1.pdf.

PRILAGODITVE IN POMOČ UČENCEM Z UČNIMI TEŽAVAMI PRI MATEMATIKI IN NARAVOSLOVJU V OSNOVNI ŠOLI

Tatjana Božič Geč

tatjana.bozic-gec@guest.arnes.si

Osnovna šola Martina Krpana, Ljubljana

Ključne besede: učenec, učitelj, učne težave, prilagoditve

Način predstavitve: e-plakat

Uvod

Šolska neuspešnost je eden izmed problemov, s katerimi se v zadnjih letih spopadamo tudi v naši družbi in je povezana z učnimi težavami. Opravljene so bile številne raziskave in narejen je bil dolgoročni načrt dela z učenci z učnimi težavami. Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o osnovni šoli (ZOsn-H, Uradni list RS, št. 87/2011, člen 12a) določa, da so učenci z učnimi težavami tisti, ki brez prilagoditev metod in oblik dela pri pouku težko dosegajo standarde znanja. Šole tem učencem prilagodijo metode in oblike dela pri pouku ter jim omogočijo vključitev v dopolnilni pouk in druge oblike individualne in skupinske pomoči. Magajna in sodelavci (2008) v Konceptu dela učne težave v osnovni šoli opredeljujejo natančneje. Menijo, da vzrok za učne težave lahko najdemo v učenčevem okolju, v kombinaciji dejavnikov ali pa primarno v posamezniku. Pogosto so to specifične učne težave, ki se pojavljajo kot zaostanki v razvoju pozornosti, pomnjenja, mišljenja, koordinacije, komunikacije, branja, pisanja, pravopisa, računanja, socialnih sposobnosti in v čustvenem dozorevanju. Zaradi naštetega imajo učenci težave na vseh področjih izobraževalnega procesa, tj. od spoznavanja in osvajanja novih vsebin, do utrjevanja, preverjanja in ocenjevanja. Da bi jim zagotovili enakovredne možnosti izobraževanja s preostalimi učenci, moramo poznati njihove težave ali primanjkljaje, njihov učni stil in jim pripraviti ustrezne prilagoditve in oblike pomoči. Te zajemajo prepoznavanje močnih področij učenca, prilagoditve organizacije dela, učnega okolja, časa, učnih pripomočkov, domačih obveznosti, preverjanja in ocenjevanja znanja ter prilagoditve učiteljevih metod. Ne smemo pozabiti na evalvacijo, ki učitelju pokaže, ali je pomoč učencu ustrezna in uspešna.

Prilagoditve in pomoč učencem z učnimi težavami pri matematiki in naravoslovju

Predstavila bom nekaj prilagoditev, ki jih pri pouku, individualno ali v manjši skupini, uporabljamo kot pomoč učencem z učnimi težavami pri matematiki in naravoslovju. Vse prilagoditve so v praksi naravnane na postopnost, kjer korak za korakom, skupaj z učencem dosegamo postavljene cilje.

- 1. Učenca učimo poslušati, brati in obnavljati poslušano ali brano besedilo ter navodila.** Po potrebi mu pomagamo s podvprašanji. Preverjamo tudi razumevanje posameznih izrazov ali pojmov. Učenca naučimo prepoznati bistvene podatke, jih podčrtati in izpisati. Učencu pripravimo pester nabor nalog, s katerimi ga spodbujamo k različnim dejavnostim in mu omogočamo razvoj različnih miselnih procesov (npr. pomnjenje, izpis podatkov, uporabo podatkov). Ker je jezik matematike in naravoslovja včasih abstrakten, si učenec lahko izdelata slovar neznanih izrazov in pojmov, ki ga skozi šolsko leto dopolnjuje in uporablja. Slovar mu omogoča razumevanje in samostojnost.
- 2. Na matematičnem in naravoslovnem področju je pomembno poznavanje, razumevanje, uporaba osnovnih pojmov in povezav med njimi.** Poznati moramo posamezne korake reševanja nalog in zapis postopkov. Učencu je v pomoč, če **ga naučimo notranjega govora**, ki ga vodi skozi postopek reševanja problema. Naučimo ga strategij reševanja problemov.
- 3. Učenca navajamo na uporabo pripomočkov in ponazoril za boljše razumevanje in zapomnitev snovi.** Omogoči se mu uporaba kartončkov in tabel za priklic podatkov (npr. številski trakovi, stotični kvadrat, kartončki z zapisom strategij reševanja problemov, tabele z večkratniki, delitelji, z enotami za pretvarjanje mer).

4. Če učenec ni avtomatiziral osnovnih matematičnih operacij, mu lahko **omogočimo uporabo žepnega računalna pri zahtevnejših nalogah** pri matematiki, pri naravoslovju pa pri preverjanju aritmetičnih problemov.

5. **Navodila učencu morajo biti konkretna, enopomenska in nezapletena.** Večkrat jih ponovimo, sproti preverjamo razumevanje in jih po potrebi še dodatno razložimo. Kompleksnejša navodila razčlenimo.

6. Učenca **naučimo uporabe grafičnih in barvnih opor** (npr. poudarjanje, podčrtavanje, uporaba skic, slik), ki so mu v pomoč pri priklicu ali usmerjanju pozornosti.

7. **Večkrat preverimo zapis učenca.** Pogosto se zgodi, da je njegov zapis nepravilen ali nepopoln. Pripravimo lahko tudi ogrodje tabelske slike, ki ga učenec med poukom dopolni in ob koncu ure shrani v posebno mapo ali zvezek.

8. **Uporabljamo konkretne materiale in pripomočke.** Izhajamo iz učenčevega okolja.

9. Učencu **omogočimo več časa** za izvajanje dejavnosti, za sprejemanje, predelavo in razumevanje informacij.

10. **Uporabimo multisenzorni način dela.**

11. **Prilagodimo delovni prostor in sedežni red.** S tem omogočimo lažjo komunikacijo in spremljanje učenčevega dela. Učenec ima lahko večjo mizo, da ima pregled nad učnimi pripomočki in ponazorili, ki jih potrebuje pri konkretni uri. V učilnici uredimo prostor za učne pripomočke, ki so tako učencu vedno dosegljivi.

12. Učencu z učnimi težavami lahko **prilagodimo vsebino ali obseg domačih nalog.**

13. Pri preverjanju in ocenjevanju učencu **omogočimo sprotno, napovedano in dogovorjeno ocenjevanje.** Vsebinsko zaključene sklope lahko razčlenimo. Pazimo na preverjanje razumevanja nalog in navodil ter jih po potrebi dodatno razložimo. Pri pisnem ocenjevanju oblikujemo nalogo drugače: večji tisk, več prostora za zapis, večji razmik med vrsticami idr.

14. Metode in oblike dela **prilagodimo učenčevemu stilu učenja.**

Sklep

Naštete prilagoditve se izvajajo pri pouku in individualnem delu z učenci z učnimi težavami. Ne moremo trditi, da so vse prilagoditve v pomoč vsem učencem, saj je treba upoštevati individualne razlike med njimi. Vendar pa je v praksi preizkušeno, da ob uporabi vsega nabora prilagoditev učenci napredujejo, nekateri osvajajo tudi več kot samo minimalne standarde znanja. Učitelj skupaj z učencem ugotovi, katera prilagoditev je zanj najbolj učinkovita.

Izkušnje na naši šoli so pokazale, da je učinkovito, če se učenec pri individualnem delu ali delu v manjši skupini nauči prepoznavanja in izpisa podatkov, notranjega govora, uporabe ponazoril in pripomočkov za boljše razumevanje in zapomnitev snovi, uporabe žepnega računalna ter grafičnih ali barvnih opor. Učitelju v oddelku z večjim številom učencev, ki imajo različne potrebe in sposobnosti, je pri pouku v pomoč, če te strategije učenec z učnimi težavami vsaj delno obvlada. Izkazalo se je, da je izdelava slovarja najmanj uspešna prilagoditev, saj se učenci v njem, kadar je obsežen in čeprav so ga izdelali sami, brez individualnega usmerjanja učitelja ne znajdejo. Tematski kartončki so se izkazali za bolj uporabne.

Druge prilagoditve, kot so konkretna in nezapletena pravila, preverjanje zapisa, multisenzorni način dela, prilagojen delovni prostor, prilagojene vsebine ali obseg domačih nalog in prilagojeno, napovedano ter dogovorjeno ocenjevanje, pripomorejo k uspešnosti učenca tako pri individualnem delu kot pri rednem pouku.

Z upoštevanjem različnosti med učenci, dobrim poznavanjem učencev, pripravo in izvajanjem prilagoditev, spremljanjem napredka učencev in sprotno evalvacijo dajemo vsem učencem enakovredne možnosti za uspešno delo. Od učitelja to zahteva doslednost, empatijo, znanje z različnih področij in redno strokovno izpopolnjevanje. Učitelj mora zaznati in prepoznati učne težave. Ko je evidentiranje končano, sledi sodelovanje učitelja z drugimi učitelji, šolsko svetovalno službo, učencem in starši učenca. Učitelj mora znati timsko sodelovati. Le skupno delo lahko prinese pozitivne rezultate. Učencu se poleg prilagoditev pri pouku omogoči vključitev v dopolnilni pouk, individualno in skupinsko učno pomoč, pomoč v šolski svetovalni službi ali obravnavo v zunanjih strokovnih institucijah. Pomembno je, da se z učencem dogovorimo, katere prilagoditve se bodo zanj izvajale in kdo, kdaj in kako mu bo pomagal.

Korak na poti k uspehu je tudi pozitivno naravnano ozračje na šoli, s poudarkom na sprejemanju drugačnosti. Ta zajema tako učitelje kot učence. To je dolgotrajen proces, ki zahteva načrtovano delo s postavljenimi cilji. Razvijati moramo vrstniško pomoč med učenci. Ta krepi medsebojne stike, medsebojno razumevanje in pri učencu z učnimi težavami občutek sprejetosti. Pogosto so prav sošolci s svojim načinom dela in izražanjem uspešni učitelji učencem z učnimi težavami.

Viri

Magajna, L., Kavkler, M., Čačinovič Vogrinčič, G., Pečjak, S. in Bregar Golobič, K. (2008). *Učne težave v osnovni šoli: koncept dela*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o osnovni šoli (ZOsn-H). Pridobljeno 15. 9. 2012, s http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r08/predpis_ZAKO448.html.

IGRIVO IN OTROKOM PRIJAZNO DO PREDSTAV O ŠTEVILIH

Mojca Klug

Osnovna šola Jela Janežiča, Škofja Loka

Ključne besede: matematika, števila, predstave, igra

Način predstavitve: e-plakat

Uvod

Matematika je za marsikaterega otroka ali mladostnika zanimiv svet števil, znakov, zvez med njimi in povsem jasne in razumljive matematične terminologije. Za druge je matematični svet čuden in nerazumljiv. Zato se ga bojijo ali ga celo sovražijo. Prav ti otroci in mladostniki mi na poklicni poti pomenijo največji izziv. Trudim se, da bi bilo čim več ur matematike igrivih in otrokom prijaznih.

V tokratnem prispevku bi s tistim, ki poučujejo matematiko, rada prikazala tri načine dela pri razvijanju predstav o številih:

- razvijanje predstav o številih s kartončki in številskimi mapami,
- spoznavanje in utrjevanje mestnih vrednosti z barvnimi vrvicami,
- igra: vojna števil.

Opis poteka pouka

Zadnja tri leta poučujem na višji stopnji programa osnovne šole z nižjim izobrazbenim standardom, kjer učenci sedmega razreda širijo številski obseg do 10.000, učenci osmega razreda pa do 100.000. Pri pouku uporabljam najrazličnejše materiale in aktivnosti, kar pripomore k temu, da je pouk matematike bolj zanimiv.

Kartončki in številске mape

Delo z učenci mora potekati na čimbolj konkretni ravni. Pomembno je tudi, da naredimo veliko vaj, pri katerih so lahko aktivni vsi učenci, zato imam vedno pripravljene škatlice z naključnimi števili v določenem obsegu.



Slika 1: Kartončki z naključnimi števili v različnih obsegih – za vsakega učenca nekaj

Tako lahko sproti pripravljam naloge tipa: preberi število, povečaj ali zmanjšaj število za..., razvrsti števila po velikosti od ..., zapiši z desetiškim enotami, določi predhodnika, naslednika, seštej dani števili, odštej ipd. Tako si mi ni treba ves čas izmišljati števil, saj lahko uporabim tiste na kartončkih. Kartončke s števili uporabljam predvsem pri ponavljanju in utrjevanju znanja. Pri vajah se posemimo v krog in vsak od učencev (navadno gremo kar po vrsti) dobi drugačno vajo s kartončkom oziroma kartončki. Naloge so kratke, števila pa izbrana tako, da jih zmore opraviti vsak učenec. Kartončki namreč omogočajo, da naloge prilagodim sposobnostim otroka, bodisi tako, da izbiram manjša števila, ali pa dam manj zahtevno navodilo. Na drugi strani pa mi to omogoča prilagoditve tudi za tiste, ki zmorejo več, ali pa za tiste, ki imajo težave le pri neki aktivnosti (npr. zamenjavi desetice in enice pri branju števil). Tako lahko opravi več podobnih vaj, za odpravljanje teh težav.



Slika 2: Kartončki z naključnimi števili do 10.000 v rumeni barvi in do 100.000 v beli

Za frontalno delo, ko vsem učencem postavim isto nalogo, si pripravim še številске mape z naključnimi števili v določenem obsegu, na listih formata A4, spetih s spiralno vezavo. Tudi ta števila uporabljam za naloge branja števil, povečevanja, zmanjševanja, zapisovanja z besedo, zapisovanja z desetišskimi enotami ipd. Številsko mapo uporabljam skoraj ves čas, ko je načrtovana aritmetika, tudi ko izbiram števila za vaje računanja. Odprem, na primer, številsko mapo na določeni strani in dam navodilo: »Deli število s pet.« Števila v različnem številskem obsegu so napisana na različnih barvnih podlagah, tako da je možnost individualizacije boljša, saj lahko za spretnejše učence izberem število v eni mapi, za tiste s težavami pa v drugi številski mapi.



Slika 3: Številski mapi – dva različna številska obsega in dve barvi za diferencirano dajanje nalog

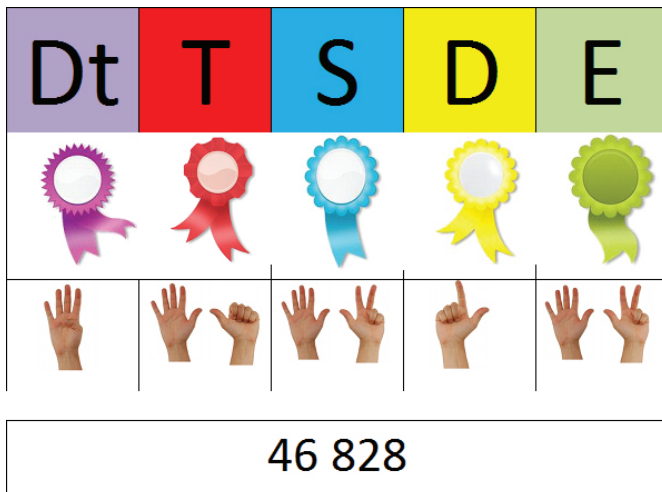
Barvne vrvice za določanje vrednosti mestnih vrednosti

Za to igrivo delo z mestnimi vrednostmi imam izdelane predloge z oznakami desetiških enot na listih različnih barv in plastificirane, da zdržijo več let. V enakih barvah, kot so listi z oznakami, imam iz navadnih barvnih vrvic oziroma trakov izdelane nekakšne ogrlice. Barve niso pomembne, pomembno je le, da se list z oznako barvno ujema z vrvico.



Slika 4: Barvni listi z oznakami in vrvice v enakih barvah

Najprej z učenci na tabli razporedimo oznake desetiških enot na takšni razdalji, da je pod vsako prostor za enega učenca. Izbranim učencem naključno razdelim barvne vrvice, ki si jih dajo okrog vratu in jih povabim k tabli. Število učencev je odvisno od tega, koliko mestno je število. Na podlagi barve se učenci postavijo pod določeno oznako. V nadaljevanju učencem pred tablo pokažem izbrano število v številski mapi tako, da ga preostali učenci ne vidijo. Vsak učenec potem s prsti pokaže vrednost mestne vrednosti, ki jo predstavlja njegova barva vrvice.



Slika 5: Primer prikaza števila 46.828

Preostali učenci ugotovijo, katero število so njihovi sošolci prikazali, in prikazano število zapišejo v zvezek. Eden od učencev pove, katero število je prikazano. Pravilnost odgovora preverimo tako, da jim v številski mapi pokažem prikazano število. Vajo dopolnim z navodili tipa dodaj X enic, zmanjšaj x stotic, odzemi x desetec ipd. Še posebno zanimivo postane na prehodih, ko sme učenec, ki je »napolnil« oboje roki (iztegnil vseh deset prstov) dregniti soseda, da poveča vrednost mestne vrednosti, ki jo prikazuje (doda en prst).

Vojna števil

Idejo za to igro sem dobila v želji, da bi otrokom ponudila nekaj aktivnega, predvsem pa zanimivega. Za to igro lahko uporabimo kar kartončke z naključnimi števili v določenem številskem obsegu ali pa naredimo karte s števili. Učenem razdelim karte, ki jih imajo pred seboj na kupčku z licem, obrnjenim navzdol. Na moj znak položijo na mizo vrhno karto z licem, obrnjenim navzgor, in tisti, ki ima največje število, pobere vse karte. Če imata dva igralca enako največje število, morata oba na mizo položiti še eno karto s kupčka in tisti, ki ima na njej večje število, pobere vse karte. Nadaljujemo, dokler en igralec ne pobere vseh kart. Ker lahko igra traja zelo dolgo, predlagam, da igro časovno omejite, npr. na 10 ali 15 minut. Če želimo v igri poudariti rezultat, lahko učenci preštejejo svoje karte, na osnovi prešteti kart pa določimo zmagovalca. Lahko pa preprosto poudarimo, da je sreča opoteča in da je ta igra odvisna predvsem od sreče, zato smo zmagovalci vsi, saj smo se naučili prepoznati največje število (kar je tudi bil namen igre). To, da je sreča opoteča, večkrat poudarimo tudi med igro, saj se lahko dogodi, da imajo nekateri učenci na svojem kupčku večkrat zaporedoma nizka števila.

Sklep

Čeprav opisane metode uporabljam pri pouku v osnovnošolskem programu z nižjim izobrazbenim standardom in pri vseh predvidenih številskih obsegih, sem prepričana, da jih je mogoče enako učinkovito uporabljati tudi v programih, ki jih izvajajo večinske osnovne šole. Zaradi specifičnosti učencev, ki obiskujejo program z nižjim izobrazbenim standardom, so opisane metode in materiali na naši šoli del običajnega pouka matematike. Glede na izkušnje, ki jih imam po večletnem izvajanju dodatne strokovne pomoči v večinski osnovni šoli, pa menim, da jih bodo s pridom lahko uporabili tudi učitelji v večinskih osnovnih šolah pri dopolnilnem pouku, dodatni strokovni pomoči ali pri bolj individualiziranem načinu poučevanja pri rednem pouku.

5. tematska steza: Vrednotenje znanja pri naravoslovju in matematiki

Spremljanje, preverjanje in ocenjevanje znanja učencev je pomemben del izobraževalnega procesa. Vrednotenje znanja spodbuja k razmišljanju in razčiščevanju nerazumevanja in je povratna informacija o doseganju posameznih učnih ciljev. Namen je predstaviti zglede kakovostnih inovativnih načinov preverjanja in ocenjevanja znanja, procesov prehoda od preverjanja k ocenjevanju, načinov vrednotenja znanja vseh taksonomskih ravni ter oblikovanja kakovostne povratne informacije za vpogled v močna in šibka mesta znanja, v stopnjo razumevanja in uporabnost znanja. Poleg tega pričakujemo tudi prispevke, ki v kontekstu vrednotenja znanja obravnavajo problematiko motivacije in samoregulacije učencev.

Moderatorica: dr. Mojca Štraus, Pedagoški inštitut

NE SPREGLEJMO VLOGE PRODUKTIVNEGA POGOVORA ZA KAKOVOSTEN POUK MATEMATIKE IN NARAVOSLOVJA

Ddr. Barica Marentič Požarnik

barica.marentic@guest.arnes.si

Učenje predmeta je vedno hkrati učenje jezika.
(Vollmer, 2008)

Ni dvoma o tem, da smo zlasti v zadnjem času priča številnim pobudam za izboljšanje pouka matematike in naravoslovja, tako pri nas kot v svetu. V ozadju teh teženj je zavedanje, kako pomembno je to znanje za naš prihodnji razvoj, ob tem pa tudi želji po povečanju interesa mladih za ta področja in izboljšanju kakovosti znanja, s katerim zapuščajo osnovno oziroma srednjo šolo.

Mednarodni projekti, v katerih si strokovnjaki prizadevajo za uveljavitev omenjenih ciljev, so številni in raznoliki. Predstavljeni so tudi v dvojni tematski številki Vzgoja in izobraževanje (št. 6/2011 in št. 1/2012) pod imeni, kot VAUK, POGIL, PROFILES, ISLE, Pollen, Fibonacci... , njihov skupni imenovalac pa je uvesti učence v procese aktivnega učenja ob reševanju naravoslovnih problemov (*inquiry learning*) (glej prispevke Krnel 2011/2012; Skvarč in Bačnik, 2011/2012; Planinšič, 2011/2012; Devetak in Glažar, 2011/2012).

Torej lahko govorimo o načelnem soglasju strokovnjakov o poteh do kakovostnega pouka. Osnovne ideje sicer niso nove, saj se pomen aktivnega pouka z raziskovanjem in izkustvenega učenja poudarja vsaj od časov Deweya naprej in je tudi v skladu s pogledi (socialnega) konstruktivizma o tem, kako uspešno učenje poteka in kakšen pouk ga spodbuja.

V prispevku želim opozoriti na vidik, ki ga ob vsem vrenju in posodabljanju pouka pogosto prezremo, to je vidik kakovostne komunikacije – pogovora med učiteljem in učenci pri reševanju problemov in raziskovanju. Pomen tega utemeljujejo številne raziskave in raziskovalci; tako tudi Rosalind Driver (2004) poudarja, da se znanje gradi, kadar se posamezniki kakovostno pogovarjajo ob reševanju zanje smiselnega problema oziroma naloge, pri čemer učitelj pomaga ustvariti stik med učenčevim neformalnim znanjem in znanstvenimi spoznanji. Tudi Scott s sodelavci (2006, str. 606)

omenja, da se množijo raziskave »na obeh straneh Atlantika« o pomenu dobrega razrednega pogovora pri poučevanju naravoslovja, a hkrati ugotavlja, da je za zdaj take dialoške interakcije še premalo. Še vedno največ govori učitelj, učenci pa le odgovarjajo na (ozka) učiteljeva vprašanja.

Na aktualnost tega problema sta opozorili tudi dve evropski konferenci o jezikih v šoli – *Languages of schooling* v Pragi leta 2007 in Strasbourgu leta 2009 (Fleming, 2007, 2009), temu je bila posvečena tudi domača konferenca (Ivšek, 2008). Eno glavnih opozoril je bilo, da razvijanje jezikovnih oziroma govornih zmožnosti ni le stvar jezikovnih predmetov, ampak bi mu morali nameniti pozornosti pri vsakem predmetu. Temu je namenjen tudi projekt LAC – *language across curriculum*. Kot poudarja Vollmer, je jezikovna kompetenca integralni del predmetne kompetence – ne pa nek dodatni zunanji element ali razkošje, ki ga lahko prezremo (Vollmer, 2008).

Tudi naši strokovnjaki se tega zavedajo. Tako Krnel (2011/12, str. 10) omenja, da se pri učenju z raziskovanjem »uresničujejo zamisli o učenju v skupini ... Poudarjen je pomen razprave in argumentacije, izostri se kritično mišljenje in odpira prostor kreativnosti«. Podobno Skvarč in Bačnik (2011/12, str. 12) ugotavljata, da je »učenje z raziskovanjem pomemben način razvijanja komunikacije, sodelovanja ... kreativnosti in poglobljenega razmišljanja«, da pa imajo na drugi strani naši učenci težave prav »pri samostojnih interpretacijah v stavkih s smiselnim pomenom« (prav tam, str. 15). Planinšič išče vzrok za nizke uspehe naših maturantov pri nekaterih nalogah v tem, da so pri nas naloge odprtega tipa, ki zahtevajo kvalitativen razmislek in besedni opis brez uporabe formul, prej izjema kot pravilo in da je »razumevanje pojavov, ki jih demonstriramo s poskusi, znatno večje, če spodbujamo dijake, da pred izvedbo napovedo izide poskusov, in še večje, če temu sledi diskusija o izidih poskusov« (Planinšič, 2011/12, str. 19). Ob tem avtorji ugotavljajo, da se razprave in argumentacije uveljavljajo le s težavo, saj so učitelji še vedno usmerjeni v vsebine in ne v to, kako poučevati.

V tem smislu so zgovorna dognanja iz raziskave Cirile Peklaj s sodelavci, opravljene nedavno na vzorcu učencev 7. razredov osnovnih šol in 3. razredov gimnazij (Peklaj in sod., 2009, str. 86). Učenci so na 4-stopenjski ocenjevalni lestvici ocenili pogostost različnih izkušenj pri pouku takole: učitelj pri matematiki sicer največkrat jasno in razumljivo posreduje snov (povprečne ocene 3,3 za osnovno in 3,1 za srednjo šolo); manjkrat jih spodbuja, da navajajo lastne predloge in zamisli (povprečne ocene 2,7 in 2,3); razmeroma redko jim zastavlja problemske naloge, pri katerih morajo razmišljati (povprečne ocene 2,5 in 2,2); še redkeje delajo v skupinah (povprečne ocene 1,4 in 1,3).

V nadaljevanju nameravam na podlagi opazovanj v razredu in ugotovitev iz mednarodnih raziskav predstaviti razliko med tradicionalnim pogovorom na eni strani in pristnim dialoškim pogovorom na drugi (podrobneje v Marentič Požarnik in Plut Pregelj, 2009) ter spodbuditi k razmisleku o tem, kako doseči, da bodo učitelji pripravljene bolj uveljavljati pristen dialog, saj šele ta zagotavlja uspešnost raziskovalnega pouka.

Tako pri nas kot v tujini pri pouku še vedno močno prevladuje **tradicionalni pogovor** (nekateri ga imenujejo **avtoritativni**, pa **tudi monološki** ali **pseudopogovor**), za katerega je značilno, da poteka po stalnem sosledju VOPI (vprašanje – odgovor – povratna informacija) in v njem prevladujejo zaprta vprašanja nizke spoznavne ravni; odgovori so kratki, učitelj daje le malo časa za odgovore, učenca pogosto prekinja in sam odgovori, naslednjega vprašanja ne naveže na odgovore in ne spodbuja vprašanj učencev in njihove medsebojne komunikacije.

Po Martonu in sod. (2004) je poglobljeno vprašanje, kako pogovor oblikovati tako, da bo dal »več prostora za kakovostno učenje«, spodbujal učence k samostojnemu govornemu oblikovanju misli, k primerjanju, sklepanju ..., s tem pa k doseganju zahtevnejših ciljev. Značilnosti takega »**pristnega**«, **razmišljujočega**, **plodnega**, **avtentičnega pogovora** so: učitelj postavlja tudi odprta, miselno zahtevnejša vprašanja, zlasti taka, k jih učenci lahko povežejo s svojimi izkušnjami in predznanjem, daje več časa za odgovore, naslednje vprašanje naveže na odgovore, spodbuja izmenjavo idej med učenci; ob tem učenci tudi več sprašujejo in v pogovor vnašajo svoje ideje.

S tem ni rečeno, da tradicionalni pogovor nima svoje vloge. Kot je to lepo izrazil Scott s sodelavci (2006, str. 606), mora »vsako zaporedje učnih ur naravoslovja, ki ima za cilj poglobljeno razumevanje znanstvenih pojmov ... vsebovati oboje: **prepletanje**

obdobj uporabe tako avtoritativnega kot dialoškega pogovora (poud. avtorica). Napetost, ki obstaja med obema, je neizogibna, a s svoje strani bistveno prispeva k učenju.« Obe obliki bi morali biti v primernem ravnotežju; problem je v tem, da dialoškega pogovora, ki ga je resda težje voditi, pri pouku, zlasti v srednjih šolah, skorajda ni. Kot ugotavlja Scott (2006, str. 622), imamo paradoksalni položaj, da ima tisti, ki je že doma v znanosti, največ priložnosti govoriti jezik znanosti oziroma stroke, novinci pa imajo manj priložnosti, da ga usvojijo.

Produktivni pogovor lahko poteka le v spoštljivih odnosih in ozračju varnosti in sprejetosti, saj si učenec le tako upa izraziti tudi še nedokončano misel. Po Piagetu so nepopolni odgovori »okno v svetu učenčevega razmišljanja«. Učence je treba postopno naučiti tudi pravil dialoga, poslušanja drug drugega.

Kakovost pogovora močno določa **spoznavna raven vprašanj oziroma nalog** ali drugih spodbud, kot je demonstracija eksperimenta. Znano je, da učitelji v glavnem postavljajo »zaprta« vprašanja nižje spoznavne ravni, tako v pogovorih kot tudi pri preizkusih znanja (glej tudi Skribe Dimec, 2011/12). V raziskavi na predmetni stopnji osnovne šole (Podpečan, 2008) je bilo ugotovljeno, da je bilo pri štirih predmetih (fiziki, matematiki, kemiji, zgodovini) v 12 opazovanih učnih urah (po 3 pri vsakem predmetu) postavljenih 539 vprašanj; od tega jih je 89 % postavil učitelj, preostalih 11 % pa učenci (kar niti ni tako malo). Vprašanj učenec učencu pa je bilo le 1,5 %. V 73 % primerov so učitelji postavili vprašanja zaprtega tipa, kar so največkrat utemeljevali s pomanjkanjem časa (»na odgovore na težja, odprta vprašanja je treba čakati preveč časa«). Pri učencih so prevladovali kratki odgovori (manj kot 6 besed); takih odgovorov je bilo 82 %; vendar so **odprta vprašanja spodbudila pomembno več daljših odgovorov** – 40 %, na zaprta vprašanja pa je bilo takih odgovorov le 8 %. Problem je, da smo podobne rezultate o strukturi razrednega dialoga dobili že pred tremi desetletji (Marentič Požarnik, 1980). Zanimivo je, da je bilo le 1,5 % vprašanj divergentnih – ustvarjalnost je bila – in je še »manjkajoča sestavina naravoslovnega izobraževanja« (Šorgo, 2001/12).

Vrsta raziskav, posebno pri pouku matematike in naravoslovja, kaže, da na kakovost spoznavnih procesov med poukom in s tem tudi na raven doseženega znanja vpliva oboje: vrsta in primernost nalog oziroma vprašanj kot tudi narava dialoga, ki se razvije ob reševanju problemov; pomembno je zlasti, da imajo učenci priložnost razložiti in utemeljiti svoje strategije (Hiebert in Wearne, 1993; Osborne in sod.; 2004, Forman in sod., 1998). Nekateri raziskovalci pri tem

poudarjajo, da je za potek pogovora **odziv učitelja** še pomembnejši kot samo vprašanje. Učiteljevi odzivi so za učenca nosilci pomembnih sporočil, tako vidnih kot tudi »skrivnih«. Močno, pogosto odločilno namreč vplivajo na to, česa se bo učenec naučil o obravnavani snovi, pa tudi o svoji vlogi in vlogi učitelja. Če učitelj da le skopo pozitivno ali negativno povratno informacijo, ostaja le on »lastnik« znanja. Če pa se na učenčevo izjavo odzove z: »Torej ti misliš ...«, »Ali sem te prav razumela ...«, »Zanimivo – ali lahko to podrobneje razložiš?«, »Ali se drugi s tem strinjate?«, s tem postavi učenčevo misel v središče, jo umesti, dodeli učencu vlogo legitimnega nosilca izjav, hipotez, analize ..., kar bolj spodbudi pristno, kakovostno razpravo (Forman in sod., 1998, str. 531)

Pri naravoslovju je mogoče z načrtnim uvajanjem izboljšati postopke argumentiranja in kritično presojo pri učencih. Osborne s sodelavci (2004) opisuje potek in pozitivne učinke eksperimenta, v katerem so srednješolce načrtno vadili v dobrem argumentiranju, tako ob naravoslovnih kot tudi ob t.i. družbeno-naravoslovnih problemih oziroma dilemah. Zadnjih je veliko zlasti na področju okoljske vzgoje in jih je mogoče obravnavati v obliki razprave o nasprotujočih si stališčih ali v obliki simulirane razprave oziroma igre vlog predstavnikov različnih interesov. Tovrstne razprave smo spodbujali tudi pri nas, vrsta primerov je opisana v gimnazijskem priložniku Okoljska vzgoja (Zupan, ur. 2011). Na tak način lahko pri učencih razvijamo zlasti etični razmislek, vrednostno presojo. (Marentič Požarnik in sod., v tisku).

Če povzamemo po Palmerju, kaj pomeni vzpostaviti dober dialog: to pomeni pripraviti učni prostor s primernimi vprašanji, ki niti ne zapirajo prostora niti ga ne odprejo tako široko, da bi se učenci v njem izgubili; pomeni tudi gostoljubno sprejeti odgovore, iz dialoga s posameznim učencem razviti skupinski dialog. Tu ne gre več za izključujoče vprašanje: ali pouk, osredinjen na snov ali na učenca, ampak za proces, pri katerem sta tako učitelj kot učenec **osredinjena na snov**, na predmet, na »velike stvari«, ki se jih učimo (Palmer, 2001, str. 109). Učitelj naj bi končno znal jasneje povedati to, kar so učenci že povedali, povezati izrečene trditve, jih združiti, »**sestaviti razpršene koščke pogovora**« ter graditi most do naslednje teme – s pogledom na prehojeno pot (prav tam, str. 122).

Uveljavljanje dialoškega pogovora pomeni za učitelj trd oreh

Kako to, da tradicionalni pogovor tako vztrajno prevladuje že desetletja in je preživel vse spremembe in inoviranja učnih načrtov, učbenikov, pripomočkov in metod? Delno zato, ker na učiteljevo vsakdanje ravnanje mnogo bolj kot nauki, ki jih je slišal med študijem, vpliva tistih 15.000 ur, ki jih je presedel v šoli. V tem času si je izoblikoval določena, ne povsem ozaveščena prepričanja, subjektivne teorije o tem, kaj je dober učitelj, dober pouk ..., ki jih zelo težko spreminja. Med študijem bi moral biti mnogo pogostejše deležen kakovostnih razprav, pristnega pogovora o ključnih vsebinskih vprašanjih – in tudi spodbud za poglobljeno refleksijo o neskladju med cilji, kot je spodbujanje ustvarjalnega, kritičnega mišljenja, in prevladujočim dogajanjem (visokošolska predavanja niso vedno najboljši zgled!). Razprave po hospitacijah in nastopih naj bi usmerile pozornost tudi na analizo kakovosti pogovorov z učenci. Podobno velja tudi za obdobje pripravnštva in poznejše izpopolnjevanje.

Učitelj naj bi si poleg temeljitega znanja stroke pridobil čim širši repertoar spretnosti, ne le za ravnanje z laboratorijskimi pripomočki, ampak tudi za kakovostno komunikacijo z učenci, za izzivanje in nadaljnje razvijanje njihovih govornih prispevkov in za refleksijo o dogajanju. Ključni akterji so tu »učitelji učiteljev« (*teacher educators*); med njimi pa se pomena jezikovno-govorne razsežnosti kakovostnega pouka mnogi za zdaj še ne zavedajo dovolj.

Viri

- Devetak, I. in Glažar, S. A. (2011/12). Aktivna vloga učencev pri pouku kemije. *Vzgoja in izobraževanje*, 6/1, 25–29.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. in Scott, P. (2004). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, 23 (7), 5–12.
- Fleming, M. (2007). *Languages of Schooling within a European framework for languages of education: learning, teaching, assessment, Intergovernmental Conference, Prague, 8–10 November 2007*. Report. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Prague2007_Confer-Report_EN.doc.
- Fleming, M. (2009). *Languages of Schooling and the right to plurilingual and intercultural education, Intergovernmental Conference, Strasbourg, 8–10 June 2009*. Report. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/SourceReportConf_09LangScol_en.doc.
- Hiebert, J. in Wearne, D. (1993). Instructional Tasks, Classroom Discourse and Student Learning in Second Grade Arithmetic. *American Educational Research Journal*, 30 (2), 393–425.
- Ivšek, M. (ur.). (2008). *Jeziki v izobraževanju. Zbornik prispevkov konference*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Krnjel, D. (2011/12). Ali se svet res tako vrti, da ga šola komaj dohaja? *Vzgoja in izobraževanje*, 6/1, 4–11.
- Marentič Požarnik, B. (1980). Kaj nam razkrije sistematično opazovanje razredne interakcije. *Vzgoja in izobraževanje*, 11 (6), 15–24.
- Marentič Požarnik, B. in Plut Pregelj, L. (2009). *Moč učnega pogovora. Pot do znanja z razumevanjem*. Ljubljana: DZS.
- Marentič Požarnik, B., Silan, D. in Furlan, N. (v tisku). Vzgoja za trajnostno prihodnost – uveljavljanje metod za razvijanje bioetičnega občutenja, razmisleka in ravnanja. V N. Furlan in L. Škof (ur.), *Iluzija ločenosti. Ekološka etika medsebojne soodvisnosti*, Koper: ZRC.
- Marton, F., Tsui, A. B. M., Chik, P. P. M., Ko, P. Y., Lo, M. L., Mok, I. A. C. in sod. (2004). *Classroom Discourse and the Space of Learning*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Osborne, J., Erduran, S. in Simon, S. (2004). Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 994–1020.
- Palmer, P. J. (2001). *Poučevati s srcem. Raziskovanje notranjih pokrajin učiteljevega življenja*. Ljubljana: Educey.
- Planinšič, G. (2011/12). Premiki pri poučevanju naravoslovnih predmetov. *Vzgoja in izobraževanje*, 6/1, 19–24.
- Podpečan, K. (2008). *Spoznavna vrednost učnega pogovora*. Diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Scott, P. H., Mortimer, E. F. in Aguiar, O. G. (2006). The Tension Between Authoritative and Dialogic Discourse: A Fundamental Characteristic of Meaning Making Interactions in High School Science Lessons. *Science Education*, 90, 605–631.
- Skribe-Dimec, D. (2011/12). S preverjanjem znanja do kakovostnega pouka naravoslovja. *Vzgoja in izobraževanje*, 6/1, 44–50.
- Skvarč, M. in Bačnik, A. (2011/12). Raziskovalno učenje kot imperativ sodobnega pouka naravoslovnih predmetov. *Vzgoja in izobraževanje*, 6/1, 12–18.
- Šorgo, A. (2011/12). Ustvarjalnost in inovativnost: manjkajoči sestavini naravoslovnega izobraževanja. *Vzgoja in izobraževanje*, 6/1, 60–65.
- Vollmer, H. J. (2008). Učni jezik. V M. Ivšek, (ur.), *Jeziki v izobraževanju. Zbornik prispevkov konference*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, 27–40.
- Zupan, A. (ur.). (2011). *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Okoljska vzgoja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Priloge

Primer 1: Tradicionalni pogovor (glej Marentič Požarnik in Plut Pregelj, 2009, str. 92–93)

Tema: fizikalne in kemijske spremembe

(Opomba: To temo so učenci že večkrat obravnavali, vse od 7. razreda naprej, tako da gre za neke vrste utrjevanje oziroma ponavljanje.)

Učiteljica demonstrira nekaj preprostih eksperimentov.
V terilnici strejo sladkor in dodaja vodo.

Učiteljica: Za kakšno spremembo gre v tem primeru?

Učenec: (ni odgovora)

Učiteljica: (pomaga) Obravnavali smo dve vrsti sprememb.

Učenec: Fizikalno.

Učiteljica: Zakaj? Še vedno ista snov, spremenila se je le __

Učenec: Oblika.

Učiteljica: Kaj smo dobili? Kako rečemo z eno besedo?

Učenec 1: Sladkor je topen v vodi, spremenilo se je agregatno stanje.

Učenec2: Rastopina.

Učiteljica: Ali lahko dobimo sladkor nazaj?

Učenec: Da.

Učiteljica: Kako? Izparimo (odgovori sama).

Učiteljica: Ali je gorenje kemijska ali fizikalna?

Učenec: Kemijska.

Učiteljica: Kako veš?

Učenec: Sprhni.

Učiteljica: (popravi, dopolni) Nova snov nastane.

Primer 2: Tradicionalni pogovor

Tema: matematika, 7. razred, ob obravnavi odstotkov (obravnavali so jih že 2 uri) (glej Marentič Požarnik in Plut Pregelj, 2009, str. 142–143)

Učiteljica: V dveh razredih šole je skupaj 40 učencev, od tega jih je z odličnim uspehom izdelalo 11. Koliko odstotkov učencev je odličnih? No, potiho razmišljajte. Tisti, ki ve, naj dvigne roko, kako se lotiti naloge.

Nekdo izmed učencev začne na glas razmišljati in računati, vendar ga učiteljica prekine in opozori: »Roke!«

Učenec (Jan): Jest!

Učiteljica: No, Jan, kaj bi ti naredil?

Jan: 11 deljeno s 40.

Učiteljica: (ga prekine, še preden pove do konca svoj odgovor)

Oziroma zapišemo z ulomkom, ne? Ugotavljamo najprej, kaj je naša celota. Prideš Jan k tabli. Kaj je naša celota? (ne pusti niti 1 sekunde, da bi odgovoril). Celota so vsi učenci v obeh 7. razredih. In to celoto potem zapišemo vedno v imenovalc. Takole 11 štiridesetin. Zdaj pa je potrebno deliti, ne?

Jan zapiše račun na tablo.

Učiteljica: Ja, zdaj pa ena ena, pa ničlo dodamo. 110 deljeno s 40 je dvakrat.

Jan: Je dvakrat, pa ostane 30.

Učiteljica: 30, ja, v redu.

Jan: Pa nulo dodamo.

Učiteljica: V tristo. Tristo deljeno s 40 ali pa 30 deljeno s 4.

Jan: Je 6 (še razmišlja, ker ni čisto prepričan v svoj odgovor; učiteljica ga prehit).

Učiteljica: Je 7 krat.

Jan: Ne ...

Učiteljica: Ja, 7-krat.

Jan: Sedem, je to ... 2 ostane.

Primer 3: Produktivni pogovor

Tema: matematika (glej Mutić, 2000, str. 58–59)

Izračunaj 25×31 (4. razred)

Naloga zahteva le poznavanje algoritma in njegovo aplikacijo. Tu res ni o čem komunicirati. Drugače je, če naloge preoblikujemo v problem:

Kaj misliš, kateremu izmed spodnjih števil je najbližji zmnožek števil 25 in 31?

70 80 700 800 7000

Če nalogo prepustimo učencem v individualno reševanje, jo bodo reševali rutinsko. Če pa jo rešujemo v frontalni obliki, ponuja možnost za učenje prek komunikacije:

Učitelj: Kako bi rešili to nalogo?

Učenec A: Zmnožimo obe števili in potem pogledamo, kakšen je rezultat.

Učitelj: Res je, lahko jo rešimo tako. Vendar jo lahko rešimo tudi drugače.

Učenci: (Molk)

Učitelj: Naloga sploh nikjer ne zahteva, da poiščemo zmnožek obeh števil. Bi lahko katero izmed števil v tabeli že takoj na pamet izločili? (metakognitivni premik)

Učenec B: 70 in 80 je očitno premalo.

Učenec C: 7000 pa očitno preveč

Učitelj: Kako to veš?

Učenec C: Ker je na primer $25 \times 100 = 2500$ in je že to manj kot 7000, 25×31 je pa še toliko manj.

Učitelj: Dobro. Izločili smo števila 70, 80 in 7000. Ostaneta še števili 700 in 800. Kaj pa zdaj?

Učenci: (Molk)

Učitelj: Bi si lahko pomagali z zaokrožanjem števil 25 in 31? (metakognitivni premik)

Učenec D: 31 zaokrožimo na 30.

Učitelj: Koliko pa je 25×30 (25×3)?

Učenec E: 750. To je ravno vmes med 700 in 800.

Učenec F: Ampak ker je treba v resnici množiti 25×31 , bo zmnožek bliže 800.

Učitelj: Res je. Preverite zdaj še s pisnim računom.

Primer 4: Produktivni pogovor

Tema: fizika, nižja srednja šola (glej Scott in sod., 2006, str. 614)

Prva ura obravnave pojmov toplota, temperatura.

Učenci so potopili eno roko v mrzlo vodo, drugo v vročo, nato pa obe v vodo sobne temperature. Sledila je diskusija, v kateri je učitelj spodbudil učence, naj v zvezi s to aktivnostjo razložijo, kaj je po njihovem toplota in kaj temperatura.

Učitelj: Torej, kako si to razlagate? Kaj se dogaja, ko občutimo toplo ali mrzlo?

Učenec 2: Morda temperatura iz vode prehaja na roko, ko jo potopiš.

Učitelj: Kaj prehaja na roko?

Učenec 2: Temperatura.

Učitelj: Temperatura? Ali se strinjate s tem?

Učenec 5: Spremenila se je toplota.

Učitelj: Spremenila se je toplota. Kaj je to? Ali prosim lahko to razložiš?

Učenec 3: Bilo je neke vrste razširjanje. Temperatura vode je prešla iz vode na roko.

...

Učitelj: Ne razumem, kaj pravite. Želim izvedeti, kaj prehaja med vodo in roko... temperatura ali toplota?

Več učencev: Temperatura.

Učenec 4: Toplota je toplotna sprememba.

Učitelj: No, to moraš utemeljiti.

Učenec 4: Ker temperaturo ustvarja toplota.

Učitelj: Hmmm...

Učitelj vseskozi spodbuja učence, da predstavijo svoje ideje, jih utemeljujejo. Pomaga jim tudi, da spoznajo obstoj različnih mogočih razlag. Na koncu pa povzame razpravo tako, da si učenci razčistijo odnos med pojmom.

SPREMLJANJE IN SAMOOCENJEVANJE ZNANJA UČENCEV 4. RAZREDA PRI MATEMATIKI

Vesna Vršič in Metka Flisar

vesna.vrsic@zrss.si

Zavod RS za šolstvo, OE Murska Sobota

Ključne besede: sprotno spremljanje, povratna informacija, vrednotenje, samopreverjanje, samoocenjevanje

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Pomen sprotnega spremljanja in samoocenjevanja

Primeri prakse kažejo, da učitelji vse pogosteje uporabljajo alternativne načine preverjanja in ocenjevanja znanja, ki omogočajo učenecem aktivno vlogo. Tako želijo spodbuditi učence k soustvarjanju vzgojno-izobraževalnega procesa, jih motivirati za učenje, povečati lastno odgovornost in odnos do šolskega dela.

Sprotne spremljanje učenčevega napredka je pri tem nepogrešljiv proces, saj za učitelja pomeni način zbiranja informacij in njihovo uporabo pri vrednotenju učenčevega napredka, hkrati pa omogoča nadaljnje načrtovanje učnega procesa (Walsh, 2002, str. 70). Z izvajanjem samoocenjevanja se izboljša učenje, poveča motivacija in tako tudi učni dosežki. Pogoj za uspešno samoocenjevanje je, da učenci poznajo in razumejo cilje, ki jih morajo z učenjem doseči. S tem se izboljša tudi proces učenja, saj se učenci ozaveštujejo, kaj morajo narediti, da bodo svoje znanje izboljšali (Penca Palčič, 2008, str. 96). Proces samoocenjevanja je logično povezan s sprotnim spremljanjem njihovega napredka. Učenci tako dobijo uporabno in specifično povratno informacijo o napredovanju pri učenju in napotke, kako znanje lahko izboljšajo. Z uvajanjem samoocenjevanja pa se razbija tudi vzorec učenčevega pasivnega stališča. Vse preveč učencev namreč dojema pouk kot naključno zaporedje nalog in dejavnosti brez povezujočega smisla (Marentič Požarnik, 2004, str. 14). Pri samoocenjevanju mora učenec že vnaprej poznati merila, na podlagi katerih presoja o lastnem znanju. Zavedanje o lastnem učenju je mogoče spodbuditi z refleksijo, pri čemer je treba učence spodbuditi k razmišljanju o tem, kaj in kako delajo, kaj so delali oziroma kaj so nameravali narediti, kako so se ob tem počutili, kako ocenjujejo svoje dosežke. Učenci tako spoznavajo razliko med procesom in dosežkom (Pačnik, 2008, str. 264).

Načrtovanje in izvedba spremljanja in samoocenjevanja

S prispevkom želimo predstaviti primer pri matematiki v 4. razredu ob učnem sklopu naravna števila do 10.000. Prizadevali smo si, da bi se pri učenju in poučevanju zgledovali po usmeritvah za aktivno vključevanje učencev v preverjanje in samoocenjevanje, in sicer ob presojanju lastnih dosežkov glede na oblikovane cilje pouka in ob upoštevanju dogovorjenih meril. Pri tem je treba po naslednjem vrstnem redu zagotoviti:

- seznanitev učencev s cilji obravnave nove učne snovi,
- aktivno vlogo učencev pri oblikovanju meril glede na standarde znanja,
- spodbujanje miselne aktivnosti učencev ob načrtovanih dejavnostih,
- sistematično in individualno spremljanje napredka učencev,
- sprotne podajanje individualne povratne informacije o doseženem znanju in načinih izboljšanja znanja,
- izvajanje refleksije in samorefleksije,
- izvedbo samopreverjanja in samoocenjevanja ob zaključku obravnave učnega sklopa,
- izvedbo evalvacije.

Za izbrani učni sklop je bilo načrtovanih deset pedagoških ur. Pri obravnavi so bili učenci postavljeni pred različne matematične izzive, pri dejavnostih so uporabljali različna ponazorila in didaktične pripomočke. Ob koncu posamezne enote so ob vprašanih o tem, kaj so se naučili in kaj naj bi znali, oblikovali merila. Zapisovali so jih na papirnate trakove in jih pritrtili na tablo. Pri refleksiji ob koncu ur so povedali svoja mnenja, dileme, spoznanja in občutke o doseganju ciljev in poteku dela. Na vprašanje, katero znanje dobro obvladajo, so se njihovi odgovori navezovali na cilje sklopa, kar kaže, da so razumeli, kaj je treba »znati« pri tej vsebini. Menili so, da dobro obvladajo iskanje predhodnika in naslednika, pravilno zapisujejo števila, uspešno urejajo števila po velikosti ipd., težave pa imajo pri zaokroževanju števil na desetice in stotice. Pri delu se jim je zdelo najbolj zanimivo predstavljanje števil z različnimi ponazorili in didaktičnimi modeli.

Nato je bilo izvedeno samopreverjanje in samoocenjevanje v tradicionalni obliki (papir – svinčnik). Izhodišče preverjanja so bile matematične situacije, iz katerih so izhajale nerutinske naloge oziroma vprašanja. Ob posamezni nalogi je bilo zapisano merilo. Učenci so ob gradivu za preverjanje prejeli še samoocenjevalni list, v katerega so zapisali (označili) svojo presojo o stopnji doseganja lastnega znanja. Ponujene so jim bile tri stopnje v opisni obliki, podkrepljene z aplikativno podobo:

1. stopnja: obvladam in sem prepričan v pravilnost rešitve;
2. stopnja: obvladam, vendar se pri reševanju še obotavljam;
3. stopnja: ne obvladam, moram še vaditi.

Sklep in evalvacija

Vsak učenec si je izbral en sklop nalog glede na izhodiščno situacijo, ki mu je bila v danem trenutku izziv. Z vsakim sklopom nalog je bilo mogoče preverjati vse načrtovane cilje in pri tem upoštevati dogovorjena merila znanja. Učenci so naloge reševali 20 minut. V tem času so vsi rešili vse naloge. Le enemu izmed njih je uspelo rešiti le dve nalogi. Pri vrednotenju dela je povedal, da bo poskušal doma še enkrat rešiti naloge, če ne bo znal, bo prišel k dopolnilnemu pouku. Drugi učenci so izrazili zadovoljstvo in celo navdušenje nad takim načinom preverjanja in ocenjevanja, prav tako nad svojim znanjem. Učenci so samoocene napisali v opisni obliki in pri tem upoštevali cilje preverjanja. Samoocene so bile v večini primerov realne, pri posameznikih kar preveč kritične.

Čez en teden je bilo na vrsti ustno preverjanje in klasično ocenjevanje. Učenci, ki so izkazali dobro usvojeno znanje pri samopreverjanju, so na vprašanja odgovarjali bolj samozavestno in uspešno rešili naloge višjih taksonomskih ravni. Trije učenci so izboljšali svoje znanje pri zaokroževanju in urejanju števil, en učenec pa tudi pri določanju predhodnika in naslednika. Noben učenec pri ocenjevanju ni izkazal slabšega znanja kot pri samopreverjanju.

Predstavljeni primer nam je pokazal, da so učenci pozitivno sprejeli preverjanje in samoocenjevanje kot del vzgojno-izobraževalnega procesa. Izboljšalo se je njihovo zanimanje za šolsko delo, izkazalo se je, da so že mlajši učenci zmožni razumeti cilje pouka in realno presoditi, kaj obvladajo in česa ne. Kar nekaj učencev se je aktivno vključilo v oblikovanje meril, oblikovali so tudi nekaj predlogov, kako doseči cilje. V prihodnje bo treba učence za tovrstno sodelovanje še bolj spodbuditi.

Viri

- Marentič Požarnik, B. (2004). Kako bolje uravnnavati mogočen vpliv preverjanja in ocenjevanja. *Sodobna pedagogika*, 55(1), 8–22.
- Pačnik, A. (2008). Spodbujanje učencev prve triade k samovrednotenju in samoocenjevanju. *Sodobna pedagogika*, 59 (125), 260–271.
- Penca Palčič, M. (2008). Pouk po centrih dejavnosti. *Metodički obzornik* 3 (5), 91–103. Pridobljeno 1. 10. 2012 ,s http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=40733.
- Šteh, B. (2012). Stari – novi izzivi preverjanja in ocenjevanja znanja. V B. Šteh (ur.), *Preverjanje in ocenjevanje znanja ter vrednotenje dosežkov v vzgoji in izobraževanju*, str. 20–27. Ljubljana: [http://www.pedagogika-andragogika.com/files/file/PAD12/zbornik-pad12\(1\).pdf](http://www.pedagogika-andragogika.com/files/file/PAD12/zbornik-pad12(1).pdf).
- Walsh, K. B. (2002). *Na učenca osredotočena metodologija dela v 1. razredu osnovne šole (priredba Tatjana Vonta)*. Ljubljana: Pedagoški inštitut, razvojno-raziskovalni center pedagoških iniciativ Korak za korakom.

UPORABA METODE JOHNA HATTIJA PRI KEMIJI

Anastazija Avsec

anastazija.avsec@guest.arnes.si

Osnovna šola Kapela, Radenci

Ključne besede: vrednotenje, preverjanje znanja, učni dosežek, motivacija

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Evropska komisija v sklepih o strokovnem izpopolnjevanju učiteljev in vodstvenih delavcev priznava, da so znanje, sposobnosti in angažiranost učiteljev ter kakovostno vodenje v šolah najpomembnejši dejavniki pri zagotavljanju visokokakovostnega izobraževanja. Dober učitelj, ki zna motivirati vse učence k doseganju najboljših možnih rezultatov, lahko pozitivno in trajno vpliva na njihovo prihodnost (UL EU, 2009).

Ravnateljica šole in učiteljica kemije je pri svojem delu v razredu preizkusila metodo, ki jo priporoča znani avstralski raziskovalec John Hattie.

Standardi znanja iz učnega načrta so brezpredmetni, dokler ne opredelimo, kako bomo preverjali doseganje standardov znanja (Bambrick-Santoyo, 2010, str. 7). Strokovnjaki svetujejo, da si na začetku obravnave učnih vsebin pripravimo vprašanja, naloge za preverjanje znanja učencev in se vprašamo, kaj moramo naučiti učence, da bodo uspešno reševali in odgovarjali na vprašanja in reševali naloge pri preverjanju (Bambrick-Santoyo, 2012, str. 29).

Preverjanje oziroma vrednotenje znanja in napredka učencev je zemljevid učenja, šele temeljita analiza preverjanja omogoči učitelju, da ugotovi, ali je na pravi poti do cilja. Povratna informacija analize preverjanja je ključna za učitelja in učenca (Bambrick-Santoyo, 2012, str. 28).

Pri neposrednem delu v razredu ne pozabimo, da ni vprašanje, ali poučujemo, ampak gre za to, ali se učenci naučijo to, česar jih učimo (Bambrick-Santoyo, 2012, str. 23).

V prispevku bo predstavljen način spremljanja in vrednotenja znanja učencev pri pouku kemije, ki je pravzaprav eden izmed nenačrtovanih »rezultatov« sodelovanja Osnovne šole Kapela v zaključenem dveletnem evropskem projektu Comenius – večstranska šolska partnerstva (2010–2012).

Jedro

V projektu Izboljšanje bralne in matematične pismenosti so poleg norveške osnovne šole, ki je bila koordinatorica projekta, sodelovale še osnovne šole iz Danske, Nemčije, Romunije in Slovenije. Izziv za vse šole je bil, kako izbrati in uporabiti takšne učne strategije, ki bodo vodile k izboljšanju bralne in matematične pismenosti, ki neposredno vplivata na učno uspešnost učencev. Aktivnosti v projektu so bile raznolike, od izvajanja ali spremljanja pouka na domači in gostujoči šoli, predstavitve primerov dobre pedagoške prakse ter predavanj strokovnjakov v posameznih državah. Ravnatelj norveške šole, ki je v svojem magistrskem študiju raziskoval značilnosti uspešnih šol, nas je usmeril k prebiranju literature avstralskega strokovnjaka Johna Hattija. Njegovo idejo, ki se opira na ugotovitve iz številnih raziskav, sem preizkusila v razredu. **Bistvo metode je stalna povratna informacija učencu o njegovem znanju in postavljanje visokih pričakovanj do učencev.**

V šolskem letu 2011/2012 je bilo v 9. razredu 18 učencev. Pri pouku kemije sem uporabljala za vrednotenje znanja preizkuse znanja, ki so jih učenci reševali po obravnavani učni temi ali med njo. Vse **preizkuse znanja sem analizirala** ter učence s povratno informacijo seznanila z uspešnostjo reševanja nalog. Iz analize podatkov sem **prepoznala šibka področja v znanju** za vsakega posameznega učenca in ves razred. Za reševanje takih preizkusov znanja so bili učenci motivirani, saj jim je povratna informacija o uspešnosti reševanja pokazala, česar še ne vedo. Hkrati je bila **povratna informacija bistvena za poučevanje v naslednjih urah kemije**, saj sem izhajala iz šibkih področij znanja učencev. Metodo sem uporabljala od marca do maja 2012.

Sklep

Kljub večletni praksi poučevanja kemije sem se prvič načrtno in poglobljeno lotila zbiranja in analiziranja podatkov o znanju učencev. Navadno učitelji preverjamo znanje učencev pred ocenjevanjem in manj analitično analiziramo dobljene podatke. Če ob poučevanju nismo usmerjeni v analitično spremljanje znanja, so lahko učni dosežki nižji od pričakovanih oziroma nimamo objektivnih informacij o dejanskem znanju učencev. Učencem so zbrani podatki pri preverjanju znanja dali jasno informacijo o njihovem znanju in vrzelih, ki jih morajo še odpraviti. Učitelju so rezultati vrednotenja znanja učencev pomembno izhodišče pri poučevanju. Šele z načrtnim in sprotnim spremljanjem in analiziranjem znanja učencev, dobi učitelj oprijemljive podatke o tem, kaj učenci znajo, in kako naj načrtuje pouk v prihodnje.

Slabost uporabljene metode je porabljen čas za pripravo nalog in poglobljeno analizo preizkusov znanja.

Biti učitelj pomeni pomagati učencem učiti se. Biti ravnatelj pomeni pomagati odraslim učiti se. Zato je tako težko (McKinsey v Barber, 2007, str. 35).

Viri

Bambrick-Santoyo, P. (2010). *Driven by Data. A Practical Guide to Improve Instruction*. Jossey-Bass.

Bambrick-Santoyo, P. (2012). *Leverage Leadership. A Practical Guide to Building Exceptional Schools*. Jossey-Bass.

Barber, M. in Mourshed M. (2007). *How the world's best performing school systems come out on top*. McKinsey and Co.

Hattie, J. (2011). *Visible Learning for Teachers, maximizing impact on Learning*. New York: Routledge.

Uradni list Evropske unije, (2009/C 302/4) *Sklepi Sveta z dne 26. novembra 2009 o strokovnem izpopolnjevanju učiteljev in vodstvenih delavcev šol* pridobljeno 20. 10. 2012 pridobljeno s <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:302:0006:0009:SL:PDF>.

MED OCENO IN REZULTATI NPZ PRIMERJAVA DOSEŽKOV UČENCEV 9. RAZREDA V OSNOVNI ŠOLI MARTINA KRPARA PRI NPZ 2012 IZ MATEMATIKE IN ZAKLJUČNE OCENE MATEMATIKE V ŠOLSLEM LETU 2011/2012

Iris Kravanja Šorli in Maja Kravanja

iris.sorli@gmail.com

OŠ Martina Krpara Ljubljana, Ljubljana

Ključne besede: šola, učenci, ocene, NPZ, primerjava

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Eno izmed temeljnih načel in izhodišč vzgoje in izobraževanja, pa tudi šolske zakonodaje, je načelo enakih možnosti in nediskriminacije. V zvezi s tem se poudarja dolžnost države, da zagotovi optimalen razvoj za vse otroke in mladostnike (ne glede na spol, socialno in kulturno poreklo, veroizpoved, narodno pripadnost, telesno in duševno kondicijo). Ob tem se je treba osrediniti na ključne kompetence, potrebne za življenje, ki si jih morajo pridobiti vsi učenci.

Da bi preverili, koliko matematičnih kompetenc so usvojili učenci, sva primerjali dosežke učencev 9. razreda OŠ Martina Krpara pri NPZ 2012 iz matematike z njihovimi zaključnimi ocenami pri matematiki in ob tem njihove rezultate osvetlili tudi z vidika pravičnosti in enakosti med spoloma.

Med oceno in rezultati NPZ pri matematiki

Musek (2004) trdi, da je prav znanje gibalno razvoja in napredka, Barle (2011) pa dodaja, da je sodobna družba s svojo kompleksnostjo ter odvisnostjo od družbenega razvoja in vse hitrejšega uveljavljanja novega znanja povzdignila pomen znanja na bivanjsko nujno, na nujen pogoj za obstoj in delovanje posameznika in družbe. Znanje naj bi zagotavljalo družbeni razvoj in hkrati pomembno vplivalo na položaj posameznika ter zmožnost njegovega delovanja v zapletenem svetu.

Seveda pa je treba usvojeno znanje na nek način izmeriti. Na osebni ravni in na ravni šole se učenčevo znanje izkazuje skozi ocene, ki si jih učenec pridobi med svojim šolanjem. V prvem triletju so to opisne ocene, s katerimi učitelj lahko precej konkretno opredeli cilje, ki jih je dosegel posamezni učenec. S številskimi ocenami je to

nekoliko težje. Pri tem se je treba seveda zavedati, da je vsaka ocena subjektivna, in to kljub zelo jasnim merilom, na katera jo opremo, zato seveda trojka ni enaka trojki, prav tako petka ne petki.

Uvedba nacionalnih preizkusov znanja (NPZ) naj bi dala objektivnejšo oceno znanja učencev. Vendar tudi to v celoti ne drži, saj se učenci NPZ lotijo z različno stopnjo resnosti. Nekateri svojo neresnost opravičujejo s tem, da rezultatov NPZ ne potrebujejo za vpis v srednjo šolo.

Pravičnost v vzgoji in izobraževanju

V svojem prispevku se ukvarjava zlasti z vidikom pravičnosti s stališča enakih možnosti med spoloma. V Beli knjigi iz leta 1995 so bili kot privilegirani spol še označeni fantje, v slabih dvajsetih letih pa se je to spremenilo. Danes govorimo o tem, da je treba v šoli enake možnosti za pridobitev znanja in izobrazbe zagotoviti fantom. V vseh evropskih državah dekleta dosegajo pomembno višji povprečni uspeh pri bralni pismenosti. V Sloveniji so učenke v raziskavi PISA, tako leta 2006 kot leta 2009, dosegle nekoliko višji uspeh pri naravoslovnih pismenosti, pri matematični pismenosti pa razlike niso bile statistično pomembne (Bela knjiga 2011, 38). Podatki govorijo o tem, da v slovenski šoli dekleta dosegajo boljši učni uspeh in imajo pri vseh predmetih v povprečju višje ocene od fantov. Razlika je statistično pomembna (Gaber in Marjanovič Umek, 2009), torej imajo dekleta tudi boljšo izhodiščno možnost za nadaljevanje šolanja. Toda ali dekleta tudi res več znajo?

Analiza ocen slovenskih devetošolcev opozarja na zanimiv pojav (Musek Lešnik, 2011, str. 58):

»Dosežki deklet in fantov pri matematiki na NPZ se ne razlikujejo, njihovo znanje je primerljivo, vendar so v šoli dekleta v povprečju imela boljše ocene, iz tega lahko izpeljemo, da dekleta za enako znanje dobivajo boljše ocene kot fantje.«

Podobno se nam pokaže tudi, če primerjamo šolske ocene in mednarodne raziskave znanja. Rezultati raziskave TIMSS pokažejo, da se matematični dosežki deklet in fantov ne razlikujejo, pri tem pa imajo dekleta v povprečju boljše ocene. Enaka so tudi dognanja iz sekundarne analize rezultatov raziskave PISA 2006 (Gaber in sod., 2009), v kateri so avtorji ugotovili, da spol pomembno vpliva na dosežke dijakov pri preizkusu naravoslovne pismenosti.

Z ustreznimi ukrepi, s katerimi je mogoče poseči v mnoge plati izobraževalne izkušnje deklet in fantov, bi se morali usmeriti k premislekom o vrednotah, ki jih posredujejo kurikulum in učno gradivo, ter vzgojnim vzorcem (Krek in Merljak, 2011).

Gordon (1995, v Barle in Bezenšek, 2006) našteje, kaj vse v resnici vpliva na pričakovanja učiteljev, ki jih imajo do učencev, in kaj vse pusti odtis in sledi v preverjanju in ocenjevanju znanja:

- prejšnji dosežki učenca,
- obleka, videz, privlačnost,
- ime, spol,
- etnija, jezik, naglas,
- izobrazba staršev in tudi
- kako učenec odgovarja na vprašanja.

Statusni odnos učitelja in učenca, dobrega in slabega, je družbeno konstituiran in družbeno determiniran, kajti dober šolski uspeh lahko doseže samo učenec, ki sposobnostno izpolnjuje pričakovanja drugih, in ki lastne identitetne in vrednostne cilje uravnava s splošnimi šolskimi cilji (Kobolt, 2010). In pri tem so dekleta uspešnejša kot fantje.

Primerjava dosežkov učencev 9. razreda OŠ Martina Krpana pri NPZ 2012 iz matematike in zaključne ocene iz matematike

V prispevku primerjava dosežke učenek in učencev 9. razreda pri NPZ 2012 iz matematike in njihove zaključne ocene pri matematiki ob koncu šolskega leta 2011/2012.

NPZ iz matematike se je v prvem in naknadnem roku udeležilo 25 učencev 9. razreda (86,2 %), 14 deklet (93 %) in 11 fantov (78,6 %). Povprečna ocena pri matematiki pri dekletih, ki so pisala preizkus pri NPZ, je bila 3,5, pri fantih pa 2,45. V povprečju so dekleta dosegla 53,1 % točk, fantje pa 44,2 %.

Iz šolske dokumentacije (šolsko leto 2011/12) je razvidno, koliko odstotkov točk so dosegli posamezni učenci, ki imajo enake zaključne ocene pri (s temnim tiskom so označena dekleta) matematiki:

- ocena 5: 98 %, **90 %**, **86 %**, **72 %**,
- ocena 4: **60 %**, **54 %**, **54 %**, **48 %**,
- ocena 3: 60 %, **54 %**, 54 %, **48 %**, **46 %**, 34 %, **30 %**,
- ocena 2: 60 %, **60 %**, 52 %, 42 %, **36 %**, 36 %, **26 %**, 26 %, **16 %**,
- ocena 1: 8 %.

Dosežke učencev pri nacionalnem preverjanju znanja v rednem roku ob koncu tretjega obdobja najlaže opišemo z grafično predstavitvijo (Državni izpitni center, 2012). S posebno barvo označimo štiri območja: zeleno (sem spadajo učenci, katerih dosežki so med 20. in 30. kvantilom), rumeno (sem spadajo tisti učenci, ki so dosegli rezultat med 45. in 55. kvantilom), rdeče (v tem območju so tisti učenci, ki so dosegli rezultat med 70. in 80. kvantilom) in modro (tu so tisti učenci, ki so imeli dosežek nad 90. kvantilom). Na splošno lahko rečemo, da velja naslednje: če ima učenec dosežek nad izbranim območjem in pod naslednjim višjim, je visoka verjetnost, da izkazuje znanje, ki je uvrščeno na izbrano območje, verjetnost, da izkazuje znanje za višje območje pa je majhna. Če ilustrirava s primerom: učenka, ki je pri NPZ dosegla 86 % točk, verjetno spada v rdeče območje, verjetnost, da spada v modro, je majhna. Učenci, katerih dosežek pri NPZ je 60 % tako najverjetneje spadajo v rumeno območje (verjetnost, da spadajo v rdeče, je majhna), tisti učenci, ki so dosegli med 30 in 42 % pa najverjetneje v zeleno (majhna verjetnost, da v rumeno).

Že hiter pogled na ocene in rezultate nam pokaže jasno sliko, vsaj kar se tiče najvišjih in najnižjih dosežkov in ocen. Visoke ocene se ujemajo z visokimi dosežki pri NPZ. Tudi učenec, ki je imel ob koncu šolskega leta zaključeno oceno iz matematike 1, je pri NPZ dosegel najnižji rezultat. Pri ocenah 2, 3 in 4 stvari niso več tako jasne. Učenec in učenka, ki sta imela zaključno oceno iz matematike 2, sta pri NPZ dosegla relativno visok rezultat (60 %). Nad 50 %

točk so dosegli vsi učenci, ki so imeli zaključno oceno 5, 3 učenci z oceno 4, 3 učenci z oceno 3 in 3 učenci z oceno 2.

Do razlik med ocenami ter dosežki pri NPZ prihaja tako med fanti kot med dekleti. Je pa zanimivo, da prihaja do največjih razlik prav pri učenkah, ki so bile ocenjene z oceno 4, saj so prav vse učenke, ki so imele to oceno pri predmetu matematika, pri NPZ dosegle rezultate, ki niso bili dosti nad povprečjem, učenka, ki je dosegla 48 %, pa celo rezultat pod povprečjem. S to oceno so bila ocenjena samo dekleta, zato se zdi, da so dekleta pri pouku dobila oceno, ki ni skladna z rezultatom, ki so ga dosegle pri NPZ. Prav tako se lahko vprašamo o skladnosti rezultata pri učencu in učenki, ki sta bila pri predmetu matematika ocenjena z oceno 2, sta pa pri NPZ dosegla nadpovprečen rezultat (60 %).

Sklep

Vzrokov, zakaj prihaja do tega, da ocene in dosežki niso vedno usklajeni, je verjetno veliko: od tega, da nekateri učenci pri pisanju nalog pri NPZ niso dovolj resni in zato dosežejo nižji rezultat, kot bi ga lahko glede na sposobnosti, drugi imajo »slab« dan, nekateri v resnici znajo več, kot izkazuje njihova ocena, ker učitelji poleg znanja ocenjujejo tudi vedenje učenca, etnijo, spol ... Zato se nama zdi pomembno, da se osvetli in pojasni tudi ta prikrita plat ocenjevanja, in eden od načinov, kako to storiti, je prav primerjanje ocen in dosežkov pri NPZ. Tako učitelji dobijo objektivnejši pogled v znanje učencev, ugotavljajo močna in šibka področja v znanju, spoznavajo odnos učencev do znanja, hkrati pa osvetlijo tudi svoje implicitne in eksplicitne teorije, prepričanja in vrednote ter dobijo povratno informacijo o svojem delu.

Ko sva rezultate preverili tudi statistično (izračun Pearsonovega koeficienta korelacije med oceno in dosežki, t-preizkus), sva ugotovili, da sva imeli premajhen vzorec, da bi prikazal statistično pomembne rezultate.

Kljub temu sva rezultate ob začetku novega šolskega leta 2012/2013 predstavili v šoli na sestanku kolegija, na katerem so bile prisotne ravnateljica, svetovalni delavki in obe predmetni učiteljici matematike. Skozi podrobnejšo analizo in refleksijo dela v razredu smo skušale osvetliti realno stanje in iskali vzroke za razlike med dosežki pri NPZ in oceno pri matematiki pri generaciji devetošolcev, ki je v lanskem šolskem letu končala osnovno šolo. Ugotovitve so obema predmetnima učiteljicama pomagale pri samoevalvaciji dela z učenci v razredu, pri prepoznavanju lastnih implicitnih in eksplicitnih teorij ter pri načrtovanju dela za naprej. Tako je najina mini raziskava pripomogla k preseganju vpliva individualnih praks, za katere Kroflič (2006) trdi, da so trdovratne in so se s časom močno zasidrale v ključnih akterjih (šolskem pedagoškem kadru), ki so velikokrat obremenjeni s predsodki in stereotipi ter močno vplivajo na uresničevanje posameznih idej na konkretni ravni.

Prav tako sva se odločili, da bova ponovili raziskavo, in sicer tako, da bova v raziskavo pritegnili tudi učence, ki so v preteklih letih obiskovali 9. razred in opravljali NPZ pri matematiki v OŠ Martina Krpana. Za celosten vpogled v problematiko pa bi bilo treba podatke pridobiti tudi z opazovanjem v razredu.

Viri

- Barle, A. (2011). »Šola – čarobna paličica za reševanje družbene neenakosti?« *Vzgoja in izobraževanje, XLII* (1–2), 4–9.
- Barle, A. in Bezenšek, J. (2006). *Poglavja iz sociologije vzgoje in izobraževanja: pregled sodobnih socioloških študij, perspektiv in konceptov*. Koper: Fakulteta za management.
- Državni izpitni center (2012). Opisi dosežkov učencev 9. razreda na NPZ 2012. Ljubljana: Državni izpitni center. Pridobljeno 12. 9. 2012, s <http://www.ric.si>.
- Gaber, S., Tašner, V., Marjanovič Umek, L., Podlesek, A. in Sočan, G. (2009). »Analiza razlik v dosežkih učencev/dijakov ter analiza primarnih in sekundarnih učinkov družbenih razlik na dosežke učencev/dijakov«. *Šolsko polje, XX*(1–2), 83–125.
- Gaber, S. in Marjanovič Umek, L. (2009). *Študije primerjalne neenakosti*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Kobolt, A. (2010). »Izstopajoče vedenje, šola, družbeni kontekst«. V A. Kobolt (ur.), *Izstopajoče vedenje in pedagoški izzivi*, str. 7–24. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
- Krek, J. (ur.). (1995). *Bela knjiga v vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- Krek, J. in Metljak, M. (ur.). (2011). *Bela knjiga v vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji*. Pridobljeno 12. 9. 2012, s http://www.belaknjiga2011.si/pdf/bela_knjiga_2011.pdf.
- Musek, J. (2004). »Znanje kot vrednota.« V D. Macura in J. Babše (ur.), *Kakšna bo šola prihodnosti?*, Radovljica: Didakta.
- Musek Lešnik, K. (2011). *Bajke in povesti o devetletki*. Brezovica pri Ljubljani: IPSOS.
- OŠ Martina Krpana. (03. do 07. 09. 2012). *Šolska dokumentacija za šolsko leto 2011/12*. Interno gradivo.

REŠEVANJE PROBLEMSKE NALOGE IZ RAZISKAVE PISA 2003, PREVERJANJE MATEMATIČNE PISMENOSTI UČITELJEV IN DIJAKOV TER OPISNIKI ZA OCENJEVANJE PROBLEMSKIH NALOG PRI MATEMATIKI

Jasna Kos¹ in Simona Vreš²

jasna.kos@gimb.org
simona.vres@gimnazija-ravne.si

¹ Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

² Šolski center Ravne na Koroškem, Gimnazija Ravne na Koroškem, Ravne na Koroškem

Ključne besede: PISA, problemska naloga, matematika, opisni kriteriji, matematična pismenost

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

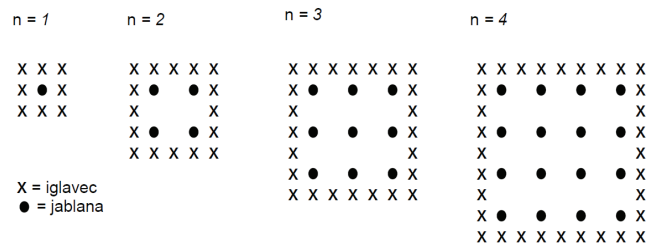
Uvod

V prispevku bova predstavili reševanje in opisno ocenjevanje ene izmed problemskih nalog iz raziskave PISA 2003 s poudarkom na osmih matematičnih karakterističnih procesih: »razmišljanje in izpeljevanje zaključkov, argumentiranje, komuniciranje, oblikovanje modelov, formuliranje in reševanje problemov, predstavljanje, uporabljanje simboličnega, formalnega in tehničnega jezika, kot tudi uporaba pripomočkov« (Štraus in Repež, 2003, str. 9). Z reševanjem problemskih nalog sledimo osnovni opredelitvi predmeta matematika: »Osnovno vodilo matematičnega mišljenja je izpeljevanje sklepov na podlagi poznavanja vzročno-posledičnih povezav med obravnavanimi matematičnimi objekti in z upoštevanjem pravil logike« (Žakelj in sod., 2008, str.4). Primer, ki ga obravnavamo, je zanimiv z več vidikov. Implementacija v razredu in ocenjevanje z opisniki sta pokazala, da dijaki zelo dobro intuitivno razmišljajo. Na drugi strani pa lahko znanje matematike in izkušnje učitelja naredijo površnega. Zanaša se na poznavanje različnih tipov nalog, zato postane branje nalog rutinsko. Prav lahko se zgodi, da tudi ob sestavljanju nalog pozabi na natančnost, kot se je to zgodilo pri nalogi JABOLKA (Štraus in Repež, 2003, str. 17) v raziskavi PISA. Z natančnim vrednotenjem izdelkov dijakov po opisnikih so naju dijaki posredno opozorili na slabo opredeljen matematični problem. S prispevkom želiva opozoriti, kako pomembna je natančnost pri sestavljanju nalog, analizirati reševanje problemskih nalog in predstaviti opisnike za ocenjevanje.

Opis poteka pouka

Nekoliko prirejeno nalogo, poimenovali smo jo SADOVNJAK, so reševali dijaki na dveh gimnazijah.

»Kmet je posadil jablane v kvadratni razporeditvi. Da bi zaščitil drevesa proti vetru, je okrog celega sadovnjaka posadil iglavce. Spodaj je risba, na kateri lahko vidiš razporeditev jablan in iglavcev za katerokoli število (n) vrst jablan.«



(Štraus in Repež, 2003, str. 17). Dijaki so odgovarjali na tri vprašanja oziroma naloge.

- (a) Poišči formuli, s katerima lahko izračunaš število jablan in število iglavcev za poljubno število vrst jablan (n).
- (b) Obstaja vrednost spremenljivke n, pri kateri je število jablan enako številu iglavcev. Poišči to vrednost in zapiši, kako si to izračunal.
- (c) Če kmet poveča sadovnjak, kaj se hitreje veča: število jablan ali število iglavcev? Razloži, kako si prišel do odgovora.

Na prvi gimnaziji so bili dijaki razdeljeni v heterogene pare, na drugi pa so dijaki delali samostojno vsak sam. Nalogo smo na prvi gimnaziji reševali z dijaki prvega letnika in na drugi z dijaki prvega in četrtega letnika. V vsakem razredu so bili nekateri bolj in drugi manj uspešni. Bolje so reševali problem tisti dijaki, ki so se znali organizirano lotiti reševanja, uporabljali so tabele in grafe. Že med reševanjem delovnih listov smo spremljali njihovo delo, na koncu pa so svoje izdelke oddali. Kljub temu, da smo načrtovali popolnoma samostojno delo dijakov, so nekateri dijaki med reševanjem potrebovali določene dodatne informacije in namige. S tem smo lahko že sproti opazovali, na kakšen način razmišljajo. Ob izdelkih, ki smo jih pregledali in jih ovrednotili z opisnimi merili (Kmetič, 2010), pa smo opazovali, kako dijaki oblikujejo matematični model, opazovali smo njihove spretnosti pri reševanju problema, argumentiranju, izpeljevanju sklepov.

Tabela1: Opisna merila

VREDNOTENJE	2	1	0
A. Se loti problema	Dober poskus	Nekaj poskusov	Sploh ne poskusi reševati
B. Problem razume	Problem popolnoma razume	Ne razume dela problema	Problema sploh ne razume
C. Izbere in uporabi strategijo reševanja	Izbere pravilno strategijo, ki bi lahko pripeljala do pravilne rešitve, če jo učenec uporabi brez napak ali z manjšimi napakami	Izbere delno pravilno strategijo, ki izhaja iz delno pravilne interpretacije problema ali izbere ustrezno strategijo in jo slabo uporabi	Ni poskusov ali uporabi popolnoma neustrezno strategijo
D. Poišče odgovor	Pravilen odgovor, naveden, pravilno opisan, označen	Napaka pri prepisu podatkov ali računska napaka, delni odgovor ali napačno označen odgovor	Ni odgovora, neuspešen pri podajanju odgovora ali napačen odgovor, ki izhaja iz neustrezne strategije
E. Razloži	Razlaga je jasna in povezana	Nepopolna razlaga ali razlago je težko razumeti	Razlage ni ali pa je nepovezana in neurejena
F. Uporabi matematično simboliko	Uporablja ustrezno matematično simboliko in matematični jezik	Uporabljena matematična simbolika je nepopolna, le ponekod uporabi ustrezne označbe in simbole	Ne uporablja matematične simbolike ali matematične znake uporablja napačno

»Ocenjevanje po pripravljenem opisnem kriteriju poteka tako, da dijaku dodelimo ustrezno število točk po vsakem kriteriju in točke zapišemo v obliki urejene šesterice, npr. (2, 2, 1, 2, 0, 0). Tako vemo, kaj točke pomenijo. Točke lahko nato seštejemo in določimo oceno glede na meje za ocene« (Pustavrh, 2012, str. 258).

Splošna opisna merila iz prikazane tabele smo za konkretno nalogo definirali bolj podrobno. Dijaki na drugi gimnaziji so nalogo reševali samostojno. Njihove izdelke smo ocenili po opisnih kriterijih. Dijaki prvega letnika so nalogo reševali tako, kot je bilo to predvideno v uradnih rešitvah. Tudi večina dijakov četrtega letnika je svoje od-

govore navedla v skladu z uradnimi rešitvami. So pa bili med dijaki četrtega letnika posamezniki, ki so na vprašanje odgovorili tako, kot je bilo postavljeno, torej kaj se hitreje več. Ker smo naloge dijakov na drugi gimnaziji vrednotili po opisnih kriterijih, smo seveda priznali oba odgovora kot popolnoma pravilna. Tudi pri pregledovanju rešitev dijakov iz prve gimnazije smo na podlagi njihovih izdelkov opazili, da je naloga slabo definirana. Glede na uradne rešitve bi moralo biti vprašanje (c) »katerih dreves je več« in ne »kaj se hitreje več«. Uradne rešitve so naslednje:

»Pravilni odgovori:

- jablane = $n \cdot n$ in iglavci = $8 \cdot n$. Oba obrazca imata faktor n , ampak jablane imajo drugi n , ki se bo povečal, faktor 8 pa ostane enak. Število jablan se poveča hitreje.
- Število jablan se hitreje veča, ker je to število kvadrirano, namesto pomnoženo z 8.
- Število jablan je kvadratno. Število iglavcev je linearno. Zato bo število jablan hitreje naraščalo.
- Učenec kot odgovor uporabi risbo, da bi pokazal, da n^2 preseže $8n$, za n večji od 8.« (Štraus in Repež, 2003, str. 76).

Preverili smo, ali je prišlo do napake pri prevajanju nalog iz angleščine, vendar je prevod pravilen in je tudi v izvorniku naloga dvoumna. Slabo definirana naloga je onemogočila ocenjevanje z opisniki na prvi gimnaziji.

Evalvacija

Za dijake iz prve gimnazije se je izkazalo, da so zelo natančni bralci. Nekateri navodila naloge tako natančno analizirajo, da to privede tudi do napak v razumevanju. V prvem letniku dijaki spoznajo logične operacije, med njimi je tudi konjunkcija, kjer dve izjavi povežemo z besedico »in«. Konjunkcija je pravilna, če sta obe izjavi pravilni in večkrat poudarimo, da ta »in« pomeni »in hkrati«. Zato so nekateri dijaki v navodilu »poišči formuli, s katerima lahko izračunaš število jablan in število iglavcev« razumeli tako, da so zapisali odgovor $x = n^2 + 8n \Rightarrow x = n(n + 8)$. Pravilen odgovor bi bil: jablane = $n \cdot n$ in iglavci = $8 \cdot n$. S svojim odgovorom so tako zadostili dvojini (formuli), ki je v nalogi, in besedi »in«, seveda pa si tudi otežili nadaljnje delo. Dva dijaka pa sta me s svojim odgovorom, ki je bil edini pravilni odgovor na tretje vprašanje »kaj se hitreje veča: število jablan ali število iglavcev«, opozorila na to, da je naloga slabo sestavljena. Njun odgovor je bil: »Do števila vrst 4 jablan se hitreje povečujejo iglavci, nato pa se hitreje povečuje število jablan.«

Do rezultata sta dijaka prišla z uporabo tabele:

$n =$	št. iglavcev	povečanje št. iglavcev	št. jablan	povečanje št. jablan
1	8		1	
2	16	8	4	3
3	24	8	9	5
4	32	8	16	7
5	40	8	25	9

Ko vidimo rešitev teh dveh dijakov, vidimo, kako nesmislen je odgovor, ki je bil predviden: od $n = 8$ dalje je več jablan kot iglavcev.

Vsi drugi dijaki so nalogo razumeli tako kot sestavljalci in tako, kot smo jo razumeli tudi učitelji. Zato zdaj pozabimo na to napako in se posvetimo dosežkom drugih dijakov, ki so nalogo reševali, in ocenjevanju njihovih izdelkov z opisniki.

Na drugi gimnaziji smo nalogo vrednotili z opisnimi kriteriji. Vsi dijaki prvega letnika so reševali nalogo tako, kot so predvidevali sestavljalci nalog v raziskavi PISA. Pri prvi nalogi je večina dijakov pravilno zapisala obe formuli. Kljub temu, da so dijaki nalogo reševali že po obravnavi razcepnih enačb, v zapisani enakosti v drugem delu naloge niso prepoznali razcepne enačbe. Zato so sicer pravilno rešitev večinoma uganili. Pri tretjem vprašanju so dijaki odgovorili, da se hitreje veča število jablan, vendar svojega odgovora niso znali argumentirati. Ugotovili smo, da se dijaki prvega letnika še ne znajo pravilno matematično izraziti in imajo težave pri utemeljevanju. Z opisnimi kriteriji smo vrednotili 48 izdelkov dijakov prvega letnika, od tega je bilo 6 izdelkov ovrednotenih z vsemi 12 točkami, 4 izdelki pa z 11 točkami. 11 dijakov je v celoti doseglo samo 1 točko, vsi po merilu A, torej so se naloge lotili, vendar neustrezno. Najmanj dijakov je doseglo 2 točki pri opisniku E (razlaga), tu so dijaki v povprečju dosegli 0,5 točke. Največje povprečje točk je bilo doseženo pri opisniku A in sicer 1,29. V povprečju so dosegli dijaki prvega letnika 5 točk od mogočih 12.

Pri dijakih četrtega letnika je bil rezultat veliko boljši. Dijaki so nalogo večinoma pravilno rešili, v povprečju so dosegli 10,8 točk od mogočih 12 točk. Dijakom četrtega letnika reševanje problemskih nalog ni neznano, zato so se naloge lotili bolj sistematično, pri utemeljitvah pa so bili natančnejši kot dijaki prvega letnika. Po opisnih merilih smo vrednotili 24 izdelkov, 9 izdelkov je bilo ovrednotenih z 12 točkami, 7 izdelkov pa z 11. Le trije dijaki so bili ovrednoteni z manj kot desetimi točkami, najslabši rezultat je bil 7 točk. Pri opisnikih A in F so vsi dijaki četrtega letnika dosegli 2 točki, kar pomeni, da dijaki četrtega letnika v primerjavi z dijaki prvega letnika uspešneje uporabljajo matematično simboliko in matematični jezik.

Viri

- Kmetič, S. (2010). Razvoj in spremljanje procesa modeliranja. V S. Kmetič in M. Sirknik (ur.), *Posodobitev pouka v gimnazijski praksi – Matematika*, str. 90–102. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Pustavrh, S. (2012). Problemske naloge in opisno ocenjevanje. V S. Kmetič, J. Bone, S. Rajh, A. Sambolič Beganovič, M. Sirknik in M. Suban Ambrož (ur.), *1. mednarodna konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM 2012*, str. 256–264. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 27. 10. 2012, s <http://www.zrss.si/pdf/zbornikprispevkovkupm2012.pdf>.
- Štraus, M. in Repež, M. (2003). PISA 2003: Naloge iz matematične pismenosti in problemske naloge. V *Program mednarodne primerjave dosežkov učencev, Matematična pismenost PISA 2003*. Ljubljana: Nacionalni center PISA, Pedagoški inštitut. Pridobljeno 24. 10. 2012, s http://193.2.222.157/UserFilesUpload/file/raziskovalna_dejavnost/PISA/PISA2009/Naloge_iz_matematicne_pismenosti_in_probl_nal%202003.pdf.
- Žakelj, A., Bon Klanjšček, M., Jerman, M., Kmetič, S., Repolusk, S. in Ruter, A. (2008). *Učni načrt. Matematika*. Gimnazija; Splošna, klasična in strokovna gimnazija; Obvezni predmet in matura (560 ur). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 24. 10. 2012, s http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/ss/programi/2008/Gimnazije/UN_MATEMATIKA_gimn.pdf.

SPLETNI KVIZI ZA SAMOSTOJNO UTRJEVANJE IN PREVERJANJE ZNANJA IZ NARAVOSLOVJA V 5. RAZREDU

Mladen Kopasić

mladenkopasic@gmail.com

Osnovna šola Polje, Ljubljana

Ključne besede: naravoslovje, spletni kviz, agregatna stanja, voda, prst, zrak

Način predstavitve: e-plakat

Uvod

Da bi lahko svoje znanje iz naravoslovja utrjevali doma ali v šoli, sem za učence iz svojega razreda pripravil spletne kvize iz štirih sklopov predmeta naravoslovje in tehnika; to so agregatna stanja, voda, zrak in prst. Gre za učne »liste«, narejene v praktičnem programu **Hot Potatoes**, ki sem jih objavil na spletu in so prosto dosegljivi. Program sem izbral zato, ker je preprost, brezplačen in ob reševanju sproti daje povratne informacije o pravih ali nepravilnih odgovorih ter izračuna uspešnost v odstotkih. Tako učenec za vsak odgovor takoj izve, ali je pravi. Za učence je to dobra motivacija, saj za nepravilne odgovore v literaturi ali na spletu takoj poiščejo pravilne. Ker si na koncu želijo doseči 100 %, celoten kviz večkrat ponovijo, kar je dodatno utrjevanje. Poleg tega ni potrebno fotokopiranje gradiva, saj nam vzame čas, je dražje in neekološko. Spletne naloge so za učence privlačnejše, saj so obogatene z barvnimi slikami. Ne nazadnje, naloge lahko rešujejo večkrat, pri popisanih listih pa to ne gre.

Glavna namena mojih nalog sta bila **samostojno utrjevanje in preverjanje znanja** pri predmetu naravoslovje in tehnika na spletu ter **navajanje na iskanje podatkov**.

Cilji so povzeti po učnem načrtu za 5. razred (Vodopivec in sod., 2011), in sicer iz vsebin shranjevanje snovi ter snovi v naravi (voda, prst, zrak). Podatke oziroma rešitve so morali učenci poiskati sami v učbeniku ali drugih (tudi spletnih) virih. V učnem načrtu za naravoslovje in tehniko so posebej omenjene **digitalna pismenost, samoiniciativnost in podjetnost ter kompetence v znanosti in tehnologiji**, ki jih učenci osvajajo tudi na ta način.

V prispevku na SIRiktu 2011, Spletna učilnica Severi – Spodbudno učno okolje vpliva na znanje in počutje učencev ter sodelovanje s starši (Mohorič, 2011), je avtorica z raziskavo po izvedenih podobnih nalogah ugotovila, da je bilo delo z računalnikom v elektronski učilnici med učenci in starši dobro sprejeto. Učenci so radi reševali tovrstne naloge. Starši so to novost pri šolskem delu dobro sprejeli, saj se zavedajo, da je pridobivanje uporabnega znanja pri delu z računalnikom nujno. Učencem je bilo všeč, da so imeli možnost reševanja različnih nalog doma. Večina jih je bila mnenja, da so se s takim načinom dela veliko naučili. Želeli so, da bi z njim nadaljevali prihodnje šolsko leto. Tudi večina staršev je menila, da so učenci domače naloge raje reševali v elektronski učilnici Severi kot klasične naloge.

Opis poteka pouka

V šolskem letu 2011/2012 sem poučeval 4. razred. V njem je bilo 19 učencev. Vsi so imeli doma dostop do spleta.

Maja, ko se je približeval konec pouka in smo začeli z zadnjim krogom ustnega ocenjevanja znanja, sem razmišljal, kako bi učencem na zanimiv način približal vsebine iz prve polovice šolskega leta. Vedel sem tudi, da bomo kmalu pisali še zadnjo, za marsikoga odločilno kontrolno nalogo. Odločil sem se, da bom izdelal spletne kvize ter otrokom posredoval povezave nanje. Naloge sem objavil na spletnem portalu www.uciteljska.net in povezave posredoval na spletno stran našega razreda, ki so jo učenci in starši že dobro poznali, spremljali in uporabljali. Učencem sem samo nakazal pravila za izpolnjevanje, saj smo se s podobnimi spletnimi nalogami že srečevali in jim niso bile neznane.

Izbral sem vsebine iz prve polovice šolskega leta, in sicer agregatna stanja ter snovi v naravi (voda, prst, zrak). S programom Hot Potatoes oziroma njegovo aplikacijo JQuiz sem sestavil štiri kvize, ki so

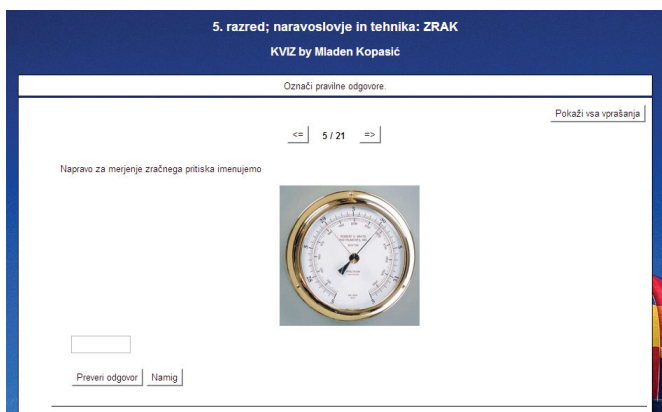
vsebovali od 13 do 27 vprašanj. Ozadja in posamezna vprašanja sem vizualno obogatil s slikami s spleta, da bi bilo vse skupaj za učence bolj privlačno, zanimivo, mikavno. Vprašanja so treh vrst, in sicer: označi pravilni odgovor (slika 1), označi več pravih odgovorov (slika 2) in dopolni s ključno besedo (slika 3).



Slika 1: Označi pravilni odgovor



Slika 2: Označi več pravih odgovorov



Slika 3: Dopolni s ključno besedo

Ker je včasih pri nalogah s ključnimi besedami več pravih odgovorov, sem kot mogočo rešitev vnesel vse take rešitve. Se pa tu lahko zgodi, da se učenci zatipkajo in izgubijo nekaj odstotkov. V odzivu na odgovor program na to opozori. Pozitivno je, da so pri naslednjih ponovitvah učenci bolj previdni. Da se odgovorov ne bi naučili »na pamet« oziroma brez natančnega branja in razumevanja, sem kvize sestavil tako, da se njihov vrstni red spreminja po vsaki ponovitvi. Program je narejen tako, da sproti daje informacijo o pravih in nepravilnih odgovorih ter pri tem izračuna odstotek uspešnosti. To se mi zdi zelo pomembno, ker učenci želijo biti uspešni in stremijo k temu, da bi dosegli 100 %. Zato so bolj vztrajni in večina jih poskuša tako dolgo, dokler tega rezultata ne doseže. Kvize je mogoče vstaviti v Moodle spletno učilnico, ki administratorjem posreduje statistične podatke o številu reševanj in pravih odgovorih. Vendar to za učitelja pomeni veliko administrativnega dela in veliko porabljenega časa. Predvsem pri kvizih, ki imajo 20 vprašanj ali več. Sam sem preveril na drugačen način.

Učencem sem povedal, da bom njihovo znanje z istimi nalogami preveril naslednji teden v računalniški učilnici. O vsebini jim namerno nisem razlagal nič, saj sem želel, da rešitve poiščejo v zvezku, učbeniku in preostalih virih. S tem sem jih želel spodbuditi k samostojnemu iskanju podatkov. Za iskanje podatkov na spletu sem jim predstavil iskanje na Googlu in Wikipediji. Vendar sem jih opozoril, da takšni viri niso popolnoma zanesljivi in je dobro, da podatke preverijo na več koncih. Večino odgovorov so poznali, ne da bi potrebovali dodatno literaturo, saj so bile vsebine razložene pri pouku. Po številu klikov na povezave sem po nekaj dneh videl, da so učenci zavzeto reševali naloge. Ko sem po tednu dni njihovo znanje preverjal v računalnici, so po nekaj poskusih skoraj vsi pri vseh nalogah dosegli 100 % uspešnost. Osvojeno znanje se je pokazalo tudi pri ustnem ocenjevanju in pri kontrolni nalogi, saj so bili rezultati (ocene) boljši kot pri prejšnjem ustnem in pisnem ocenjevanju, ko tovrstnih nalog še nisem uporabljal. Torej je bil cilj – znanje – dosežen.

Ni nepomembno tudi to, da se ob izpolnjevanju spletnih kvizov učenci digitalno opismenjujejo, se navajajo na izpolnjevanje spletnih obrazcev, kar je danes, in v prihodnosti bo še vedno bolj, skoraj nujno znanje.

Po moji oceni je največja prednost spletnih kvizov to, da se učenci ob izpolnjevanju nalog zabavajo in jih jemljejo kot igro. Prav zato se jih zelo radi lotevajo. Ob tem pa se, ne da bi se sploh zavedali, učijo in utrjujejo svoje znanje.

Sklep in evalvacija

Za izdelane kvize sem dobil številne pozitivne povratne informacije, sporočali so mi jih učenci, starši pa tudi kolegi, ki so jih uporabili pri svojem delu.

Sam sem bil najbolj zadovoljen, ker so skoraj vsi učenci naloge reševali že doma, tako da so v šoli svoje znanje le še pokazali. Nekateri učenci, ki so se doma dobro pripravili, so kvize v računalniški učilnici hitro rešili. Ker sem to predvidel, sem imel zanje pripravljene še dodatne naloge na spletu.

Slabost pri takšnem načinu dela je, da priprava tovrstnih nalog za učitelja pomeni na začetku dosti dela in časa, saj se je treba navaditi na program. Vendar uporaba programa sčasoma postane preprosta, kvize pripravljamo šablonsko. Prednost je, da so naloge v primerjavi z učnimi listi na papirju uporabne za **neomejeno število ponovitev brez stroškov**. Popestrimo jih z barvnimi slikami, kar ne stane nič. Vemo pa, kakšen strošek bi bil, če bi učne liste z barvnimi slikami tiskali. Vendar pa je pri vstavljanju slik ena slabost. Ker gre za prevezave z drugih spletnih strani, se lahko zgodi, da slike s strežnikov izbrišejo in se v kvizu na tem mestu pojavi luknja. Po mojih izkušnjah je to k sreči silno redko. Se pa da kvize spreminjati in dopolnjevati in sliko v nekaj minutah nadomestiti z drugo. Ker so kvizi **prosto dosegljivi na spletu**, jih lahko uporabljajo učenci in učitelji iz vse Slovenije.

Moj prvotni namen je bil izdelava spletnih kvizov za vse vsebine iz naravoslovja in tehnike za peti razred, vendar mi je zmanjkalo časa. Morda bom že letos dopolnil »zbirko« in jo razširil še na četrti razred in preostale predmete.

Viri

- Kopasić, M. (2012). *Agregatna stanja*. Spletni kviz. Pridobljeno 12. 9. 2012, s http://www.uciteljska.net/ucit_search_podrobnosti.php?id=6981.
- Kopasić, M. (2012). *Prst*. Spletni kviz. Pridobljeno 12. 9. 2012, s http://www.uciteljska.net/ucit_search_podrobnosti.php?id=6996.
- Kopasić, M. (2012). *Voda*. Spletni kviz. Pridobljeno 12. 9. 2012, s http://www.uciteljska.net/ucit_search_podrobnosti.php?id=6982.
- Kopasić, M. (2012). *Zrak*. Spletni kviz. Pridobljeno 12. 9. 2012, s http://www.uciteljska.net/ucit_search_podrobnosti.php?id=6984.
- Marhl, M., Mastnak, M., Čuješ, R., Grubelnik, V., Virtič, J., Željencov Seničar, M. in sod. (2006). *Raziskujem in ustvarjam 5: Učbenik za naravoslovje v 5. razredu*. Ljubljana: Mladinska knjiga Založba d. d.
- Mohorič, I. (2011). Spletna učilnica Severi – Spodbudno učno okolje vpliva na znanje in počutje učencev ter sodelovanje s starši. V A. Bačnik in sod. (ur.), *Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT*, str. 794–799. Ljubljana: Miška.
- Vodopivec, I., Papotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimc, D., Balon, A., Bajd, B. in sod. (2011). *Učni načrt: program osnovna šola. Naravoslovje in tehnika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

MAJHEN KORAK ZA ČLOVEŠTVO, VELIK ZA POSAMEZNIKA ALI VZGOJA MLADEGA RAZISKOVALCA

Alenka Perko Bašelj in Mojca Orel

mojca.orel@guest.arnes.si

Gimnazija Moste, Ljubljana

Opis poteka vzgojno-izobraževalnega dela

Ključne besede: raziskovanje, znanstveni članek, konferenca, festival znanosti, vzgoja v mladega raziskovalca

Način predstavitve: e-plakat

Uvod

V primerjavi z družboslovnimi predmeti je zanimanje za študij naravoslovnih predmetov precej manjše. Študenti se v največjem številu odločajo za študij družboslovnih, poslovnih, upravnih in pravnih ved. V EU je v študijskem letu 2008/09 družboslovje za svoje študijsko področje izbralo 35 % študentov. V Sloveniji je bil delež takih študentov še nekoliko višji, še posebno pri ženski populaciji; za študij na tem študijskem področju se je namreč odločilo kar 44 % študentk.

Na več drugih študijskih področjih pa Slovenija po deležu vpisanih študentov zaostaja za povprečjem v EU-27. Za študij naravoslovja, matematike in računalništva se je v EU odločilo 10,2 % študentov, v Sloveniji pa 6,2 %; študij zdravstva in sociale si je v EU-27 izbralo 14,1 %, v Sloveniji pa 8,1 % študentov (Statistični urad RS, 30. 7. 2012).

Za spodbujanje zanimanja za naravoslovne predmete, popularizacijo znanosti in raziskovanja nasploh smo na naši gimnaziji leta 2007 začeli načrtno vzgojo dijakov v mlade raziskovalce. V omenjene dejavnosti je vključena polovica dijakov iz 2., 3. in 4. letnikov.

S tem spodbujamo ustvarjalnost in raziskovalnega duha, učitelji pa imamo možnost, da lahko vrednotimo njihovo znanje in spretnosti na drugačen način.

- Razredna raven

Dijake pri pouku kemije, biologije in izbirnega predmeta študij okolja motiviramo k izdelavi enostavne raziskovalne naloge na ravni njihovih sposobnosti. **Opisnike in merila za ocenjevanje naloge** oblikujemo skupaj, dijaki in učiteljica med poukom. Naloga je ocenjena na treh ravneh: ocena učiteljice, samoocenjevanje in vrstniško ocenjevanje.

Tabela 1: Primer opisnika in meril za ocenjevanje naloge

Raziskovalna naloga	Mogoče točke	Učenec
VSEBINA		
Izvirnost, primernost, uporabnost, zanimivost	10	
Opredelitev problema – kaj raziskovalec hoče, raziskuje; hipoteze	20	
Sistematičnost (temeljnost – natančnost)	10	
Korektnost rezultatov in njihova interpretacija	20	
Obseg in kakovost povzetka, sklepne ugotovitve	10	
Oblika naloge (1. stran, preglednost, oblikovanje grafi)	10	
Strokovno in jezikovno pravilno	10	
Navajanje literature, citiranje	10	
GOVOR		
Predstavitve naloge – vsebina in struktura (bistvo problema, rezultati, strokovnost)	10	
<ul style="list-style-type: none"> jasna predstavitev dela opredelitev problema – predstavitev naloge, stvarna struktura, logičnost obvladovanje podrobnosti v zvezi z nalogo, terminološka ustreznost, poznavanje širšega strokovnega področja predstavitev in vrednotenje rezultatov – sklepne ugotovitve 		
Oblikovanje predstavitev	10	
<ul style="list-style-type: none"> celovitost in izvirnost grafične predstavitve projektne naloge enotnost predstavitve (govornega in grafičnega dela) uporaba avdio-vizualnih sredstev je pravilna, smiselna likovna vsečnost pripravljenih grafičnih predstavitev 		
Nastop (zvočne in vidne prvine govora, retorika, knjižni jezik)	10	
<ul style="list-style-type: none"> pridobi pozornost sogovornika in ga informira v omejenem času, predstavitev je živahna, nazorna, bogata in domiselna predstavi nalogo v jezikovno ustrezni, jasni, logični in celostni obliki, se jasno izraža, bogatost besedišča, ustreznost glede na naslovnika suverena razprava, uporaba argumentov 		
Zagovor – odgovori na vprašanja – prepričljivost, razumevanje	10	
SKUPAJ	100	

- Šolska raven

Najboljše naloge dijaki predstavijo na **Festivalu znanosti**, na katerega so povabljeni učitelji in zainteresirani dijaki Gimnazije Moste, ki ga organiziramo 22. aprila in s tem obenom obeležimo Dan Zemlje.

Na Festivalu znanosti dijaki predstavijo nalogo, njihov nastop in zagovor pa ocenjuje tričlanska komisija učiteljev in skupina 10 dijakov iz drugih razredov. Ocene dijakov so enakovredne oceni učiteljev. Naloge ocenjenjemo v skladu z opisniki in merili, ki jih dijaki skupaj z učiteljico oblikujejo že med poukom (glej Tabela 1). Izbrane tri najboljše naloge nagradimo.

- Nacionalna raven

Nagrajene dijake spodbudimo, da na podlagi raziskovalne naloge **napišejo znanstveni članek pod** vodstvom mentorja in v skladu z navodili za pisanje znanstvenega prispevka mednarodne konference (<http://www.eduvision.si/oddaja-prispevkov/navodila-avtorjem-prispevkov>), ki ga prijavijo na mednarodno konferenco Eduvision (<http://www.eduvision.si/>), namenjeno učiteljem, raziskovalcem in dijakom.

- Mednarodna raven

Naloge bodo predstavljene tudi na srečanju šol iz 7 držav (Španije, Portugalske, Slovenije, Češke, Litvije, Poljske in Italije) v projektu Comenius z naslovom 4 elementi.

Sklep z evalvacijo

Z razvijanjem raziskovalnega duha pri dijakih smo dosegli, da si dijaki v 4. letniku v večjem številu izberejo naravoslovni maturitetni predmet, kar pa je povezano tudi z njihovimi ambicijami v nadaljnjem šolanju. Hkrati pa so dijaki aktivno udeleženi pri vrednotenju znanja in spretnosti, saj skupaj z učiteljem pripravljajo opisnike in merila ocenjevanja, si razvijajo samokritičnost ob samoocenjevanju in vrstniškem ocenjevanju in si ob tem krepijo samozavest.

Viri

Statistični urad RS. (30. 7. 2012). *Vpis študentov na terciarno izobraževanje v študijskem letu 2011/12, podrobni podatki*, Slovenija - končni podatki. Pridobljeno 26. 11. 2012, s http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=4843.

EDUvision 2011. (2012). *Navodila za pisanje prispevkov*. Pridobljeno 26. 11. 2012, s <http://www.eduvision.si/oddaja-prispevkov/navodila-avtorjem-prispevkov>.

6. tematska steza: Povezovanje po dolgem in počez

Medpredmetno ali kurikularno povezovanje je eden izmed ključnih pojmov sodobnih usmeritev izobraževanja. Glede na medsebojna razmerja povezanih predmetov ločimo različne medpredmetne povezave; te so lahko vertikalne, horizontalne, delne ali celovite (kroskurikularne). Namen je predstavitev prispevkov, ob katerih bi poglobljeno in čim bolj celostno obravnavali medpredmetne povezave znanja, spretnosti, kompetenc, uporabe učnih orodij (npr. IKT) itd. Ob horizontalnih medpredmetnih povezavah želimo spodbuditi prispevke z zgledi uspešnega vertikalnega povezovanja, bodisi pri razvoju razumevanja pojmov, konceptov, usvajanju spretnosti ali izvedbi pristopov (npr. učenju z raziskovanjem).

Moderator: dr. Dušan Krnel, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

POVEZOVANJE PO DOLGEM IN POČEZ? SEVEDA, NE PA TUDI VSEVPREK⁽¹⁾!

Katja Pavlič Škerjanc

katja.pavlic@zrss.si

Zavod RS za šolstvo, Ljubljana

Namesto uvoda

Besede nas združujejo in delijo. Delijo nas ne le tiste iz različnih jezikov, ampak tudi tiste iz enega samega, znanega, skupnega ... Še najbolj nevarno nas delijo tiste, za katere menimo, da jih zares dobro in v celoti razumemo (saj jih ne nazadnje poznamo že od malega!) in pri tem enako nekritično sklepamo, da jih povsem enako kot mi razumejo tudi drugi, naši sogovorniki ali poslušalci. Potem se pa pogosto prepiramo za oslovo senco, da se kar iskri! Zdi se, kot da švigajo sem ter tja argumenti za in proti neki novi zamisli ali konceptu, v resnici pa le z drugimi besedami govorimo o istem in z istimi besedami o drugem ... Ker si ne vzamemo časa, da bi beseda najprej stekla o besedi. Ta previdni razmislek je zlasti nujen, kadar za poimenovanje novega in drugačnega ne ustvarjamo novih besed, ampak starim dodelimo nove pomene.

V **sistemu kurikularnih povezav** (glej Pavlič Škerjanc, 2010a, b) in z njim soodvisno povezanem **sistemu sodelovalnega in timskega poučevanja** (glej Pavlič Škerjanc, 2012), ki smo ju razvili na Zavodu RS za šolstvo v okviru nekaj večjih razvojnih projektov v zadnjih letih⁽²⁾, se iz strokovne sporazumevalne stiske rešujemo na dva načina:

1 Metaforični naslov »Povezovanje po dolgem in počez« dobro ujame najvišjo in najbolj učinkovito obliko integracije kurikula, to je povezovanje predmetov s kompetencami, ki jih opredelimo kot kroskurikularne cilje. Po dolgem in počez je hkrati lahko tudi navzgor in navzdol, navzven in navznoter, naprej in nazaj, nikakor pa ne vsevprek, saj je uspešno in učinkovito povezovanje mogoče le, če je sistematično, načrtno in postopno, tj. če se uresničuje v okviru t.i. integrativnega kurikula s sočasnimi in skladnim delovanjem dveh sistemov, tj. sistema kurikularnih povezav ter sistema sodelovalnega in timskega poučevanja. Vsevprek (SSKJ) izraža neurejenost razporeditve oziroma potekanja česa; ekspr. brez izbire, omejitve; prim. vsevpovprek.

2 Projekt Evropski oddelki I in II, 2004–2009 in 2009–11 (glej Pavlič Škerjanc, 2005); projekt Posodobitev gimnazij, 2008–2010 (<http://www.zrss.si/projektiess/default.asp?pr=2>, vodja sklopa Pilotni projekti Katja Pavlič Škerjanc); projekt Usposabljanje učiteljev za uvajanje posodobitev gimnazijskih programov, 2008–2010 (na <http://www.zrss.si/projektiess/default.asp?pr=1>, vodja projekta dr. Zora Rutar Ilc); projekt Sporazumevanje v tujih jezikih, 2008–2010 (<http://www.zrss.si/projektiess/default.asp?pr=3>, vodja projekta Katja Pavlič Škerjanc); projekt Obogateno učenje tujih jezikov I in II, 2010–2012 in 2012–2013 (<http://www.zrss.si/projektiess/default.asp?pr=6>, vodja projekta Katja Pavlič Škerjanc); projekt Posodobitev kurikularnega procesa na osnovnih šolah in gimnazijah, 2010–2013 (<http://www.zrss.si/projektiess/default.asp?pr=7>, vodja projekta dr. Branko Slivar).

z ustvarjanjem novega strokovnega besedišča (npr. kroskurikularni cilj, sodelovalno poučevanje) in s podeljevanjem dodatnih, bolj specifičnih pomenov besedam v že ustaljeni pedagoški rabi (npr. timsko poučevanje). V nadaljevanju se bomo v kratkem, bolj informativnem kot poglobljenem pregledu skozi oba sistema, osredinili prav na razumevanje (poimenovanja in definiranja) elementov, ki oba sistema tvorijo, in na razumevanje (definicij in opisa) temeljnih odnosov med njimi.

Sistem kurikularnih povezav

Pot od razdrobljenega, v discipline in šolske predmete ujetega znanja k povezanemu, celostnemu (holističnemu) znanju ni lahka. Povezave se ne zgodijo same od sebe, treba jih je spodbuditi. Če do njih v glavah učencev vendarle pride brez usmerjevalne spodbude šole in učitelja, se to zgodi le v najbolj zmožnih, pa še v njih bolj naključno (ko pač pride) kot načrtno (kot uzaveščena učna strategija).

Pedagoško popotovanje od predmetnega (disciplinarnega) k medpredmetnemu (interdisciplinarnemu) in nadpredmetnemu (transdisciplinarnemu) znanju se začne z učiteljevim spoznanjem in pripoznanjem (osmislitev), da je povezovanje nujni pogoj za kakovostno znanje v šoli, ki prisega na avtentičnost učnih ciljev in učnih situacij, aktivno učenje, problemski pristop, učenje z raziskovanjem in odkrivanjem, izkustveno učenje, sodelovalno učenje ... Če pouk izvajamo povezano, zvečamo njegovo učinkovitost: dijaki povezano bolje razumejo, si laže zapomnijo in manj pozabljajo: s povezavami namreč ustvarimo več spominskih sidrišč. Prepričljiv argument v podporo kurikularnim povezavam pa ni le kakovost znanja, ampak tudi gospodarnije ravnanje z učnim (in šolskim) časom.

Sistem medpredmetnih in kurikularnih povezav, ki se že nekaj let načrtno uveljavlja v našem šolskem prostoru, ni nekritična preslikava tujega v naše, ampak »avtohtona« pedagoško-didaktična

stvaritev, ki je tuje vzorec pregnetla za naše potrebe in razmere ter pri tem ni samo ciljala na našo prakso, ampak iz nje tudi izhajala ter se v njej ves čas sprotno preverjala in nadgrajevala. Vendar so ne glede na spetost s prakso spremembe, ki jih terja prehod od tradicionalnega, na predmete osredinjenega kurikula k integrativnemu oziroma celostnemu, kompleksne, zato je treba v njegovo smiselnost verjeti globoko in iskreno. Integrativni kurikulum se gotovo optimalno uresniči skozi t.i. kompetenčni pristop (opredelitev kompetenc kot kroskurikularnih ciljev v izobraževalnih programih in/oziroma šolskih izvedbenih kurikulumih), seveda pa te ravni ni mogoče doseči čez noč. Vsako šolsko okolje mora priti do svojega cilja po lastni poti in v zanj pravem času.

Integrativni kurikulum

Temeljno organizacijsko načelo integrativnega kurikula³⁾ je povezovalnost (v nasprotju s povezanostjo oziroma združenostjo, najsi bo ta prvotna, npr. celostni kurikulum na začetku osnovnega izobraževanja, ali drugotna, npr. združitev samostojnih predmetov v integrirane na formalni, strukturni ravni). Gre torej za kurikulum, ki povezave (»integracije«) med predmeti oziroma disciplinami omogoča in spodbuja, ne pa že vnaprej ustvari in predpiše. Integrativni kurikulum ne zanika disciplinarni urejenosti znanja, na kateri prav od začetkov znanosti temeljijo zahodne kulture, ampak vzpostavlja načela in pravila za interakcije med disciplinami oziroma predmeti. Integrativni kurikulum ima jasno opredeljene krovne, tj. kurikularne cilje povezovanja, ki so hierarhično nad predmetnimi cilji. Z ravni kurikula žarčijo v predmete in s tem presegajo raven linearnih povezav med predmeti (t. i. medpredmetne povezave). Integrativni kurikulum ima tudi skrbno domišljene in izdelane strategije za doseganje kurikularnih ciljev, ki so strnjene v sistem kurikularnih povezav s specifičnimi značilnostmi in zakonitostmi⁴⁾.

3 Integrativen združevalen, povezovalen (SSKJ), prim. integriran, povezan, združen.

4 Naj v ilustracijo opišemo sporazumevanje v tujih jezikih kot transverzalno kompetenco in kroskurikularni cilj. Četudi bo večji del pouka, pri katerem se razvijajo dijakove sporazumevalne zmožnosti v tujem jeziku, potekal pri predmetu tuji jezik (angleščina, francoščina ...), nekaterih ciljev učitelja tujega jezika sam ne more doseči, saj mu manjka ustrezno strokovno znanje (strokovna pismenost na določenem področju). Če se povežeta učitelj tujega jezika in učitelj vsebinskega predmeta in poiščeta za oba predmeta relevanten skupni cilj, bosta uresničila nekaj, česar vsak sam zase gotovo ne bi mogel tako kakovostno: razvijanje strokovne pismenosti v ciljnem tujem jeziku na disciplinarnem področju vsebinskega predmeta (npr. strokovni jezik biologije v angleščini). Če se šola odloči, da bo strokovno pismenost v tujih jezikih razvijala kot kroskurikularni cilj, postane ta del njenega izvedbenega kurikula in s tem element letnih učnih priprav vseh (ali večine) učiteljev vseh (ali večine) predmetov.

Pravila o učinkovitih interakcijah med predmeti so del sistema, ki ima svoje lastne enote (različne vrste povezav) in zakonitosti (pravila o izvajanju povezav). Vrste kurikularnih povezav so najbolj pregledno razvidne iz preglednice:

ENOPREDMETNE monodisciplinarne				VEČPREDMETNE pluridisciplinarne							
<i>število predmetov</i>											
EN predmet				VEČ predmetov = več kot eden = DVA; več kot dva = TRIJE, ŠTIRJE ..., VSI							
<i>vrsta povezave</i>											
INTRAdisciplinarne znotrajpredmetne				MULTIdisciplinarne mnogo-, raznopredmetne				INTERdisciplinarne medpredmetne			
navpične		vodoravne		navpične		vodoravne		navpične		vodoravne	
delne	celovite, prečne	delne	celovite, prečne	delne	celovite, prečne	delne	celovite, prečne	delne	celovite, prečne	delne	celovite, prečne

Enopredmetne (monodisciplinarne) kurikularne⁵⁾ povezave so tiste, ki povežejo uresničevanje učnih ciljev in izvajanje enega predmeta oziroma učitelje istega predmeta na šoli.

Večpredmetne (pluridisciplinarne) kurikularne povezave so tiste, ki povežejo izvajanje več predmetov in učitelje več predmetov ter s tem omogočijo boljše, učinkovitejše doseganje ciljev vseh sodelujočih predmetov ali uresničitve nekega nadpredmetnega kurikularnega cilja (npr. ključne ali druge kompetence). Večpredmetne povezave so multidisciplinarne (raznopredmetne, mnogopredmetne), interdisciplinarne (medpredmetne) ali kombinirane.

Multidisciplinarna je tista večpredmetna povezava, ki ohranja učnociljno in izvedbeno ločenost v tradicionalne discipline oziroma šolske predmete. Sodelujoči predmeti še nimajo združenega cilja, ampak dosegajo nek skupni cilj sicer povezano, a po disciplinarno in predmetno ločenih poteh. Povezanost je dejavna in se uresničuje z uporabo enega ali več povezovalnih elementov; izvedba se časovno uskladi tako, da predmeti v povezavo vstopajo in izstopajo tedaj in na način, ki ga narekuje skupni cilj.

Več predmetov (delna ali parcialna povezava) ali vsi predmeti (celovita oziroma prečna/počezna ali kroskurikularna povezava) izberejo skupni povezovalni element, npr. skupno temo, ki jo obravnavajo vsak

5 Pomenska izenačitev kurikularnih povezav z medpredmetnimi povezavami bi torej že v izhodišču osiromašila sistem, ki omogoča in spodbuja tudi znotrajpredmetno povezovanje.

iz zornih kotov svoje vede in skladno s svojimi učnimi cilji, ali pa se odločijo za uporabo iste dejavnosti, razvijanje iste spretnosti oziroma večšine (npr. branje istega literarnega dela, ogled istega filma ipd.).

Interdisciplinarna je tista večpredmetna kurikularna povezava, ki z dogovorjenim povezovalnim elementom oziroma elementi poveže sicer ločene in samostojne predmete, da tako – in le tako – uresničijo skupen, že integriran (povezan, združen) učni cilj.

Kroskurikularnost in kroskurikularne povezave

Kroskurikularnost je specifičen način doseganja ciljev kurikula, ki so opredeljeni kot skupni za en predmet, določeno skupino predmetov ali predmetno področje ali za vse predmete in se v izvedbenem pogledu uresničujejo z večjo ali manjšo stopnjo kurikularne povezanosti. Kroskurikularne povezave so najpogosteje element izvedbenege kurikula (načrtujejo in izvajajo se torej na šoli kot izraz nenehne inovativnosti in ustvarjalnosti šol in učiteljev), lahko pa jih opredeli kot obvezne tudi nacionalni kurikulum. To so t. i. medpredmetna področja, ki so zelo blizu ključnim in drugim kompetencam (okoljska vzgoja, državljanska vzgoja idr.). V tem primeru praviloma obstaja samostojni učni načrt (npr. državljanska vzgoja kot kroskurikularni cilj/vsebina), ki opredeljuje skupne učne cilje, predmetnospecifične cilje iz posameznih predmetov pa z navzkrižnim navajanjem povzema iz učnih načrtov teh predmetov.

Temeljne značilnosti in prednosti ter zahteve in omejitve integrativnega kurikula

Pomembna zahteva kurikularnih povezav je spoštovanje strokovne integritete posameznih disciplin, predvsem pa morajo biti kurikularne povezave skladne z učnimi cilji kurikula in predmetov in s pričakovanimi učnimi rezultati (oziroma nacionalnimi standardi znanja, kjer ti obstajajo) ter prenosljive v nove učne situacije (torej na druge učence, v druge oddelke in na druge učitelje). Kurikularne povezave morajo vključevati vse korake učenja in vse faze učnega procesa, tudi preverjanje in ocenjevanje učnih rezultatov.

Povezovanje predmetov je lahko različno kompleksno in intenzivno. Najbolj pregledno ga prikaže naslednji integrativni kontinuum:

1. integracija z uporabo **skupnih vsebin ali tem**;
2. integracija z uporabo **skupnih dejavnosti, metod in postopkov**;
3. integracija z uporabo **skupnega problemskega (ključnega, bistvenega) vprašanja**;
4. integracija z uporabo **za dijaka relevantnega in v dijaka usmerjenega raziskovanja problemskega vprašanja**.

Povezovalni elementi

Da predmeti v povezave vstopijo na zase, za svoje cilje in za skupni cilj najbolj smiseln način, izberejo ustrezen povezovalni element. Povezovalni elementi (ti. organizing elements) so kurikularni mehanizmi, s katerimi se organizira povezava.

To so lahko:

- vsebine (tj. vsebinska in procesna znanja),
- dejavnosti,
- didaktične metode in postopki (npr. aktivno učenje, projektno učenje),
- učna orodja (npr. IKT),
- miselni postopki, večšine in navade (npr. razvijanje kritičnega mišljenja, ustvarjalnega mišljenja, zmožnosti reševanja problemov in odločanja – t. i. spretnosti in veščine za 21. stoletje),
- posamezne kompetence (npr. bralna zmožnost, medkulturna zmožnost, medijska pismenost, digitalna zmožnost, učenje učenja, socialne zmožnosti ipd.),
- (makro)koncepti (npr. človekove pravice, medkulturnost ipd.).

Vsak predmet lahko v povezavo vstopi z drugim povezovalnim elementom, odvisno od tega, kakšno vlogo ima in na kakšen način prispeva k uresničevanju skupnega cilja.

Sklepna misel

Vpeljava sistema kurikularnih povezav ter za njegovo uresničitev nujnega sočasnega in soodvisnega sistema sodelovalnega in timskega poučevanja, zlasti na vsešolsko raven, terja od vodstva šole in učiteljev pripravljenost na globoke – in globinske – spremembe. Če večina učiteljev nove in drugačne pedagoške misli in ravnanj ne bo sprejela kot izziv in priložnost za profesionalni in osebni razvoj, vpeljava spremembe zanesljivo ne bo uspela. Vsaj v resnici ne. Če je vse drugače, še ne pomeni, da se je kaj spremenilo⁶), svari avtorica Irene Peter. Najenostavnejši preizkus, ali se je nekaj zares usidralo v prepričanja in delovanja učiteljev, je opustitev zunanjega pritiska (npr. zaključek projekta) ali odtegnitev nagrade (finančne ali moralne). Če kljub temu učitelji nadaljujejo z novostmi, potem so se z njimi zares identificirali, potem so zares postale njihove. Če jih opustijo, vanje v resnici nikoli niso dovolj verjeli. Seveda so ti ostri zaključki upravičeni le, če imajo učitelji – in so tudi ves čas imeli – vso organizacijsko-izvedbeno podporo vodstva šole, ki jo za izvajanje novih pristopov potrebujejo (ustrezen urnik za delo v razredu in sodelovanje s kolegi zunaj pouka, oporo pri vključevanju v programe profesionalnega razvoja na šoli in drugje in še kaj). Če je nimajo, je treba vzroke za neuspeh seveda iskati drugje. Pa ne le pri vodstvih šol, četudi je njihovo iskreno prepričanje v smiselnost novosti, ki ga znajo tudi nedvoumno sporočiti svojim učiteljem, odločilnega pomena. V novost morajo prvi in najprej verjeti tudi njeni sistemski vpeljevalci, najsi bo to Zavod RS za šolstvo ali šolsko ministrstvo, ter jo podpreti ne samo s prepričljivimi teoretičnimi in pragmatičnimi argumenti, ampak tudi s skrbno načrtovanim, pravočasnim ter po ciljih, vsebini, obsegu in obliki ustreznim profesionalnim usposabljanjem učiteljev.

Viri

- Pavlič Škerjanc, K. (2010a). Jezikovne povezave. *Vzgoja in izobraževanje*, 41 (3/4), 17–24.
- Pavlič Škerjanc, K. (2010b). *Smisel in sistem kurikularnih povezav. Medpredmetne in kurikularne povezave, Priročnik za učitelje*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Pavlič Škerjanc, K. (2012). Prerezi skozi sistem sodelovalnega in timskega poučevanja. *Vzgoja in izobraževanje*, 34 (3/4), 30–38.
- Pavlič Škerjanc, K. (ur.). (2005). *Prilagoditev programa gimnazija Evropski oddelki*. Projekt Evropski oddelki I in II, 2004–2009 in 2009–11. Pridobljeno 28. 11. 2012, s <http://www.zrss.si/dokumenti/zajavnost/EO%20Predst%20celotna%2005-01-20.pdf>.

⁶ *Just because everything is different doesn't mean anything has changed.*
(Irene Peter, http://www.brainyquote.com/quotes/authors/i/irene_peter.html)

S POVEZOVANJEM UČENCEV RAZREDNE IN PREDMETNE STOPNJE MED ŠOLSKIMI ZIDovi IN ZUNAJ NJIH LAHKO POVEČAMO MOTIVACIJO ZA UČENJE NARAVOSLOVNIH PREDMETOV

Tjaša Kampos¹ in Violeta Stefanovik²

tjasa.kampos@guest.arnes.si
violeta.stefanovik@guest.arnes.si

¹ OŠ Venclja Perka, Domžale

² OŠ Franceta Bevka, Ljubljana

Ključne besede: motivacija, povezovanje učencev razredne in predmetne stopnje, naravoslovne dejavnosti

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

V osnovni šoli smo pri naravoslovju v tretji triadi z uvajanjem različnih didaktičnih prijemov že zelo pripomogli k boljši učinkovitosti pouka. To velja tudi za kemijo. K temu nedvomno pripomore še pestra ponudba izbirnih predmetov. Ob vsem tem pa raziskave in vsakodnevne življenske situacije kažejo, da se kljub izredni motiviranosti mlajših otrok za učenje naravoslovnih vsebin, njihova radovednost in drugi notranji motivacijski elementi pozneje postopoma znižujejo, znanje pa zato ostaja na nižji ravni (Juriševič, 2003).

Zato je za naravoslovje zelo pomemben raziskovalni način učenja, ki učence motivira, spodbuja kritično mišljenje (Cencič in Cencič, 2000) ter omogoča integracijo treh psiholoških komponent – kognitivno, čustveno in vedenjsko (Dolenc - Orbanič in Batelli, 2009).

Kot učiteljici kemije sva si prizadevali poiskati učinkovitejše metode, s katerimi bi povečali zanimanje za učenje naravoslovnih vsebin pri učencih 8. in 9. razreda, obenem pa spodbudili mlajše učence prve in druge triade, da bi svojo vedoželjnost obogatili z raziskovanjem. Tako se je pred šestimi leti med mentoricama dveh šol porodila ideja, da nadarjene učence ter učence izbirnih predmetov kemije 8. in 9. razreda, ki si pridobivajo dragocene izkušnje o učenju z raziskovanjem na tridnevnem raziskovalnem taboru obeh šol, »zaposlimo« kot demonstratorje in svetovalce, ki za naravoslovne vsebine motivirajo in navdušujejo mlajše učence.

Opis prakse

1. Povezovanje mentoric in učencev dveh različnih šol na tridnevnem raziskovalnem taboru.

Sodelovanje med OŠ Franceta Bevka Ljubljana in OŠ Venclja Perka Domžale se je začelo že v šolskem letu 2006/07 kot medsebojno sodelovanje učiteljic kemije obeh šol z željo, da bi si nadarjeni učenci ter učenci različnih izbirnih predmetov s področja kemije 8. in 9. razreda pridobili dovolj izkušenj za eksperimentalno delo, ki se izvaja v okviru terenskega, sodelovalno-raziskovalnega ali projektnega učenja. Tako sta šoli začeli izvajati del pouka izbirnih predmetov in dela programa za nadarjene učence na tridnevnem raziskovalnem taboru v CŠOD, na katerem so potekale aktivnosti v heterogenih skupinah (po šoli, po izbirnih predmetih, po starosti, po spolu in po predznanju). Učenci so na taboru povezovali eksperimentalne aktivnosti v zasilnem laboratoriju z metodami raziskovalnega dela na terenu.



Slika 1: Tridnevni raziskovalni tabor dveh šol

2. Predstavitev aktivnosti raziskovalnega tabora učencev na posamezni šoli po zaključku tabora in sodelovanje med starejšimi in mlajšimi učenci šole

Učenci 9. razredov, ki so bili vključeni v skupni raziskovalni tabor OŠ Franceta Bevka Ljubljana in OŠ Venclja Perka Domžale, so že po prvi izvedbi skupnega tabora (v šol. letu 2006/2007) izrazili željo, da bi nekatere raziskovalne dejavnosti, ki so jih sami izvajali na taboru, predstavili tudi učencem 8. razredov in jih tako navdušili za eksperimentalno delo in za učenje z raziskovanjem. Tako so na obeh šolah devetošolci pripravili predstavitve za učence 8. razredov, ki jih zanima eksperimentalno delo, in jim demonstrirali raznolike zanimive poskuse, s katerimi so se poprej seznanili in jih tudi izvajali na tridnevnem raziskovalnem taboru. Na osnovi analize anketnega vprašalnika, ki sva ga mentorici zasnovali za učence 8. razredov po spremljanju demonstracij poskusov, sva ugotovili, da so predstavitve pri osmošolcih na obeh šolah spodbudile veliko zanimanja in željo po aktivni udeležbi v raziskovalnih delavnicah v okviru izbirnega predmeta kemije. Prav tako sva ugotovili, da si tudi osmošolci želijo postati demonstratorji poskusov za mlajše učence (učence prve in druge triade). Tako se je porodila ideja o izvedbi naravoslovno-kemijskih delavnic za učence podaljšanega bivanja iz prve in druge triade. Že v šolskem letu 2006/2007 so učenci, udeleženci tabora, skupaj z navdušenimi posamezniki iz 8. razreda, pod vodstvom mentorice posamezne šole pripravili delavnice, v katerih so tem učencem iz 1. in 2. triade predstavili nekaj motivacijskih eksperimentov, ob katerih so spoznali preproste laboratorijske tehnike, fizikalne in kemijske spremembe snovi, varno delo in ravnanje z

odpadki. Taka oblika povezovanja učencev razredne in predmetne stopnje se je na obeh šolah nadaljevala tudi v naslednjih šolskih letih.

V Osnovni šoli Franceta Bevka Ljubljana je skupina učencev 6. razredov (12 učencev) v okviru programa dela z nadarjenimi izrazila željo po raziskovalno-eksperimentalnem delu s podobnimi vsebinami, kot jih izvajajo učenci 8. in 9. razredov na raziskovalnem taboru. Tako je bila tudi zanje organizirana delavnica, v kateri so se učenci skupaj z mentorico raziskovalnega tabora odločili za eksperimentalno delo z raziskovanjem čistil za odstranjevanje madežev s perila (nežna varekina, arekina, odstranjevalec madežev mercator), ki jih pogosto uporabljamo v gospodinjstvu. Učenci so ob postavljanju hipotez, določanju konstant in spremenljivk s preprostimi poskusi ugotavljali prisotnost vodikovega peroksida v izbranih čistilih in vpliv različnih katalizatorjev na njegovo razgradnjo. Ugotavljali so tudi, v katerem čistilu se madeži (črnila, barvila rdečega želja in ekstrakta špinače) hitreje razbarvajo, in ob spletnih virih iskali informacije, katero belilno sredstvo je ekološko manj sporno. Učenci so bili za delo zelo motivirani, svoje ugotovitve so ob plakatu predstavili učencem izbirnega predmeta Poskusi v kemiji, ki so predstavljene ugotovitve uporabili pri eksperimentalni vaji »Izdelajmo ekološko prijazno čistilo«.

V šolskem letu 2010/11 so po naravoslovno-kemijskih delavnicah, ki so jih pripravili udeleženci tabora (10 učencev 9. razreda in mentorica), učenci 4. in 5. razredov v oddelku podaljšanega bivanja (OPB, 22 učencev) na pobudo mentorice pripravili plakate o življenju in delu Nobelove nagrajenke M. Curie.

V OŠ Venclja Perka so bili v šol. letu 2011/12 učenci OPB iz 3. razreda (28 učencev) – potem ko so sodelovali v naravoslovno-kemijski delavnici, ki so jo pripravili devetošolci – udeleženci raziskovalnega tabora (15 učencev) zelo motivirani za raziskovanje o nevarnih snoveh v domačem okolju. Sprva so si tretješolci skupaj z učiteljico OPB v šoli ogledali DVD – Napo in kemična tveganja pri delu (ww.napofilm.net). Pri tem so se seznanili oziroma so obnovili znanje o znakih za nevarne snovi, o pravilnem ravnanju s takimi snovmi in pravilnem skladiščenju nevarnih snovi. Nato je sledilo raziskovalno delo v domačem okolju. Učenci so raziskali, katere nevarne snovi uporabljajo v domačem okolju za čiščenje, za nego itd. Naredili so popis nevarnih snovi v domačem okolju in povprašali starše ter druge domače, na kakšen način se zavarujejo pri delu s takimi snovmi; kako in kje skladiščijo nevarne snovi ter kako ravnaajo z embalažami po uporabi teh snovi. V nadaljevanju so v šoli, v okviru OPB, na

podlagi raziskave izdelali lastne zgibanke »Kemijska varnost ni šala«, ki so jih predstavili učencem izbirnega predmeta kemija v življenju in nadarjenim učencem iz 9. razreda (18 devetošolcev) na kemijski delavnici »Kemijska varnost ni šala«. Učenci 9. razreda so tretješolcem predstavili nekaj poskusov na temo »Varna nevarnost«. Predstavitve je temeljila na aktivnem sodelovanju in vključevanju tretješolcev v varno izvajanje poskusov ter v razpravo.

3. Interesna dejavnost »raziskujmo s poskusi« in delavnica »učenci za starše«

Po začetnih uvajanjih naravoslovno-kemijskih delavnic so učenci in starši v OŠ Franceta Bevka Ljubljana že ob koncu šolskega leta maja 2007 izrazili željo za razpis interesne dejavnosti z eksperimentalnim delom za učence druge triade – raziskujmo s poskusi. Sprva je potekala le za učence 5. in 6. razredov (zanjo se je takrat odločilo 23 učencev), v naslednjih šolskih letih pa zaradi vse večjega zanimanja tudi za učence 3. in 4. razredov (v šolskem letu 2012/13 je sodelovalo že 45 učencev).



Slika 2: Učenci OŠ Franceta Bevka Ljubljana pri naravoslovnih dejavnostih

V OŠ Vencija Perka Domžale so v šolskem letu 2011/12 učenci 9. razreda (12 učencev), udeleženci raziskovalnega tabora, izrazili željo, da svoje izkušnje raziskovanja predstavijo tudi svojim staršem in jih pritegnejo k delu. Zato so v sodelovanju z mentorico pripravili delavnico, v kateri so se starši (15 staršev) preizkusili kot »forenziki« pod mentorskim vodstvom svojih otrok in tako obogatili svoje naravoslovno-kemijsko znanje na poučen in zabaven način. Cilj delavnice je bil predvsem ta, da pri učenju povežemo različne generacije in tako spodbudimo partnersko sodelovanje med učenci in starši ter omogočimo izmenjavo znanja in izkušenj.



Slika 3: Učenci OŠ Vencija Perka Domžale v naravoslovnih delavnicah

Sklepne ugotovitve

Skozi leta sodelovanja mentoric in učencev obeh šol smo spoznali, da notranjo motivacijo učencev za učenje naravoslovja lahko spodbujamo tudi s sodelovanjem starejših učencev. Če jih kot pomočnike mentorja aktivno vključimo v organizacijo predstavitev naravoslovnih aktivnosti za učence prve in druge triade (predvsem od tretjega do petega razreda), lahko zelo uspešno prenašajo naravoslovno znanje na mlajše, jih motivirajo za raziskovanje z eksperimentalnim delom in sodelovalno učenje, saj v vlogi pomočnikov spodbujajo kritično mišljenje mlajših, strpnost ter sproščeno in veselo druženje.

Opazamo, da je na obeh šolah vse več učencev, tako v prvi kot v drugi triadi, ki si želijo delavnic z eksperimentalnimi vsebinami (anketni vprašalnik za učence podaljšanega bivanja OŠ Venclja Perka Domžale in predlogi staršev na svetu staršev OŠ Franceta Bevka Ljubljana); da se povečuje število učencev, ki se udeležuje eksperimentalnih delavnic ob dnevih odprtih vrat (OŠ Venclja Perka Domžale); da vsako leto narašča število učencev, ki obiskuje interesno dejavnost raziskujemo s poskusi od 3. do 5. razreda (OŠ Franceta Bevka Ljubljana); in da je na obeh šolah vedno več učencev 8. in 9. razreda, ki se odločajo za izbirne predmete kemije.

Ob vseh teh pozitivnih spoznanjih dobre prakse pa se mentorici zavedava tudi številnih težav, ki so povezane predvsem s časovno stisko in obremenjenostjo obeh mentoric pa tudi učencev, saj kot pomočniki sodelujejo z mentoricama prostovoljno tudi v svojem prostem času, ki pa ga nimajo ravno veliko, saj ti učenci praviloma obiskujejo tudi različne dejavnosti zunaj šole. Pogosto so težave povezane tudi z materialnimi stroški, saj je organizacija tovrstnih dejavnosti povezana z dodatnimi finančnimi sredstvi, ki si jih šoli v partnerskem sodelovanju delita predvsem pri organizaciji taborov (materialna sredstva, plačilo mentoric, avtobusni prevoz za učence), za katera skušamo pridobiti tudi sredstva za mladinske raziskovalne projekte na razpisih občin Domžale in MOL Ljubljana, žal je teh sredstev vsako leto manj. Zato mentorici razmišljava, da bi z udeleženci raziskovalnega tabora v prihodnjih letih z različnimi aktivnostmi (na primer s sodelovanjem pri organizaciji naravoslovnega dne za učence posameznih razredov prve in druge triade ali pa z eksperimentalnimi delavnicami za učitelje razredne stopnje) spodbudili tudi učitelje prve in druge triade, da bi se pogumneje odločali za razpis interesnih dejavnosti z naravoslovnimi aktivnostmi in eksperimentalnim delom. Skupno sodelovanje bi tako vodilo obe šoli k novemu konceptu »naravoslovno prijazna šola«, ki povezuje učence med šolskimi zidovi in zunaj njih.

Viri

- Cencič, M. in Cencič, M. (2002). *Priročnik za spoznavno usmerjen pouk*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Dolenc-Orbanič, N. in Battelli, C. (2009). Kako spodbujati interes otrok za naravoslovje. V M. Cotič, V. Medved Udovič in M. Cencič (ur.), *Pouk v družbi znanja*, str. 159–169. Koper: Pedagoška fakulteta.
- Juriševič, M. (2003). Motivacija za učenje. V M. Čuk in S. A. Glazar, *Kurikularna prenova in načrtovanje ter izvajanje vzgojno-izobraževalnega procesa pri predmetu spoznavanje okolja in pri naravoslovju: evalvacijska študija*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.

S POVEZOVANJEM MATEMATIKE, FIZIKE, KEMIJE IN ANGLEŠČINE DO PRIPRAVE SVEŽEGA SADNEGA SLADOLEDA V OSNOVNI ŠOLI

Franc Gosak

branko.gosak@gmail.com

Osnovna šola Franca Lešnika Vuka Slivnica, Orehova vas

Ključne besede: medpredmetno povezovanje, matematika, kemija, fizika

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Pri pouku matematike so učenci vajeni nalog, ki vključujejo probleme iz vsakdanjega življenja. Ko se v nalogah pojavijo izrazi, ki jih obravnavajo pri drugih predmetih (npr. sila, hitrost, gostota, masni delež, odstotna koncentracija ...), je pogost odziv učencev: »Ali imamo zdaj na urniku kemijo, fiziko ...?« Z ustreznim medpredmetnim povezovanjem lahko določeno vsebino ali problem predstavimo in ga obravnavamo čim bolj celostno. To pomeni, da problem osvetlimo z različnih vidikov. Medpredmetne povezave so didaktični način dela, ki otroke pripravi na učenje skozi vse življenje, ter pomenijo povezovanje različnih predmetov na horizontalni ravni in povezave posameznega predmeta z različnimi medpredmetnimi področji (Štemberger, 2007).

Namen medpredmetnega povezovanja je usposobiti učence uporabljati in povezovati znanje ter razvijati ustvarjalnost. Zmožnost prenosljivosti znanja oblikuje bolj suvereno osebnost, ki se lahko spoprijema z različnimi izzivi, hkrati pa zmožnost povezovanja različnega znanja in spretnosti pripomore k večji kulturni in etični ozaveščenosti posameznika (Žakelj in sod., 2011).

Opis poteka pouka oziroma vzgojno-izobraževalnega dela

Naloga prikazuje realen problem, s katerim se je sprva ukvarjala učiteljica angleščine, ki prosti čas porablja za peko slaščic. V svoji ameriški kuharici je našla recept za torto s premerom 9 inčev, doma pa je imela le model s premerom 28 cm. V receptu je bil omenjen invertni sladkor, vendar je na spletu našla le podatke s kemijsko vsebi-

no. Za pomoč je poprosila naravoslovce, ki pa smo se ob angleškem tekstu zdrznili. Hitro smo ugotovili, da bi celotno nalogo znal rešiti učenec v devetem razredu, in tako se je rodila ideja za medpredmetno postavljeno nalogo, pri kateri smo sodelovali trije učitelji: anglistka, fizik ter matematik in kemik. V isti knjigi smo poiskali recept za pripravo sladoleda. Po nekaj dneh je vsak predstavil mogoče cilje s svojega predmetnega področja. Ugotavljali smo, da so nekatere izmed ciljev učenci že usvojili, drugi so bili že načrtovani – tako smo imeli nekaj težav z uskladitvijo termina izvedbe učne enote. Odločili smo se za čas, ko sta se po letnem načrtu ujela sklepni del vsebinskega sklopa kisikova družina organskih spojin pri kemiji ter toplota in notranja energija pri fiziki. Večino matematičnih in kemijskih vsebin smo po načrtu preverjali in ocenjevali tik pred izvedbo, tako da s priklicem znanja učenci niso imeli posebnih težav. Cilji pri angleščini so splošni in se nadgrajujejo skozi celo vzgojno-izobraževalno obdobje. Preostalih vsebin učitelji pred izvedbo opisane učne enote niso utrjevali.

Med elementi, ki so pomembni za načrtovanje učne enote ob uporabi različnih medpredmetnih povezav, bomo podčrtali cilje, ki smo jih želeli doseči z nalogo. Povzeti so iz učnih načrtov matematike (Žakelj in sod., 2011), kemije (Bačnik in sod., 2011), fizike (Verovnik in sod., 2011) in angleščine (Eržen in sod., 2011). Izbrani cilji pri posameznih predmetih so bili:

Matematika

Odstotni (procentni) račun ter premo in obratno sorazmerje:

Učenci:

- (1) opredelijo in zapišejo sorazmerje;
- (2) izračunajo neznani člen sorazmerja;
- (3) rešijo naloge premega in obratnega sorazmerja s sorazmerji;
- (4) narišejo graf premega in obratnega sorazmerja.

Enačbe in neenačbe

Učenci:

- (5) izrazijo neznanko iz formule.

Kemija*Elementi v periodnem sistemu*

Učenci:

- (6) razumejo vlogo izbranega elementa v sodobnih tehnologijah.

Kislina, baze in soli

Učenci:

- (7) znajo izračunati masni delež topljenca v raztopini in ga izraziti v odstotkih;
 (8) uporabljajo eksperimentalnoraziskovalni način učenja oziroma laboratorijske spretnosti.

Kisikova družina organskih spojin

Učenci:

- (9) na podlagi zgradbe prepoznajo ogljikove hidrate kot polifunkcionalne spojine in se seznanijo z njihovim pomenom za življenje in gospodarstvo – monosaharidi (glukoza fruktoza), disaharidi (saharoz);
 (10) se zavedajo pomena maščob in ogljikovih hidratov za uravnoteženo prehrano.

Fizika*Uvod v fiziko*

- (11) Merjenje in merski sistem: učenci uporabijo ustrezne enote za izbrane fizikalne količine.
 Gostota, tlak in vzgon
 (12) Merjenje mase in prostornine: učenci izmerijo maso in prostornino telesa.
 (13) Gostota in specifična teža: učenci uporabijo enačbo za računanje gostote.

Toplota in notranja energija

- (14) Temperatura: učenci uporabijo termometer za merjenje temperature.

Angleščina

Učenci:

- (15) berejo krajša in daljša besedila ter razvijajo nekoliko razširjen nabor bralnih in učnih strategij (predvsem razumevanje, interpretacija in vrednotenje);
 (16) berejo kompleksnejša neumetnostna besedila (recepti).

Končni cilj naloge je pripraviti tri litre jagodnega sladoleda. Na voljo imamo recept za pripravo sladoleda v angleškem jeziku in navodilo za izdelavo invertnega sladkorja v slovenskem jeziku:

Ice-cream recipe (Labensky in sod., 2009)*Yield: 2 L**Ingredients:**Water 2 cups**Granulated sugar 1 cup + 7 tbsp**Inverted sugar syrup 1 cup**Strawberries 4 cups**Heavy cream 1 cup*

1. Pour the water into a heavy saucepan. Add sugar to the water. Stir in the inverted sugar syrup and bring the mixture to a boil over medium-high heat. Remove this base from the heat and allow it to cool completely.

2. Pour the cooled syrup, strawberries and heavy cream into the container or ice cream machine and process according to the manufacturer's directions.

Approximate values per 1 cup serving: Calories 370, Total fat 13 g, Saturated fat 8 g, Cholesterol 45 mg, Sodium 65 mg, Total carbohydrates 68 g, Protein 1 g.

Navodila za pripravo invertnega sladkorja (Hufferka, 2010):

1. V 500 ml 68-odstotne raztopine saharoze raztopite čajne žličke citronke.
2. Raztopino segrejte na 114 °C in jo previdno segrevajte 20 minut, nato jo odstavite, da se ohladi.

Vsa živila, ki smo jih uporabili, so bila predpakirana z nepoškodovano embalažo (zamrznjene jagode, sladka smetana, sladkor, citronka in korneti). Uporabljena posoda in ostali pripomočki so namenjeni pripravi hrane, uporabili smo ustrezna zaščitna sredstva.

Potek učne enote

Medpredmetno postavljeno nalogo so reševali učenci 9. razreda (20 učencev). Razdeljeni so bili v pet heterogenih skupin. Fleksibilni predmetnik nam je omogočil, da smo enoto opravili v treh strnjениh šolskih urah (dve uri kemije in ena ura matematike); izvedel jo je učitelj, ki v tem oddelku poučuje kemijo in matematiko. V uvodu učne ure je predstavil končni cilj naloge, razdelil recepta ter ostale pripomočke. Ob dajanju sprotnih navodil je opredeljeval učne cilje. Nato je spremljal, opazoval in spodbujal delo v skupinah. Skrbel je za varno eksperimentiranje in opravil končni demonstracijski eksperiment.

Po kratkem uvodu so se učenci lotili branja recepta in prevoda nerazumljenih besed (cilja 15 in 16). Zaradi njim neznanih enot so s prelivanjem vode v merilni valj izmerili prostornine skodelice, jedilne žlice in čajne žlice ter pretvorili enote v ml (cilja 11 in 12). Ker je recept zapisan za pripravo dveh litrov, mi pa smo želeli tri, so s sorazmerji preračunali količine (cilji 1, 2 in 3). Za merjenje količin so imeli na voljo 250 ml čašo in tehtnico. Ker so imeli vse količine dane v volumskih enotah, zanimala pa jih je masa, so stehali 250 ml vsake izmed snovi. Mase so nato določili s sorazmerji ali z obrazcem za računanje gostote (cilji 1, 2, 5, 12 in 13).

Pojma invertni sladkor še niso poznali, so pa pri pouku spoznali kemijsko reakcijo hidrolize saharoze. Ponovili smo reaktante, produkte in reakcijske pogoje hidrolize. Nastala mešanica glukoze in fruktoze se imenuje invertni sladkor in je slajša od saharoze ter ima manjšo nagnjenost h kristalizaciji. Z razgovorom smo ugotavljali, zakaj bi bili lahko ti lastnosti koristni pri izdelavi sladoleda (cilj 9). Z obrazcem za masni delež so izračunali maso topljenca (cilj

7) in pripravili raztopino (cilj 8). Po navodilih za izdelavo invertnega sladkorja so s sprotnim merjenjem temperature izvedli eksperiment (cilja 8 in 14).

Od tod naprej je bila priprava sladoleda demonstracijska. Ker v šoli nimamo aparata za izdelovanje sladoleda, smo za hlajenje uporabili tekoči dušik ter se pogovorili o lastnostih in uporabi dušika (cilj 6). Na koncu smo se posladkali.

Za domačo nalogo je vsak učenec z računalniškim programom Graph izdelal tabelo in graf premege (koliko kalorij si zaužil, koliko bi jih, če bi pojedel 2, 3, 5 kepic sladoleda) ter obratnega sorazmerja (koliko kalorij je zaužil en učenec, če je vsak dobil enako količino sladoleda, koliko kalorij bi zaužil en učenec, če bi manjkali 1, 2, 3, 4 učenci) o zaužitih kalorijah (cilja 4 in 10). Prenos programa na računalnik smo demonstrirali v prejšnjih urah.

Sklep

Uspešnost usvojenih ciljev smo preverjali pri naslednjih urah posameznih predmetov in bili presenečeni, kako so učenci povezovali znanje. Izvedbo učne enote bi lahko nadgradili z vključevanjem več predmetov in natančneje izluščili cilje gospodinjstva, zgodovine, slovenščine ... Aktivnost učencev v skupinah bi povečali s sodelovalnim učenjem. Predvsem pa bomo v prihodnje natančneje načrtovali medpredmetne povezave že pri sestavljanju letnih priprav in načrtov. Medpredmetno povezovanje je lahko uspešno le ob dobrem sodelovanju učiteljev različnih predmetnih področij.

Viri

- Bačnik, A., Bukovec, N., Vrtačnik, M., Poberžnik, A., Križaj, M., Stefanovik, V. in sod (2011). *Program osnovna šola. Kemija. Učni načrt*. Pridobljeno 30. 9. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_kemija.pdf.
- Eržen, V., Kogoj, B., Budihna, A., Klobučar, B., Zupanc-Brečko, I., Vrecl, B. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Angleščina. Učni načrt*. Pridobljeno 30. 9. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_anglescina.pdf.
- Huferka. (7. 1. 2010). *Invertirani/invertni sladkor & veganski marcipan*. Pridobljeno 30. 9. 2012 s <http://hufierka.dulmin.si/2010/01/07/invertiraniinvertni-sladkor-veganski-marcipan/>.
- Labensky, S. R., Martel, P. A. in Van Damme, E. (2009). *On baking*. New Jersey.
- Štemberger, V. (2007). Načrtovanje in izvajanje medpredmetnih povezav. V: *Učitelj v vlogi raziskovalca: akcijsko raziskovanje na področjih medpredmetnega povezovanja in vzgojne zasnove v javni šoli*, str. 93–111. Ljubljana: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.
- Verovnik, I., Bajc, J., Beznec, B., Božič, S., Brdar, U. V., Cvahte, M. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Fizika. Učni načrt*. Pridobljeno 30. 9. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_fizika.pdf.
- Žakelj, A., Prinčič Röhler, A., Perat, Z., Lipovec, A., Vršič, V., Repovž, B. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Matematika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

ZVOK V NARAVOSLOVJU IN GLASBI – PRAKTIČNI PRIKAZ TIMSKEGA NAČRTOVANJA IN AKTIVNE IZVEDBE UČNE URE

Tomi Bušinovski in Jelka Pal

tomibus@gmx.net
jelka.pal@guest.arnes.si

Osnovna šola Franceta Prešerna Črenšovci, Črenšovci

Opis načrtovanja in poteka pouka

Ključne besede: medpredmetne povezave, timsko poučevanje, naravoslovje, glasba, zvok

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Medpredmetno povezovanje v današnjem šolstvu ni redki pojav in se čedalje bolj smiselno uvaja v pouk. Upoštevano je v učnih načrtih in pogosto že v učbeniškem in učnem gradivu. V jezikoslovju je zaradi narave obravnavanih vsebin ta oblika dela že dolgo trdno zasidrana, zdaj pa se zmeraj bolj poglobljeno kaže tudi na drugih predmetnih področjih. S povezovanjem se odpravljajo okviri, v katerih se znajdejo posamezna predmetna področja. S tem se učencem omogoča spoznavanje vsebin širše, vsebine enega predmetnega področja omogočajo uporabo iste vsebine na drugih. Tako se učenci zavejo, da se uporaba znanja lahko ponavlja, da je mogoč prenos znanja, ki jim omogoča širino in doseganje višjih ravni znanja in razumevanja. Te cilje pa težje dosegamo ali jih celo ne moremo. Zlasti ne brez »ustreznega medpredmetnega načrtovanja, ki ne temelji samo na vsebinskih povezavah v funkciji motivacije, nadgradnje, povezovanja obstoječega znanja z novim, ampak tudi in predvsem v okviru načrtovanih dejavnosti učencev, prek katerih le-ti dosegajo tako imenovana procesna oziroma vseživljenjska znanja« (Bevc, 2005). Pri tem ne gre za izničevanje dosedanjih uspehov tradicionalnega izobraževanja, kot ga poznamo, temveč za preseganje tega (Židan, 1996).

Na podlagi teh načel na OŠ Franceta Prešerna Črenšovci oblikujemo veliko medpredmetnih povezav, ki jih skušamo skozi šolska leta vzdrževati. Ena izmed takšnih povezav je nastala pri načrtovanju skupnih vsebin med učiteljema naravoslovja in glasbe, kar zahteva učiteljevo polno odprtost za sodelovanje. V predstavitvi bova avtorja – hkrati tudi izvajalca dejavnosti – povzela, kako sva se lotila načrtovanja medpredmetnega povezovanja, v osrednjem delu pa bova prikazala primer praktične izvedbe učne ure.

Za uspešno skupno načrtovanje je bil nujen pregled učnih načrtov in zaporedja učne snovi pri posameznem predmetu. To se lahko opravi na ravni šole med različnimi predmetnimi področji, na ravni aktivov ali med posameznimi učitelji. V najinem primeru je prišlo do neposrednega dogovora, saj sva oba učitelja na podlagi poznavanja lastnih učnih načrtov odkrila, da imava v sedmem razredu skupno temo o zvoku. Ugotovila sva, da se cilji obeh predmetnih področjih prekrivajo. Učenci bi si tako lahko s skupno obravnavo teme iz obeh predmetov pridobili širše znanje o pojavu zvoka, kot bi si ga le z obravnavo pri enem predmetu.

Učni načrt (Holcar in sod., 2011) za glasbo predvideva poznavanje zvoka kot pojava. Cilji so usmerjeni v razdelitev in pojmovanje zvoka na posamezne enote, spoznavanje osnovnih lastnosti tona, poimenovanje frekvence in višine zvoka. Učni načrt (Skvarč in sod., 2011) za naravoslovje predvideva podobne vsebine, ki pa so podkrepljene s poznavanjem anatomije ušesa, govornega aparata in glasilk, ki omogočajo sporazumevanje. Učenci naj bi se spoznali tudi s problematiko onesnaženja s hrupom. Po učnem načrtu je poleg tega potrebna tudi razlaga zvočnih procesov in pojavov in natančen prikaz lastnosti zvoka, njegovega nastajanja in prenosa v prostoru. Učenci naj bi vse to spoznali na podlagi eksperimentov. Učitelj naravoslovja in glasbe sva tako pripravila skupno strnjeno učno uro (dve šolski uri) za sedmi razred, v katerem je bilo 15 učencev.

Učno uro sva si zamislila kot pouk v tandemu. Oba sva predstavila učno snov, vendar z različnih vidikov (naravoslovje in glasba). Uvodna motivacija je bila glasbena, saj smo poskušali zvok dojeti kot nekaj, kar nam je vsakdanje, hkrati pa sprevideti, da lahko pri oddajanju in sprejemanju zvoka nastanejo tudi motnje. V prvem delu učne ure sva predstavila govorni in slušni aparat in razčlenila njegov pomen za oddajanje in sprejemanje glasu, petja, govorjenja ipd. Oglledali smo si shematske prikaze, videoposnetke glasilk, animacijo prenosa zvoka in sprejema zvoka v možgane. Ugotavljali smo, kaj pomeni frekvenca, valovanje, kaj pomeni prenašanje zvoka

po zraku, v prostoru. Ker so učenci imeli že določeno predznanje, ki so ga lahko uporabili, smo nekatere pojme znova opredelili. Novo snov, npr. prenašanje zvoka (nihanja) v prostoru in po snoveh, smo dokazovali z glasbenimi vilicami, s katerimi smo se dotikali različnih predmetov v učilnici in poslušali, ali lahko slišimo zvok, ki ob tem nastaja. Osrednji del učne ure je bil namenjen aktivnemu delu učencev. Ti so na podlagi raznovrstnih eksperimentov v skupinah ali dvojicah ugotavljali lastnosti zvočnih pojavov. Pripravila sva delovni list z navodili in material za različne eksperimente, na podlagi katerih so učenci samostojno raziskovali zvočne pojave in njihove vplive. Učenci so pri svojem delu obravnavali tri osnovna vprašanja: kako nastaja zvok, kako se širi, kako ga slišimo. Na delovnem listu so bile k vsakemu vprašanju pripravljene ustrezne naloge. Kako nastaja zvok, so preverjali z napihovanjem balonov in raziskovanjem, kaj se dogaja pri vnetem grlu. Hkrati so reševali nalogo z uporabo pisnih virov. Pripravila sva jim obširnejšo razlago o glasilkah in kot vir ponudila tudi učbenik. Učenci so morali opisati zgradbo glasilk in razložiti, kako nastaja zvok pri človeku, hkrati so tudi utrjevali in ponavljali prej razloženo učno snov. Širjenje zvoka (kako se širi zvok) so raziskovali s preprostimi eksperimenti in ugotavljali, da zvok potuje po vrvici, da ga lahko usmerimo in da se širi po snoveh z nihanjem delcev. Pri tem so morali tudi sami predvidevati poti, s katerimi bi prišli do rezultatov. Podobno kot pri temi o nastajanju zvoka so v poglavju o tem, kako slišimo, na podlagi pisnih virov, učbenika in prejšnje razlage še enkrat ubesedili zgradbo ušesa in sprejemanje zvoka. Izvedli so tudi poskus s poslušanjem. Navodila na delovnem listu, različni pisni viri in pridobljeni rezultati praktičnih eksperimentov so pripomogli k utrjevanju bralne pismenosti, saj so morali učenci samostojno delati po navodilih, izluščiti podatke in zapisati ugotovitve. Vsaka skupina je izvedla vse eksperimente. Učitelja sva bila pri tem navzoča kot opazovalca in svetovalca. Vsakočila sva le ob morebitnih težavah in pomagala pri iskanju rezultatov in oblikovanju odgovorov, in sicer učencem, ki ne dosegajo najvišjih ravni taksonomske lestvice.

Ob koncu ure smo o ugotovitvah razpravljali, jih dodatno razložili in preverili, ali smo pojave, ki smo jih spoznavali, tudi razumeli. Učenci so poročali in svoje odgovore na delovnih listih dopolnjevali. Definicije nihanja, nastajanja zvoka, oddajnika in sprejemnika zvoka, tona, zvena in šuma smo poskušali oblikovati skupaj. Na koncu učne ure so učenci opravili še slušno nalogo, v kateri so morali razločiti različne vrste zvoka, ki smo jih teoretično definirali na začetku učne ure. Na podlagi tega so si urili sluh in prepoznavanje različnih zvočnih pojavov.

Sklep in evalvacija

Po treh šolskih letih lahko rečeva, da je učna ura o zvoku (medpredmetna povezava med glasbo in naravoslovjem v sedmem razredu) postala zgled zelo uspešnega skupnega sodelovanja, ki učencem hkrati ponuja širše znanje in uveljavlja transfer med dvema, na prvi pogled ločenima predmetnima področjema. Vsako leto poskuša učna ura in pripravo nanjo še izboljšati, saj nama vsakokratna izvedba z drugimi učenci prinese nove izkušnje in nova spoznanja. Največ sprememb doživi učna ura pri praktičnem, raziskovalnem delu učencev. Tako sva poskušala vsako leto izpopolniti navodila za učence, hkrati pa tudi diferencirati navodila in naloge, da bi zajela tudi višje taksonomske cilje, predvsem za učence, ki jih lažje dosegajo. Meniva pa, da je za izboljšanje take učne ure še več drugih možnosti. Predvsem bi se lahko razširila na povezovanje z drugimi predmeti (fiziko, matematiko, tehniko) ali celo prerasla v organizirano obliko medpredmetnega tehniškega dneva, katerega skupna tema bi bila zvok. Ugotavljava, da si učenci s tako zasnovano učno uro pridobijo znanje, ki ga znajo prenesti tudi na druge predmete. Na naši šoli izvajamo fleksibilni predmetnik, kar pomeni, da je, gledano organizacijsko, pouk glasbe v sedmem razredu na vrsti šele v drugem polletju. Takrat se pokaže, katero znanje iz drugih predmetov učenci lahko uporabijo tudi pri pouku glasbe in koliko. Večina učencev to znanje ima in ga lahko uporabi pri nadgradnji snovi. Na podlagi učne ure pri naravoslovju je bila snov pri glasbi lahko zajeta celo širše, kot predvideva učni načrt za glasbo. To je vsekakor mogoče imeti za dodano vrednost učne ure.

Viri

- Bevc, V. (2012). Medpredmetno načrtovanje in povezovanje vzgojno-izobraževalnega dela. V T. Vec Rupnik (ur.), *Spodbujanje aktivne vloge učenca v razredu: zbornik prispevkov*, str. 50–59. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Holcar, A., Borota, B., Breznik, I., Jošt, J., Kerin, M., Kovačič, A. in sod. (2011). *Učni načrt. Program osnovna šola. Glasbena vzgoja*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Skvarč, M., Glažar, A. S., Marhl, M., Skribe Dimec, D., Zupan, A., Cvahte, M. in sod. (2011). *Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Židan, A. (1996). *Metadidaktično poučevanje in učenje družboslovja*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

MATEMATIČNI MODEL POVEČANE VSEBNOSTI CO₂ V ZRAKU

Maja Vogrinčič Bizjak

majavb@gmail.com

Šolski center Nova Gorica, Nova Gorica

Potek pouka

Ključne besede: onesnaženost, matematični model, Excel, metoda najmanjših kvadratov, regresija

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Koncentracija CO₂ v ozračju se je od industrijske revolucije pa do danes povečala in še vedno narašča. Zrak je sestavljen iz 78,084 % dušika, 20,947 % kisika, 0,934 % argona, 0,033 % ogljikovega dioksida in preostalih v manjši sledeh. Ogljikov dioksid je toplogredni plin, ki povzroča učinek tople grede v Z emlinem ozračju. Ali bi lahko napovedali, koliko CO₂ bo leta 2080? To vprašanje smo si postavili pri uri matematike v programu Strojni tehnik. Sodelovalo je 18 dijakov zaključnih letnikov. Razdeljeni so bili v šest skupin. Vsaka skupina je dobila na delovnem listu navodila. S programom Excel so poiskali matematični model za povečano vsebnost CO₂ v zraku, da bodo lahko napovedali koncentracijo CO₂ leta 2080.

Na delovnem listu sta bila napisana spletna naslova http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=2054inhttp://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/27_okolje/04_27210_zrak/04_27210_zrak.asp.

Na teh straneh so si dijaki pridobili podatke o emisijah CO₂.

Vsaka skupina je imela nalogo, da s programom Excel izdelala matematični model povečane vsebnosti CO₂ v zraku za različna območja: Evrazijo, Severno Ameriko, Afriko, Evropo, Azijo in Oceanijo ter Južno in Srednjo Ameriko. Opisala bom potek iskanja matematičnega modela za povečano vsebnost CO₂ v Afriki.

Dijaki so v Excelu naredili tabelo, v katero so vnesli podatke.

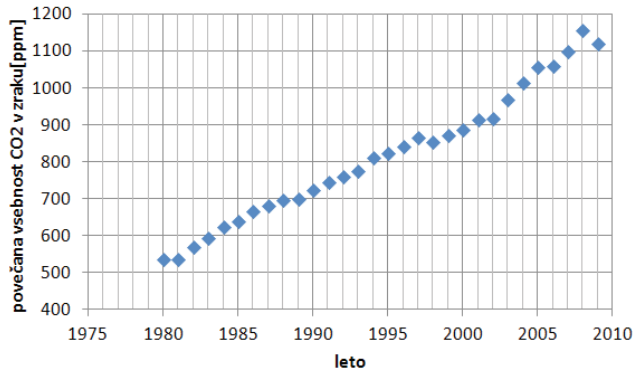
EMISIJE CO ₂ V AFRIKI		EMISIJE CO ₂ V AFRIKI	
leto	koncentracija CO ₂ [ppm]	leto	koncentracija CO ₂ [ppm]
1980	537,12	1995	825,73
1981	536,44	1996	843,09
1982	570,34	1997	867,92
1983	595,39	1998	856,28
1984	626,27	1999	872,97
1985	640,93	2000	887,25
1986	666,79	2001	915,72
1987	681,84	2002	918,32
1988	698,09	2003	968,63
1989	701,59	2004	1016,78
1990	725,7	2005	1056,89
1991	747,39	2006	1062,29
1992	760,72	2007	1099,85
1993	775,79	2008	1157,71
1994	812,17	2009	1121,59

Slika 1: Emisije CO₂ v Afriki med letoma 1980 in 2009

Cilji

Dijakom sem želela matematiko prikazati drugače. Ugotovili so, da je uporabna tudi v vsakdanjem življenju. Spoznali so uporabo novih funkcij Excela. Analizirali so pridobljene podatke in primerjali matematične modele med seboj.

V prvem stolpcu so bila vnesena leta kot neodvisna spremenljivka (1980–2009), v drugi stolpec pa so dijaki vnesli izmerjene koncentracije CO₂ v zraku za vsako leto. Enota za merjenje koncentracije je bila ppm. Dijakom sem razložila, da »ppm« v angleškem jeziku pomeni »parts per million« in je definirana kot število masnih ali volumskih delov izbrane snovi v milijonu delov raztopine ali zmesi. Nato so dijaki podatke prikazali še grafično.



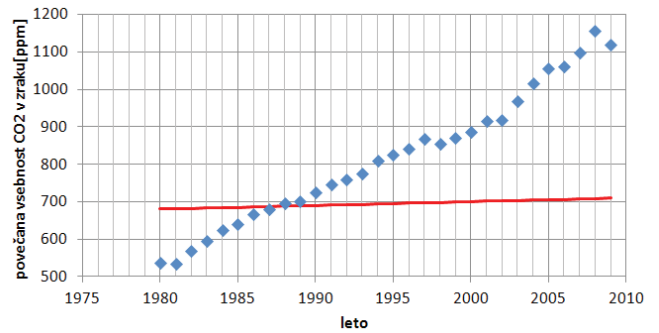
Slika 2: Grafični prikaz emisij CO₂ v Afriki

Dijaki so iskali krivuljo, ki bi se podatkom najbolj prilagajala. Ocenili so, da bi bila linearna funkcija najboljši model za podatke. Razložila sem jim, da kadar merimo odvisnost dveh naključnih spremenljivk, torej kakšen vpliv imata drugo na drugo, govorimo o regresiji. Prva ocena je bila, da gre za linearno regresijo. Iskali so premico $y = k \cdot x + n$. Za koeficient k so ocenili, da bi bil 1, za začetno vrednost pa -1300 . Nato so z Excelom izračunali modelirane vrednosti. Te so se razlikovale od dejanskih vrednosti, zato so v naslednji stolpec zapisali razliko med dejansko in modelirano vrednostjo. Torej so iskali, kolikšna je bila napaka. Ker so imele napake pozitivno ali negativno vrednost, so zapisali še kvadrate teh napak. Povprečje kvadratov napak je bilo 43152,05.

A	B	C	D	E	
1					
2		k=	1	premica	
3		n=	-1300		
4	EMISIJ CO ₂ V AFRIKI				
5	leto	koncentracija CO ₂ [ppm]	modelirana vrednost	napaka	kvadrat napake
6	1980	537,12	680	-142,88	20414,6644
7	1981	536,44	681	-144,56	20897,5936
8	1982	570,34	682	-111,66	12467,9556
9	1983	595,39	683	-87,61	7675,5121
10	1984	626,27	684	-57,73	3332,7529
11	1985	640,93	685	-44,07	1942,1649
12	1986	666,79	686	-19,21	369,0241
13	1987	681,84	687	-5,16	26,6256
14	1988	698,09	688	10,09	101,8081
15	1989	701,59	689	12,29	150,9881
16	1990	725,7	690	35,7	1274,09
17	1991	747,39	691	56,39	3179,8321
18	1992	760,72	692	68,72	4722,4384
19	1993	775,79	693	82,79	6854,1841
20	1994	812,17	694	118,17	13954,1489
21	1995	825,73	695	130,73	17090,3329
22	1996	843,09	696	147,09	21635,4681
23	1997	867,92	697	170,92	29213,6464
24	1998	856,28	698	158,28	25052,5684
25	1999	872,97	699	173,97	30265,5609
26	2000	887,25	700	187,25	35062,5625
					povpr. Vr. 43152,05

Slika 3: Modelirane vrednosti in napake

Dijaki so primerjali dejanske in modelirane vrednosti še grafično.



Slika 4: Grafični prikaz dejanskih in modeliranih vrednosti

Ugotovili so, da so se modelirane vrednosti precej razlikovale od dejanskih. Torej smerni koeficient premice in začetna vrednost nista bili pravilno ocenjeni. Če bi algebraično izračunali, kolikšna sta smerni koeficient in začetna vrednost za naše podatke, bi potrebovali veliko časa. Zato so dijaki naložili v Excel dodatke Reševalec, ki jim je izračunal, kolikšna je minimalno povprečje kvadratov napak. Hkrati je bilo s tem dodatkom pravilno ocenjeno, kolikšna sta smerni koeficient in začetna vrednost. Tu je bila uporabljena metoda najmanjših kvadratov.

A	B	C	D	E	
1					
2		k=	20,07409	premica	
3		n=	-39215,5		
4	EMISIJ CO ₂ V AFRIKI				
5	leto	koncentracija CO ₂ [ppm]	modelirana vrednost	napaka	kvadrat napake
6	1980	537,12	527,29816	9,82184	96,4781412
7	1981	536,44	547,204109	10,8304	117,2978007
8	1982	570,34	587,342059	2,997494	8,984971002
9	1983	595,39	587,4146008	2,979399	8,87669918
10	1984	626,27	607,486958	18,7833	352,8125168
11	1985	640,93	627,559708	13,37121	178,7891267
12	1986	666,79	647,538857	19,25911	370,9716603
13	1987	681,84	667,7079807	14,13702	199,8531356
14	1988	698,09	687,779776	10,31462	106,3936448
15	1989	701,59	707,8471706	6,25717	39,15218174
16	1990	725,7	727,9196055	-2,21927	4,92519895
17	1991	747,39	747,9919805	-0,60806	0,369848452
18	1992	760,72	768,0634055	-7,34348	53,92838807
19	1993	775,79	788,1355504	-12,3456	152,4126151
20	1994	812,17	808,2076454	3,962355	15,70025418
21	1995	825,73	828,2797403	-2,54974	6,501175763
22	1996	843,09	848,3518353	-5,26184	27,68691062
23	1997	867,92	868,4239302	-0,50393	0,253945695
24	1998	856,28	888,4960252	-32,216	1037,87228
25	1999	872,97	908,5681202	-35,5981	1267,26155
26	2000	887,25	928,6402151	-41,3902	1713,149908
27	2001	915,72	948,7123101	-32,9923	1088,492524
28	2002	918,32	968,784405	-50,4644	2546,656176
29	2003	968,63	988,8565	-20,2265	409,1113021
30	2004	1016,78	1008,928595	7,851405	61,6445612
31	2005	1056,89	1079,00069	27,88931	777,8136172
32	2006	1062,29	1049,072785	13,21722	174,6947758
33	2007	1099,85	1069,14488	30,70512	942,8044048
34	2008	1157,71	1089,216975	68,49303	4691,294503
35	2009	1121,59	1109,28907	12,30093	151,3128852
					povpr. Vr. 555,2083

Slika 5: Linearna regresija

Enačba premice, ki je najbolj ustrezala našemu modelu, je bila naslednja:

$y = 20,7 \cdot x - 39215,5$. Povprečna vrednost kvadratov napak pa je bila 555,21. S tem modelom so dijaki lahko izračunali, koliko se bo povečala koncentracija CO₂ leta 2080. Izračun je bil 2530,1 ppm.

Vprašali smo se, ali je to dober model, ali bi lahko podatki prikazovali, da gre za kvadratno regresijo. Zapisali so enačbo za kvadratno funkcijo $y = ax^2 + bx + c$. Za koeficiente so določili, da so imeli vsi vrednost 1. Nato so izračunali, kolikšne so bile modelirane vrednosti, razliko med dejanskimi in modeliranimi vrednostmi, kvadrate teh razlik ter povprečno vrednost kvadratov napak.

A	B	C	D	E	
				parabola	
		a=	1		
		b=	1		
		c=	1		
EMISIJE CO ₂ V AFRIKI					
6	leto	koncentracija CO ₂ [ppm]	modelirana vrednost	napaka	kvadrat napake
7	1980	537,12	3922381	-3921844	1,53809E+13
8	1981	536,44	3926343	-3925807	1,5412E+13
9	1982	570,34	3930309	-3929371	1,54428E+13
10	1983	595,39	3934273	-3933678	1,54738E+13
11	1984	626,27	3938241	-3937615	1,55048E+13
12	1985	640,93	3942211	-3941570	1,55356E+13
13	1986	666,79	3946183	-3945516	1,5567E+13
14	1987	681,84	3950157	-3949475	1,55984E+13
15	1988	698,09	3954133	-3953435	1,56296E+13
16	1989	701,59	3958111	-3957409	1,56611E+13
17	1990	725,7	3962091	-3961365	1,56924E+13
18	1991	747,39	3966073	-3965326	1,57238E+13
19	1992	760,72	3970057	-3969296	1,57553E+13
20	1993	775,79	3974043	-3973267	1,57869E+13
21	1994	812,17	3978031	-3977219	1,58183E+13
povpre. Vr.					1,58E+13

Slika 6: Modelirane vrednosti in napake

Z uporabo dodatka Reševalec so izračunali, kolikšne so bile pravilne vrednosti koeficientov ter kolikšna je bila povprečna vrednost kvadratov napak. Ponovno so uporabili metodo najmanjših kvadratov.

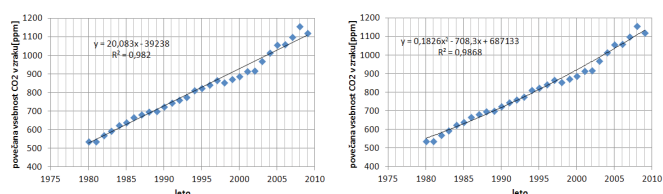
A	B	C	D	E	
				parabola	
		a=	0,1826		
		b=	-708,308		
		c=	687136,6		
EMISIJE CO ₂ V AFRIKI					
6	leto	koncentracija CO ₂ [ppm]	modelirana vrednost	napaka	kvadrat napake
8	1980	537,12	551,7597058	-14,6397	214,3209854
9	1981	536,44	566,7300224	-30,29	917,4854555
10	1982	570,34	582,0655387	-11,7255	137,4882576
11	1983	595,39	597,7602547	-2,37625	5,645580523
12	1984	626,27	613,8321705	12,63783	154,6096031
13	1985	640,93	630,263286	10,66671	113,7787884
14	1986	666,79	647,0596012	19,7304	389,2886384
15	1987	681,84	664,2211161	17,61888	310,4250705
16	1988	698,09	681,7478307	16,34217	267,0664968
17	1989	701,59	699,6397451	1,950255	3,803404245
18	1990	725,7	717,8968592	7,803141	60,88900689
19	1991	747,39	736,519173	10,87083	118,1748803
20	1992	760,72	755,5068865	5,213314	27,17863771
21	1993	775,79	774,8593997	0,9306	0,866016843
22	1994	812,17	794,5773127	17,59269	309,5026462
povpre. Vr.					405,9911

Slika 7: Kvadratna regresija

Enačba kvadratne funkcije, ki je najbolj ustrezala našemu modelu, je bila naslednja:

$y = 0,1826 \cdot x^2 - 708,308 \cdot x + 87136,6$. Povprečna vrednost kvadratov napak pa je bila 405,9911. Pri kvadratni regresiji je bila povprečna vrednost kvadratov napak manjša kot pri linearni regresiji. Torej so dijaki sklepali, da je bila kvadratna funkcija boljši model kot linearna. Leta 2080 bo povečana vsebnost CO₂ v zraku 3856,53 ppm.

Pri ugotavljanju boljšega modela so dijaki z uporabo Excela izračunali tudi koeficient determinacije (R^2). Izvedeli so, da so s tem koeficientom ocenjevali, kdaj se je njihov model dobro prilegal podatkom in kdaj ne. Ta koeficient je vedno med 0 in 1. Bliže kot je 1, boljši je model, bolj so podatki povezani med seboj. Tudi s tega vidika so dijaki ugotovili, da je bila kvadratna funkcija boljši model kot linearna, saj je bil koeficient pri kvadratni funkciji 0,9868, pri linearni pa 0,892.



Slika 8: Matematična modela, ki ponazarjata linearno in kvadratno regresijo

Sklep

Preostale skupine so ugotovile, da se podatki med seboj niso ujemali, prihajalo je do razlik. Ugotovili smo, da se je v razvitih državah vsebnost povečanega CO₂ zmanjšala. V nerazvitih državah pa je situacija nasprotna. S strmim vzponom industrije se povečujejo tudi izpusti CO₂ v ozračje.

Dijaki so spoznali nove metode za analiziranje podatkov, kako iz podatkov izdelajo matematični model, s katerim lahko predvidijo izpuste CO₂ v prihodnosti. Z nekaterimi primeri so se tudi naučili, da so bili pozorni na podatke, ki so se razlikovali. Če bi jih upoštevali, bi lahko privedli do napačne analize in s tem tudi do nepravilne napovedi.

Viri

Statistični urad RS. (16. 12. 2008). *NAMEA – emisije v zrak*, Slovenija, 2006. Pridobljeno 15. 9. 2012, s http://www.stat.si/novi-ca_prikazi.aspx?id=2054.

Statistični urad RS. (2012). *Okolje in naravni viri: Zrak. SI-Stat podatkovni portal*. Pridobljeno 15. 9. 2012, s http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/27_okolje/04_27210_zrak/04_27210_zrak.asp.

NARAVOSLOVNI TABOR ZA TRETJEŠOLCE

Bernardka Bernard

bernardka.bernard@telemach.net

Osnovna šola prof. dr. Josipa Plemlja Bled, Bled

Ključne besede: naravoslovni tabor, raziskovanje

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Predstavila bom šolo v naravi za tretješolce. Zaradi vsebin in dejavnosti jo imenujemo kar naravoslovni tabor. Kot vsaka šola v naravi je tudi ta zmes različnih vsebin izobraževanja in vzgoje. Ker je prostor primeren za naravoslovne vsebine, imajo te večji pomen. Glavni cilj tabora je približati naravoslovje mlajšim učencem.

Opis poteka tabora

Naravoslovni tabor v Soči izvajamo dvanajst let zapored. Vedno se ga udeležijo učenci, stari devet let. Poteka maja, pet dni – od ponedeljka do petka. Vsako skupino učencev spremlja razrednik in spremljevalec. Tako je delo lažje organizirati v skupinah. Pogosto se izvajanju dejavnosti priključijo člani družine, pri kateri bivamo. S tem je delo obogateno in tudi olajšano.

Za potrebe tabora je bil oblikovan delovni zvezek, ki učiteljem daje okvir za delo. Sestavili sva ga skupaj z učiteljico biologije na naši šoli že pred začetkom delovanja tabora (Bernard in sod., b.d.). Skozi leta se je nekoliko spreminjal z dodajanjem in odzemanjem vsebin. Uporabljamo ga le kot interno šolsko gradivo. V delovnem zvezku so načrtane dejavnosti povezane z raziskovanjem reke Soče in življenja v njej. Delo poteka v skupinah. Raziskovalci se opremijo z gumijastimi škornji, lončki s povečevalnimi stekli in večjimi kozarci. V mirnem delu struge iščejo živali. Vse, kar ujamejo ali odkrijejo na rečnem dnu, odložijo v kozarce. Pozneje vse živali pregledajo, poimenujejo, vsaj eno narišejo v delovni zvezek. Po dejavnosti živalice spustijo v reko na mestu, kjer so jih ujeli.

Spoznavanju življenja na kmetiji je namenjena molža ovac in izdelovanje sira. Z mešanjem, merjenjem in poskušanjem sodelujemo pri nastanku hlebčka sira.

Posebna vsebina je raziskovanje vremena. Kam piha veter, ugotovljamo s preprostim pihanjem milnih mehurčkov. Ob tem se naučimo uporabljati še kompas, da veter poimenujemo. Vsak učenec izdelava svojo papirnato vetrnico po navodilih. Potem jo preizkušajo s pihanjem vanjo, s hojo in tekom. Zraven ugotovljamo, kako se vrtili, zakaj se vrtili hitreje, počasneje, kaj jo poganja, če stojimo pri miru. Na nekatere stvari z vprašanji usmerim učence. Marsikaj pa ugotovijo, preizkusijo tudi sami. Dnevno merimo in zapisujemo temperaturo zraka. Dežurni učenci odčitajo temperaturo trikrat dnevno. Rezultate zapišejo na večji plakat, ki visi v jedilnici. Tako je dostopen vsem učencem in njihova naloga je, da podatke prenesejo v svoj delovni zvezek. Na koncu tabora imamo vsi vse podatke in lahko skupaj oblikujemo ugotovitve, povezane z vremenom na taboru. Ob deževnih dneh z dežemerom lovimo deževnico in s tem ugotovljamo količino padavin.

S svojim razredom sodelujem v projektu Fibonacc – učenje z raziskovanjem. Na lanskoletnem taboru smo uporabljali del njihovi pripomočkov. Vse delo s pripomočki poteka v skupinah po štiri ali pet učencev. Ko smo iskali položaj, ko palica nima svoje sence, smo se zabavali in preiskovali. Veliko veselje je zlasti fantom prinesel plamenček, ki so ga ustvarili z vbodnim termometrom. Hitro smo zabavnemu raziskovanju dodali še opozorilo pred nevarnostjo požara. Sončnega popoldneva pa smo si postavili vprašanje, v kakšne barve naj se oblečemo, da nam bo hladneje. Torej, katera barva odbije več svetlobe. Je to bela, mogoče rumena ... Razdeljeni v skupine smo določili barvne podlage in se naučili uporabljati luksometre. Natančno smo določili pravila merjenja. Vse meritve smo skrbno zapisali. Na koncu smo dokazali naša predvidevanja, da bela barva odbije največ svetlobe. Bili smo pravi raziskovalci s hipotezo, načrtom, izvedbo in analizo raziskovalnega problema.

Sklep

Dobra stran strnjene bivanja v naravi je narava sama in možnosti, ki jih ponuja. Potrebno jih je videti in izrabiti. Z raziskovanjem in bivanjem v naravi si učenci pridobijo izkušnje, ki jim dajo temelj za delo v višjih razredih šolanja. Znanja, pridobljenega na taboru, ne preverjamo v nobeni obliki, saj menimo, da tabor temu ni namenjen. Poleg vseh naravoslovnih vsebin in ciljev, ki jih učenci dosežejo, ima ta oblika izobraževanja tudi druge prednosti. Teh pa ni vedno mogoče meriti. Tabor poveže otroke v trdnejšo skupino, saj se bolje spoznajo med seboj, si znajo pomagati in se naučijo večje empatije do drugih. Neprecenljiva na vsakem taboru je tudi pridobljena samostojnost. Preživeti brez svojih bližnjih kar pet dni ni vedno lahko, še posebno, ko moraš sam poskrbeti zase (umivanje, oblačenje ...) in za sošolce (dežurstvo v jedilnici, skrb za urejeno sobo ...).

Ko se vrnemo v ustaljeni ritem šole, vsak otrok izpolni anketo. V njej sprašujemo o počutju, ustreznosti trajanja tabora, utrujenosti na taboru, najzanimivejših vsebinah. Vsako leto nam analiza anket pove, da je tabor otrokom všeč. Na njem se veliko naučijo in ponovno bi ga obiskali. Zaradi zadovoljstva, ki ga tabor prinaša učencem in učiteljem, se maja odpravljamo na njegovo trinajsto ponovitev.

Kljub vsem pozitivnim izkušnjam pa se na taboru srečujemo tudi s težavami. Najbolj nepredvidljiva je seveda vreme. Ker so dejavnosti oblikovane za delo zunaj, je ob slabem vremenu potrebna izredno velika iznajdljivost učitelja. Zgodilo se je že, da so posamezne dejavnosti odpadle. Naslednja težava pa je povezana z vedno večjim številom otrok v oddelkih, pa vedno manjšim številom spremljevalcev. Tako je pri delu v skupinah več otrok, kar vsaj delno otežuje delo.

Viri

Bernard, B. in sod. (b.d.). *Interni delovni zvezek Soča*. Neobjavljeno gradivo.

IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI POUKA NARAVOSLOVJA S SODELOVANJEM V PROJEKTU iEARN

Tanja Bogataj

tanja.bogataj@t-2.net

Osnovna šola Šenčur; Šenčur

Ključne besede: medpredmetnost, projektno delo, iEARN

Način predavitve: e-plakat

Mepredmetno povezovanje in iEARN

Danes naj bi pouk potekal z metodami, ki učence spodbujajo k temu, da znajo svoje znanje uporabiti v vsakodnevem življenju. Sodobna šola namreč zahteva uporabno znanje, ki ga lahko dosežemo le s takšnim izobraževanjem, ki vključuje medpredmetno povezovanje različnih predmetnih področij (Žibert, 2007). Zato je vloga sodobnega učitelja, da ne razlaga le frontalno in učencem ponuja kopico novih podatkov in pojmov, temveč učenca pripravi na to, da zna določeno znanje uporabiti v vsakodnevnih življenjskih okoliščinah. Z medpredmetnim povezovanjem učnih snovi povečamo kakovost in trajnost pridobljenega znanja, učenca pripravimo na vseživljensko izobraževanje, ter spodbujamo samostojno, ustvarjalno in kritično mišljenje ter presojanje (Bevc, 2008). Mednarodni projekt iEARN (*International Education and Resource Network*) je ena največjih svetovnih neprofitnih organizacij, v okviru katere poteka izobraževalni program, razširjen v 130 državah sveta, namenjen spodbujanju in podpiranju medsebojnega projektne sodelovanja med učenci in učitelji. Prav zdaj poteka več kot 100 različnih projektov v 30 jezikih (<http://www.iearn.org/>). Učenci, vključeni v kateri koli projekt, z dejavnostmi, ki jih izvedejo pri pouku (npr. v okviru dnevov dejavnosti, interesnih dejavnosti, ekskurzij ...), osvojijo marsikateri cilj iz učnega načrta, saj se vsebine teh projektov z njimi medpredmetno povezujejo. Pri tem so aktivni, se učijo kritično razmišljati in komunicirati z ljudmi, ki prihajajo iz različnih jezikovnih in kulturnih okolij, hkrati pa uporabljajo informacijsko tehnologijo.

Projekt *Talking Kites Around the World*

Tretje leto sodelujemo v enem izmed iEARNovih projektov *Talking Kites Around the World* (<https://collaborate.iearn.org/space-2/group-95>). To je projekt, pri katerem učenci spoznajo otrokove in človekove pravice, kritično razmišljajo o problemih sveta, hkrati pa izdelajo zmaje, napišejo nanje lepe misli in jih 21. marca, na spomladansko enakonočje, simbolno spustijo v zrak z dobrimi željami za vse otroke po svetu. V članku bom opisala tehniški dan, v katerem se vsebine naravoslovja in tehnike prepletajo z vsebinami matematike, slovenščine, športne vzgoje in družbe.

Tehniški dan – opis poteka dejavnosti

21. 3. 2011 je bil poseben dan za vse člane iEARNovega projekta *Talking Kites Around the World*, saj se prav na ta dan po vsem svetu spuščajo t.i. zmaji miru. Gre za sklepno dejanje, s katerim smo sklenili projektno delo, ki je bilo omejeno na en dan – tehniški dan. Projekt dopušča učiteljem avtonomno izbiro načrtovanja in izvedbe dejavnosti, cilji pa so: spoznati človekove in otrokove pravice, ugotovljati, kako so po svetu pravice kršene, izdelati zmaja, kritično razmišljati o problematiki vojn, nasilja, naravnih nesreč, zapisati pozitivne misli na zmaja in jih simbolno poslati vsem otrokom sveta.



Slika 1: Pogovor o človekovih pravicah

Z dvaindvajsetimi učenci 5.d razreda Podružnične šole Trboje smo preživeli zanimiv poučen dan. Vsebine, ki smo jih obravnavali pri posamezni šolski uri, so bile enake za vse učence. Načrtovala sem jih sama glede na cilje projekta. V prvi šolski uri so učenci s tehniko viharjenja možganov povedali, kaj jim pomeni beseda pravica (učenci so imeli zelo malo idej); nato smo si ogledali kratko powerpoint predstavitev Konvencije o otrokovih pravicah (Hribovšek, 2009). Ob fotografijah, ki smo jih našli na svetovnem spletu, so učenci ob mojih vprašanjih (npr. Opišite, kako se spremeni življenje otrok, če pride do vojne. Ali imate kakšne izkušnje, ki bi podkrepile vaša stališča? Kako bi lahko otroci vplivali na življenje odraslih in ali je to sploh mogoče?) ugotavljali, kako živijo drugi otroci po svetu in ali so njihove osnovne pravice zagotovljene. Pri posameznih fotografijah, kjer so bili npr. otroci žrtve vojn, so imeli učenci kritične pripombe. Pojasnili so, da ni prav, da nekateri otroci trpijo in so kršene njihove pravice zaradi določenih političnih dejanj. Poudarili so, da bi morali biti odrasli bolj odgovorni in misliti na sleherni bitje. Presenečena sem bila, da imajo učenci izjemno veliko informacij o dogajanju po svetu, to pa pripisujem predvsem razvoju informacijske tehnologije v današnjem času. Ravno takrat je Japonsko prizadel hud potres, ogledali smo si posnetke tega razdejanja ter ob fotografijah razpravljali, kaj se zdaj dogaja z našo naravo. Postavljala sem jim vprašanja: »Zakaj menite, da je dandanes vse več naravnih nesreč? Ali poznate še kak drug primer iz sveta, kjer je šlo za veliko naravno katastrofo? Kako bi lahko vsak posameznik prispeval k temu, da bi bilo teh nesreč manj? Če bi bili vi Zemlja, kaj bi sporočili prebivalcem sveta?«

V drugi in tretji šolski uri je pri praktični delavnici vsak učenec po mojih uvodnih navodilih, kako izdelati zmaja, izdelal svojega. V praktičnem gradivu Naravoslovje in tehnika – praktično gradivo 5 (Zajc in Florjančič, 2011), je en izdelek prav zmaj, ki ga mora učenec narediti po načrtu in ki zahteva veliko pozornosti, natančnosti, iznajdljivosti ter ročnih spretnosti. Prav zato izdelava traja 2 do 3 ure, čeprav so učenci, ki so imeli težave pri izdelavi, v tem času le stežka naredili svoj izdelek. Pri delu so morali učenci natančno izmeriti dolžine palic in izračunati, kako se bodo palice med seboj dotikale (vključitev matematičnih vsebin). Ugotovili so, da ob nenatančnosti meritev zmaja ni mogoče izdelati. Pogovarjali smo se, kakšne oblike zmajev bi še lahko naredili (učencem sem postavljala vprašanja za spodbujanje ustvarjalnosti, npr. o tem, kakšen načrt za izvedbo bi predlagali, če bi hoteli, da takšnega zmaja naredi 6-letnik, na kakšen način bi lahko izdelali zmaja velikana, kako bi lahko gibanje vetra nadomestili, da bi zmaji leteli). Imeli so precej izvirmih idej, npr. da bi poskusili narediti trikotnega zmaja, ki bi najbrž tudi

letel, da bi zmaja velikana delali v telovadnici, ker je večji prostor in kjer bi najprej morali skupaj zalepiti velike kose plastičnih vrečk oziroma folije. Prihodnje leto bi lahko inovativne ideje učencev preizkusili. Razpravljali smo tudi o pomenu in raznolikosti vetra, ki vpliva na letenje (o tem, kakšne bi lahko bile posledice za zmaja, če bi veter pihal več kot 100 km/h, ali je mogoče, da bi zmaj ob isti hitrosti vetra letel drugače glede na vrsto vetra – ob hladnih, toplih vetrovih, kako lahko spustimo zmaje, kadar ni vetra).



Slika 2: Izdelava zmaja

V četrti uri so učenci na zmaje pisali misli in želje (ki so jih prebrali vsem sošolcem in jih komentirali; po dva učenca v paru sta primerjala svoje misli v podobnostih in raznolikostih), potem pa so jih pri športni vzgoji simbolično spustili v zrak in si med seboj zaželeli lepo prihodnost. Po končani izdelavi zmaja sem učence povprašala, kako bi ocenili svoje delo (evalvacija). Povedali so, da jim je največje težave delala pravilna izmera palic in vzdrževanje napetosti ob vezanju palic z vrvico. Znali so kritično oceniti svoj izdelek, saj so pojasnili svoje težave pri izvedbi.

V naslednjem dnevu pa smo z učenci vse te dejavnosti predstavili v iEARNovem forumu tega projekta. Pogledali smo si, katere dejavnosti so izbrali drugi učenci po svetu, in dobili tudi nekaj novih idej za prihodnje leto (npr. da bi se zbrali vsi učenci naše šole na igrišču in spuščali zmaje, da bi s skupinskim delom naredili velikanskega zmaja, izvedli tekmovanje zmajev itd.). Pri tem delu so sodelovali predvsem učenci, ki so dobri pri tujem jeziku, saj so komentarji drugih učencev na forumu uradne spletne strani projekta v angleškem jeziku.



Slika 3: Sodelovanje v forumu

Za izvedbo dneva sem uporabila metode razgovora, razprave, metodo viharjenja možganov, metodo s fotografijo in uporabo IKT ter metodo praktične delavnice, izmed katerih mnoge spadajo med metode poučevanja in učenja za trajnostni razvoj (Naji, 1998). Izvedba takšnega dne je izboljšala kakovost pouka naravoslovja in tehnike, saj smo osrednjo dejavnost (izdelavo zmaja) dopolnili z drugimi zanimivimi dejavnostmi, s katerimi je naš izdelek dobil smisel, vsebino, namen.

Evalvacija in sklep

Na dan izdelave in spuščanja zmajev sem učencem naročila, naj zapišejo vsaj deset zanimivosti in dejstev, povezanih z učno snovjo, ki so se jih naučili. Po analizi sem ugotovila, da le trije učenci niso našli odgovorov (učenci z učnimi težavami). Drugi so se naučili in zapisali, da so otrokove pravice pravice vseh nas; da so zapisane v Deklaraciji o človekovih pravicah; da so pravice do 18. leta starosti otrok zapisane v posebni Deklaraciji o otrokovih pravicah; naučili so se izdelave zmaja; ugotovili so, da nekateri slabše izdelani zmaji teže letijo; spoznali so, kaj lahko povzroči potres; ugotovili so, kako pomembna je povezanost ljudi po svetu (npr. ob naravnih nesrečah, kot je potres).

Sklepam torej, da so si učenci pridobili znanje v skladu z učnim načrtom naravoslovja in tehnike (učenec pozna pomen gibanja zraka in izkoriščanja moči vetra; zna načrtovati, skicirati, izdelovati in preskusiti napravo, ki jo poganja veter; Vodopivec in sod., 2011), družbe (vrednoti načine reševanja konfliktov in pozna pomen medsebojne pomoči, razume pomen povezovanja ljudi, držav, celin; zna utemeljiti svoja stališča; Budnar in sod., 2011), matematike (nariše pravokotnik z danimi podatki, izmeri in izračuna njegov obseg in ploščino; uporabi računske operacije pri reševanju problemov; uporabi ustrezno strategijo pri reševanju problemskih nalog ter utemelji in interpretira rešitve; Žakelj in sod., 2011), slovenščine (sodeluje v pogovoru in pri tem upošteva temeljna načela dialogičnega sporazumevanja; Poznanovič Jezeršek in sod., 2011), športne vzgoje (izboljšujejo gibalne in funkcionalne sposobnosti: gibanje, moč, hitrost, gibljivost, ravnotežje, natančnost, aerobna vzdržljivost; Kovač in sod., 2011). Pouk naravoslovja in tehnike je mogoče oplemenititi z mnogimi dejavnostmi medpredmetne povezave (ideje so se mi porajale med izvedbo). Pri izvedbi dneva sem spremljala predvsem učenčeve odgovore, saj sem posebno pozornost namenila vprašanjem višje stopnje Bloomove taksonomije (uporaba, analiza, vrednotenje). Čeprav so vsi učenci aktivno sodelovali pri vseh dejavnostih, so le nekateri dokazali, da znajo kritično razmišljati, kar sem ugotovila iz njihovih ustnih odgovorov. Ti učenci so npr. povedali primere iz vsakdanjega življenja, kjer so pravice kršene, in predlagali mogoče rešitve (npr. da bi morali med vojno vse otroke z vojnih območij evakuirati). Ugotavljam, da se bo treba tudi v prihodnje z učenci pogovarjati in razpravljati. Tako jim bo tak način dela bližji. Vendar pa takšne metode poučevanja zahtevajo veliko časa. Prav tega nam je v tem zanimivem dnevu žal primanjkovalo. V prihodnje bom temu projektu namenila dva tehniška dneva, da bomo imeli več časa za natančnejšo izdelavo zmajev, opazovanje vpliva vetra na letenje zmajev in evalvacijo.

Viri

- Bevc, V. (2008). *Fleksibilni predmetnik in medpredmetno načrtovanje*. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Pridobljeno 27. 11. 2012 iz <http://www.ppt2txt.com/r/2857e78d/>.
- Budnar, M., Kerin, M., Umek, M., Raztresen, M., Mirt, G., Hus, V. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Družba. Učni načrt*. Pridobljeno 1. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_druzba_OS.pdf.
- Hribovšek E. (2009). *Konvencija o otrokovih pravicah za najmlajše*. Pridobljeno 27. 11. 2012 s <http://www.ppt2txt.com/r/2857e78d/>.
- Kovač, M., Markun Puhan, N., Lorenci, B., Novak, L., Planinšec, J., Hrastar, I. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Športna vzgoja. Učni načrt*. Pridobljeno 1. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_sportna_vzgoja.pdf.
- Naji, M. (1998). *Nove metode in tehnike poučevanja naravoslovnih predmetov*. Pridobljeno 13. 10. 2012 s http://ssu.acs.si/datoteke/TEMA%20MESECA/JUNIJ,%20JULIJ,%20AVGUST/NAR_METODE%20POUCEVANJA%20IN%20UCENJA%20ZA%20TRAJNOSTNI%20RAZVOJ.doc
- Poznanovič Jezeršek, M., Cestnik, M., Čuden, M., Gomivnik Thuma, V., Honzak, M., Križaj Ortar, M. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Slovenščina. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Vodopivec, I., Papotnik, A., Gostinčar Blagotinšek, A., Skribe Dimec, D. in Balon, A. (2011). *Program osnovna šola. Naravoslovje in tehnika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
- Zajc S. in Florjančič F. (2011). *Naravoslovje in tehnika* (Praktična gradiva 5). Limbuš: Izotech.
- Žibert, S. (2007). *Portfolijo v ocenjevanju: kaj, kje, kdaj in zakaj ga uporabiti*. Nova Gorica: Educa, Melior.
- Žakelj, A., Prinčič Röhler, A., Perat, Z., Lipovec, A., Vršič, V., Repovž, B. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Matematika. Učni načrt*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

EKOŠOLA KOT DODATEK K POUKU NARAVOSLOVJA

Katarina Kamnar

katarina.kamnar@gmail.com

OŠ Martina Krpana, Ljubljana

Ključne besede: naravoslovje, ekologija, okoljska vzgoja, projekti
Način predavitve: e-plakat

Uvod

V šolskem letu 2008/2009 smo se učenci in delavci šole vključili v mednarodni projekt Ekošola kot način življenja (www.ekosola.si). V projektu sodeluje 45 držav iz celega sveta. Naša šola se z državami ne povezuje neposredno, ampak prek nacionalne Ekošole, ta pa je povezana z vsemi preostalimi članicami.

Ker naša šola stoji sredi urbanega okolja, smo se vedno trudili in skrbeli za urejeno notranjost in okolje. Velik pomen smo dajali tudi medsebojnemu odnosu, saj so pogoj za zdravo življenje, dobro počutje, učinkovito delo vseh, ki v šolo vsak dan zahajamo, in tistih, ki z nami sodelujejo. Na naši šoli je potekalo in poteka veliko različnih dejavnosti in projektov. Da bi bili ti in naše delo še bolj usmerjeni k izbranim ciljem, smo se povezali z nacionalnimi koordinatorji Ekošole. Tako smo si pridobili začetne informacije za to, da so naše aktivnosti stekle po sedmih korakih, ki jih narekuje Ekošola. To so: 1. Eko odbor, 2. Okoljski pregled in ocena okoljskega vpliva na šolo, 3. Eko akcijski načrt, 4. Nadzor in ocenjevanje, 5. Kurikulum – delo po učnem načrtu, 6. Obveščanje in ozaveščanje, 7. Eko listina – podpis (www.ekosola.si).

Projekti

V štirih letih smo poleg manjših izvedli tudi nekaj celostnih projektov, ob katerih smo povezovali vse učence in delavce šole. Z različnimi dejavnostmi smo uresničevali postavljene cilje: kot da bi sestavljali mozaik, smo prispevali koščke k njihovi uresničitvi. Glavni cilj slovenskega programa Ekošola je taka vzgoja otroka in mladostnika, da skrb za okolje in naravo postane del njegovega

življenja. Drugi cilji so:

- uvajati vzgojo in izobraževanje za okoljsko odgovornost,
- spodbujati in večati kreativnost, inovativnost ter izmenjavo idej,
- učinkovita raba naravnih virov (voda, odpadki, energija),
- povezovati okoljska vprašanja z ekonomskimi in socialnimi,
- razvijati pozitivne medsebojne odnose,
- sodelovati pri preprečevanju in odpravi revščine,
- vzgajati in izobraževati za zdrav način življenja v zdravem okolju,
- povezovati ekošole v Sloveniji, EU in širše.

Vzgoja za okoljsko odgovornost

Projekt Voda – vir življenja

Učenci od 1. do 5. razreda so spoznavali oblike vode v naravi in vodo kot življenjski prostor nekaterih živali in rastlin. Sodelovalo je 200 učencev. Učenci od 1. do 3. razreda so sodelovali pri predmetu spoznavanje okolja, vodili so jih njihovi razredniki. Učenci 4. in 5. razreda so sodelovali pri predmetu naravoslovje in so jih prav tako vodili razredniki. Vsi razredniki od 1. do 5. razreda so med seboj sodelovali in se dopolnjevali. Projekt se je izvajal eno šolsko leto.

Z opazovanjem, tipanjem, okušanjem in drugimi dejavnostmi so učenci spoznavali lastnosti vode. Raziskovali so, kje vse se uporablja, in spoznali, da je nepogrešljiva za umivanje, pitje, čiščenje in zalivanje. Iskali so možnosti, s katerimi je mogoče privarčevati to dragoceno tekočino, in se seznanili z najpogostejšimi onesnaževalci voda. Izdelali so model čistilne naprave iz plastenk (pesek, mivka, oglje), preizkušali njeno delovanje in izdelali kapljo vode iz odpadne embalaže.

Od 6. do 9. razreda je sodelovalo 140 učencev. Vodil jih je učitelj naravoslovja in kemije. Tudi ti so se ukvarjali z onesnaževanjem voda, vendar na zahtevnejši način. Učenci so v povezavi s tehniko in geografijo – pri tem sta jih vodila učitelj tehnike in učiteljica geografije – izdelali

različna plovila iz odpadnih materialov in jih predstavili na Svetovnem prvenstvu v veslanju na Bledu, kjer je potekala tudi ekoregata. Dejavnost je potekala dva meseca enkrat tedensko. Sodelovali smo tudi v ekokvizu, ki ga vsako leto organizira Telekom Slovenije, in si pridobili temeljno znanje o pomembnosti vode. Pred tekmovanjem so učenci izdelali tudi e-predstavitev o reki Ljubljanici, saj ta teče v neposredni bližini šole, ter raziskali in predstavili njen pomen. Predstavili so vrste živih bitij, ki živijo v Ljubljani in ob njej. Priprave na ekokviz so potekale po pouku. Projekt smo predstavili tudi v lokalnem časopisu Zeleni glas in objavili na spletni strani šole (www.td-zelenajama.org).

Vzgoja za zdrav način življenja v zdravem okolju

Učenci so grafično prikazali rezultate ankete, ki jo je pripravila in izvedla učiteljica gospodinjstva za učence od 6. do 9. razreda in se je nanašala na njihovo zadovoljstvo s prehrano (malice in kosil) na naši šoli. Pri razrednih urah so obnovili pravila kulturnega vedenja pri prehranjevanju. Izdelali so plakate o uporabi pribora, spoštljivem odnosu do hrane in kulturnem prehranjevanju. Na razredni stopnji so dali poseben poudarek zdravi malici, ustreznemu vedenju pri malici, pravilnemu sedenju in nošenju šolskih torbic, minutam za zdravje, gibalnim minutam med odmorom, čas so izrabili za gibanje in tako so bili pri pouku aktivnejši. Obiskali so ekološko kmetijo, kjer so jim predstavili svoje delo. Na predmetni stopnji pa so učenci posebno pozornost namenili problemu kulture vedenja pri malici, zato so jih učitelji spremljali v jedilnico. Pri urah slovenščine so učenci izvedli anketo o zdravem načinu življenja ljudi v našem šolskem okolju. Anketo so tudi statistično obdelali in predstavili rezultate. Pri likovni vzgoji so učenci ustvarjali iz materialov, ki jih lahko recikliramo. Pri gospodinjstvu so pod vodstvom učiteljice gospodinjstva uredili ekovrt in si priskrbeli kompostnik.

Ekologija medsebojnih odnosov, ker so ti pogoj za vsako drugo delo

Na šoli so se izvajale različne delavnice. Teme so bile medsebojni odnosi (v povezavi s šolsko svetovalno službo), ena izmed delavnic je imela naslov »Žur brez alkohola«. Ob tej temi so si učenci pripravili zdravo zabavo, z zdravimi napitki in zdravo prehrano. Organizirana je bila interesna dejavnost prostovoljno delo, s katerim sposobnejši učenci pomagajo šibkejšim, in sicer ne le pri učenju, ampak tudi z druženjem ob socialnih in družabnih igrah. S tem so pridobili oboji, saj so se medsebojno družili, se učili solidarnosti in strpnosti, si razvijali učne navade, znanje pa je postajalo vrednota, za katero se je treba potruditi.

Sklep

Po štirih letih sodelovanja v projektu je ekoprogramski svet analiziral delo in ugotovil naslednje težave: neangažiranost učencev, učitelji so še dodatno obremenjeni, pri malicah bi lahko proizvedli manj odpadkov z uporabo živil, ki bi bila pakirana v večjih količinah, otrokom pa bi lahko ponudili več eko- in bioizdelkov. Pozitivni učinki, ki smo jih opazili, so: večja ekološka ozaveščenost (ločevanje odpadkov, zbiranje tonerjev, baterij in pločevink), varčevanje z energijo, npr. z ugašanjem svetilk, kadar je dovolj dnevne svetlobe. Odločili smo se, da bomo v prihodnje postavili ekostražo (učenci od 6. do 9. razreda), ki bo po vsaki malici in kosilu preverila ločevanje organskih odpadkov.

Ekološka vzgoja mora zajemati odnos ljudi do okolja in medčloveške odnose. Kot pojasnjuje Novak (2003), otrok v zgodnjem obdobju vzpostavlja odnos do narave preko čutil. Ob tem začne sistematično spoznavati pojme in razumevati nekatere naravne pojave in procese ter se hkrati seznanja z nekaterimi naravoslovnimi postopki. Zato smo skupaj sklenili, da delo ob projektu nadaljujemo, saj menimo, da je ekošola za življenje – šola za odgovorno življenje in za prihodnost otrok.

Viri

Novak, T. (2003). *Začetno naravoslovje z matematiko*. Maribor: Pedagoška fakulteta.

UJETI KRIVULJO POTI SONCA ČEZ DAN IN JO OPISATI Z MATEMATIČNIM ORODJEM

Boris Kham in Alenka Cvetkovič

astroboris@khamikaze.net

Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana, Ljubljana

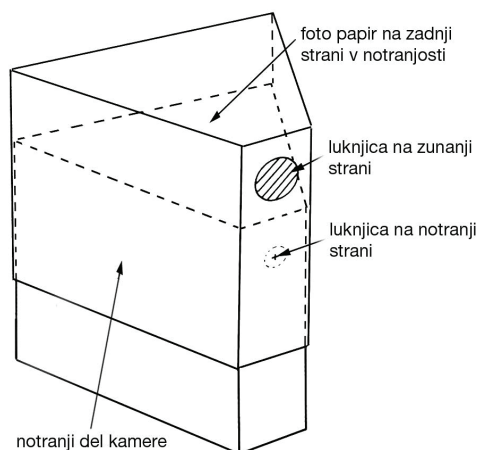
Ključne besede: merjenje višine Sonca, modeliranje s programom

GeoGebra

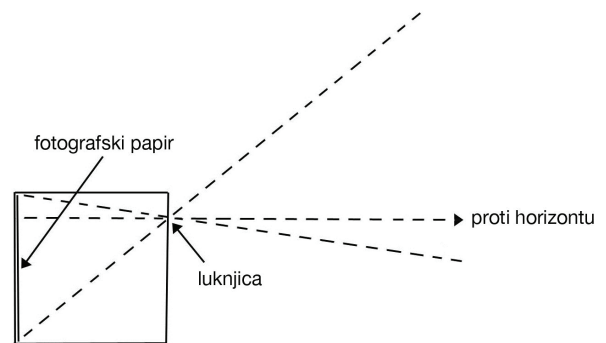
Način predavitve: e-plakat

Uvod

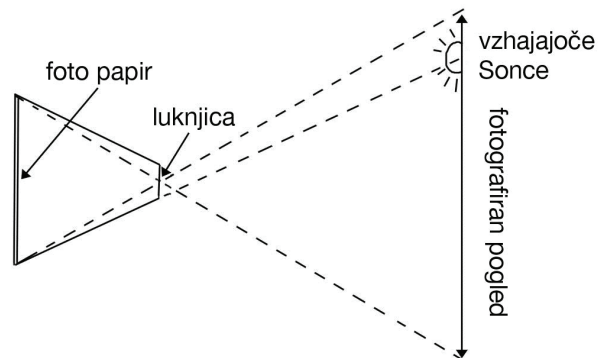
Spomladi leta 2012 se je naša šola vključila v projekt SUNRISE PROJECT – VERNAL EQUINOX 2012. K temu nas je spodbudil prispevek na Portalu v vesolje (www.eaae-astronomy.org/sunrise-project/documents/SunriseProject.pdf), kjer je predstavljena osnovna zamisel projekta: izdelati manjšo kamero obskuro (v projektu jo imenujejo PINHOLEcamera; glej sliko 1, 2a in 2b) in z njo posneti vzhod in zahod Sonca ob enakonočju 21. marca 2012.



Slika 1: Načrt kamere



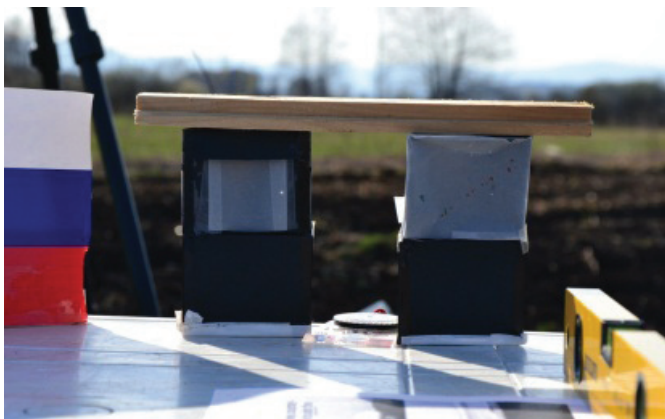
Slika 2a: Princip delovanja kamere in geometrija optičnih žarkov



Slika 2b: Tloris kamere in potek žarkov

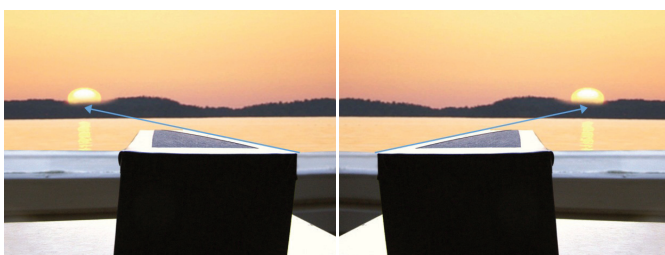
Potek dela in sodelovanje dijakov

Iz črne lepenke naredimo kamero obskuro (glej sliko 1). Paziti moramo, da je luknjica na kameri majhna (naredimo jo npr. s šivanko) in lepo pobrušena. Na zadnjo stran namestimo foto papir (npr. Ilford MGIV, Multigrade IV RC De Luxe). Film vstavimo v kamero pri rdeči svetlobi. Ugotovili smo, da je smiselno izdelati dve kameri: pri drugi namesto foto papirja uporabimo pavš papir in jo imamo za kontrolno kamero. Postavimo ju eno na drugo (glej sliko 3). Po snemanju foto papir skeniramo in obdelamo v Photoshopu.



Slika 3: Sistem dveh kamer (s kontrolnima), usmerjen proti zahodu, 27. marca 2012, Barje.

Kamero moramo postaviti tako, da je desna stranica usmerjena proti vzhodu. Pri snemanju zahoda pa mora biti leva stranica obrnjena proti vzhodu (glej sliki 4a in 4b).



Slika 4a: Kamera, usmerjena proti vzhodu

Slika 4b: Kamera, usmerjena proti zahodu

Mi smo tako 27. marca 2012 posneli vzhod in zahod Sonca (glej sliki 5a in 5b).



Slika 5a: Posnetek vzhoda 27. marca 2012, Barje



Slika 5b: Posnetek zahoda 27. marca 2012, Barje

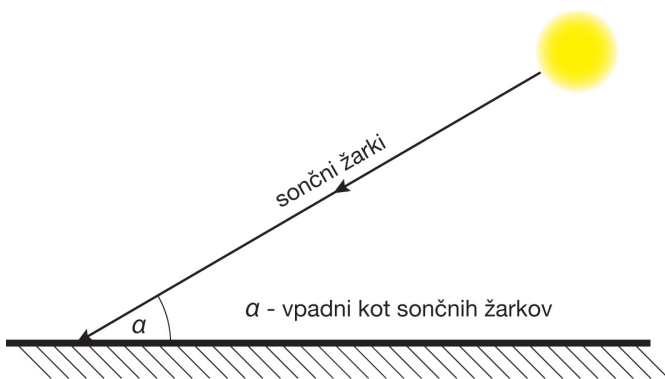
Osnovno zamisel projekta smo razširili na iskanje in snemanje celotne poti Sonca čez dan, tako da smo ujeli vzhod, kulminacijo in zahod, in iskanje primerne enačbe posnete krivulje. Tega smo se lotili na dva načina: 27. marca 2012 smo merili kot (α) Sonca nad obzorjem (Avsec in Prosén, 1989; glej tabelo 1 in sliko 7) in s sistemom kamer PINHOLE posneli vzhod in zahod Sonca (glej sliki 5a in 5b). Za merjenje višine Sonca smo uporabili manjši teleskop s filtrom in nanj namestili kotomer. 27. aprila 2012 pa smo kamere PINHOLE zložili v polkrožen sistem (glej sliko 6) in posneli celotno pot Sonca od vzhoda do zahoda, ki oriše krivuljo. Ker je Sonce ob kulminaciji visoko na nebu ($\alpha > 45^\circ$), morajo biti te kamere višje in nekoliko drugačne oblike.

Tabela 1: Kot (α) Sonca nad obzorjem ob določenem času

	Srednjeevropski čas	Kot Sonca (α)
1	6 ³⁷	10 ⁰
2	7 ³⁵	20 ⁰
3	8 ³⁵	30 ⁰
4	9 ³⁵	37 ⁰
5	10 ³⁵	45 ⁰
6	11 ³⁵	49 ⁰
7	12 ⁰⁰	50 ⁰
8	12 ³⁵	48 ⁰
9	13 ³⁵	43 ⁰
10	14 ³⁵	39 ⁰
11	15 ³⁵	30 ⁰
12	16 ³⁵	20 ⁰
13	17 ³⁵	10 ⁰
14	18 ¹⁵	0 ⁰



Slika 6: Okrogle kamere v polkrogu, 27. april 2012, Barje



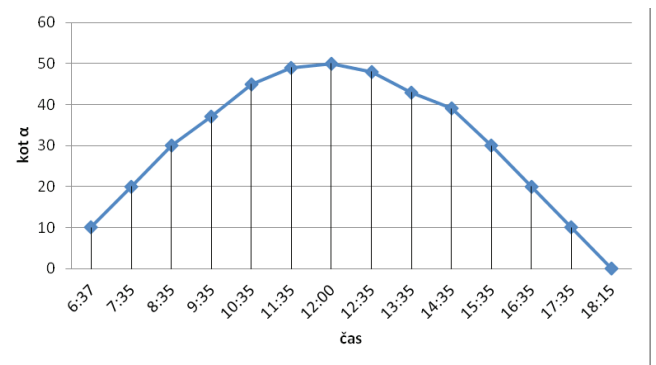
Slika 7: Vpadni kot sončnih žarkov

V spomladanskem snemanju in merjenju vzhoda, zahoda in kulminacije so sodelovali štiri dijaki tretjega letnika, ki je naravoslovno usmerjen. To so bili navdušeni dijaki, ki so hodili k astronomskemu krožku. Razložil sem jim projekt in jim dal navodila, da je vsak izdelal po štiri kamere. S temi dijaki smo bili skupaj na terenu ves dan, kjer so merili višino Sonca nad obzorjem (glej tabelo 1), spremljali kamere, fotografirali dogajanje in s teleskopom opazovali Sonce.

Na podlagi terenskih meritev so dijaki v programu Excel izdelali graf krivulje $\alpha(t)$ (glej graf 1), iz katerega so ocenili:

- sonce čez dan opiše približno parabolo,
- sonce je najvišje na nebu (njegov maksimum je) pri vrednostih: $t = 12^h 10'$; $\alpha = 50^\circ$,
- sonce je vžšlo ob $6^h 37'$ in zašlo ob $18^h 15'$.

Svoje meritve so primerjali s podatki iz literature Efemeride (Naše nebo, 2012) kjer smo za Ljubljano našli podatke: vzhod ob $5^h 51'$ in zahod ob $18^h 24'$. Iz te primerjave smo ugotovili, da je bilo naše opazovanje in merjenje dobro.



Graf 1: Kot (α) Sonca nad obzorjem

Na mednarodnem osmem Plečnikovem taboru (20.–23. junija 2012) smo pri astronomski skupini (17 dijakov od 1. do 3. letnika) izpeljali vaji Izdelaj kamero PINHOLE in posneli vzhod in zahod Sonca in Merjenje višine Sonca čez dan. Dijaki so sami izdelali kamere, posneli vzhod in zahod Sonca ter posnetke obdelali. Narisali so graf $\alpha(t)$, podoben grafu 1.

Matematično modeliranje

Poskus je ponudil odlično iztočnico za modeliranje funkcije z uporabo IKT. Uporabili smo programa Excel in GeoGebra. Opisali bomo nekaj primerov modeliranja, pri čemer je treba omeniti, da sta se dve ideji rodili v dijaških glavah. Cilji so bili:

- poiskati funkcijo, ki se najbolj prilega meritvam ali fotografiji;
- v literaturi še nisva zasledila, da bi za sliko poti sonca poskušali poiskati ustrezni funkcijski zapis,
- ugotoviti čas sončnega vzhoda, ki ni bil izmerjen, tako da poiščemo ustrezno ničlo funkcije.

Neodvisna spremenljivka x pomeni čas (t), odvisna spremenljivka $y = f(x)$ pa kot (α) Sonca nad obzorjem.

Primer 1: Modeliranje s trendno krivuljo (program GeoGebra)

Meritve (glej tabelo 1) vnesemo v tabelo ter ustvarimo točke v koordinatnem sistemu.

Modeliranje s kvadratno funkcijo da enačbo:

$$f(x) = -1,28x^2 + 31,01x - 140,52 \text{ z ničlo } x_1 = 6,03 = 6^{\text{h}} 2'$$

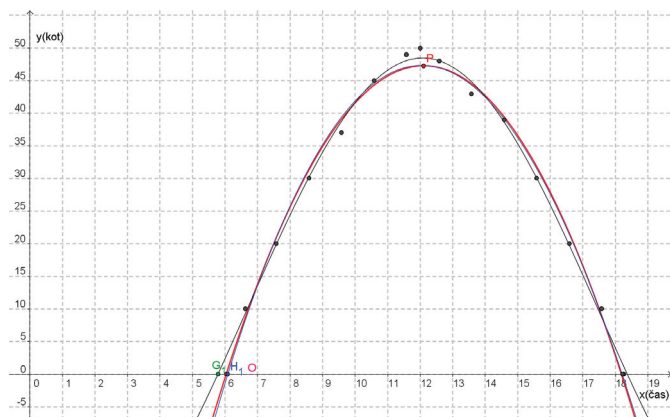
Ujemanje poskušamo izboljšati s polinomom 3. stopnje:

$$g(x) = 0,01x^3 - 1,55x^2 + 34,25x - 152,48, \text{ pri čemer je ničla } x_1 = 6,08 = 6^{\text{h}} 5'$$

Ker pa je pot Sonca ciklični pojav, poskusimo še s sinusoido, kjer opazimo najboljše ujemanje s točkami. Rezultat je

$$h(x) = 38,47 \cdot \sin(0,29x - 1,95) + 9,98 \text{ z ustrežno ničlo } x = 6,08 = 6^{\text{h}} 5'.$$

Najboljši približek za čas sončnega vzhoda po Efemeridah (Naše nebo, 2012; ob $5^{\text{h}}51'$ dobimo torej s funkcijo f .



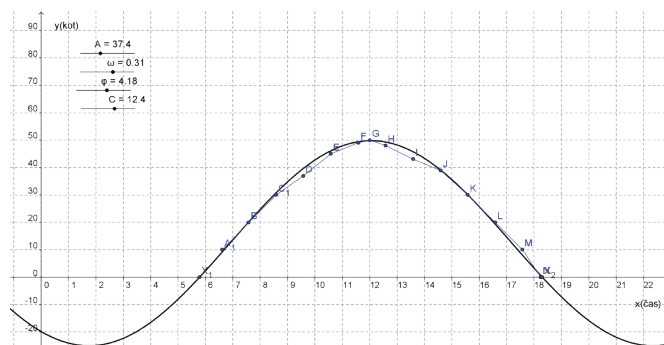
Graf 2: Modeliranje s trendnimi krivuljami

Primer 2. Modeliranje s pomočjo drsnikov (program GeoGebra)

Dijak je iskal funkcijo v obliki $f(x) = A \sin(\omega x - \varphi) + C$, zato je ustvaril štiri drsnike za štiri parametre. Drsniki morajo biti v primernih mejah. S spreminjanjem drsnikov je premaknil krivuljo tako, da se je čim bolj prilagala točkam in dobil enačbo

$$f(x) = 37,4 \sin(0,31x - 4,18) - 12,4$$

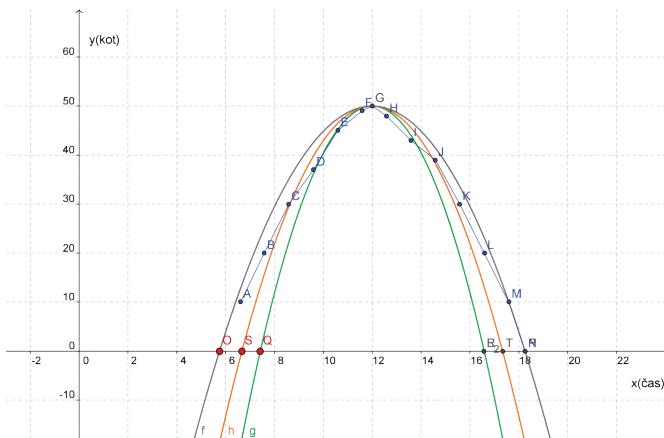
Ničla, ki označuje čas sončnega vzhoda, je pri $x = 5,79 = 5^{\text{h}}48'$, kar je zelo dober približek.



Graf 3: Modeliranje z drsniki

Primer 3: Izračun vodilnega koeficienta kvadratne funkcije (programa Excel in GeoGebra)

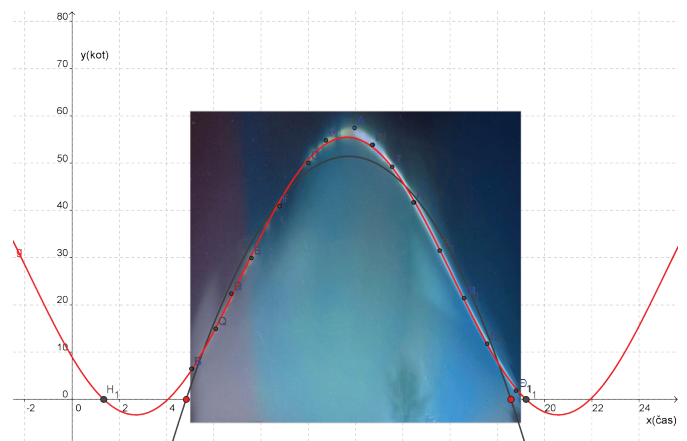
Dijak je uporabil temensko obliko kvadratne funkcije $f(x) = a(x - p)^2 + q$, pri čemer je za teme $T(p, q)$ uporabil izmerjeni vrednosti $p = 12$ in $q = 50$, za x_0 in $f(x_0)$ pa prvo meritev $(6,6167, 10)$ in izračunal vrednost $a = f(x_0) - 50 / (x_0 - 12)^2$. Dobil je funkcijo $f(x) = -1,28x^2 + 30,72x - 134$. Nato je iz vsake izmerjene vrednosti $(x_i, f(x_i))$ izračunal a in njegovo povprečno vrednost $a = -2,38$. Dobil je funkcijo $g(x) = -2,38x^2 + 57,19x - 293,11$. Postopek je ponovil, vendar je izločil dve vrednosti a z največjim odklom in dobil enačbo $h(x) = -1,76x^2 + 42,19x - 203,15$. S programom GeoGebra je narisal vse tri funkcije in izračunal ničle, ki pomenijo čas sončnega vzhoda. Najboljši približek za čas sončnega vzhoda je dobil s funkcijo f in sicer $5^h 45'$, kar pomeni, da je bila prva meritev zelo natančna.



Graf 4: Izračun vodilnega koeficienta kvadratne funkcije

Primer 4: Modeliranje iz posnetka (program GeoGebra)

Fotografijo sončne krivulje smo prenesli v koordinatni sistem. Umetili smo jo tako, da se ekstremna točka čimbolj ujema s kulminacijo sonca na ta dan ($11^h 59'$, $\alpha = 58^\circ$), presečišče z osjo x pa s časom sončnega zahoda ($18^h 24'$). Na krivulji izberemo nekaj točk in, kot v prvem primeru, poiščemo enačbo parabole oziroma sinusoide. Enačba parabole je $f(x) = -1,09x^2 + 25,2x - 97,73$ z ničloma $x_1 = 4,83$ in $x_2 = 18,57$. Enačba sinusoide je $g(x) = 29,39\sin(0,35x - 2,52) + 26,08$ z relevantnima ničloma $x_1 = 4,06$ in $x_2 = 19,21$. Dobljeni rezultati so precej slabši kot pri prejšnjih poskusih modeliranja.



Graf 5: Modeliranje iz posnetka

Do rezultatov pridemo tudi brez uporabe programskih orodij. Če domnevamo, da potuje Sonce po paraboli, izberemo tri rezultate meritev (glej tabelo 1) in poiščemo enačbo krivulje kot rešitev sistema treh linearnih enačb s tremi neznankami. Tri izbrane točke, npr. $T_1(7,58; 20)$, $T_2(11,58; 49)$ in $T_3(15,58; 30)$ vstavimo v enačbo $y = ax^2 + bx + c$ in rešimo sistem treh linearnih enačb s tremi neznankami. Dobljena parabola $y = -1,5x^2 + 35,99x - 166,62$ ima ničli $x_1 = 6,27$ in $x_2 = 17,73$ kar pomeni sončni vzhod ob $6^h 16'$ in sončni zahod ob $17^h 44'$. Rezultati seveda variirajo glede na izbor točk. Poleg tega nam dijaki zaradi »grdih« številk ne bodo prav nič hvaležni, če jim bomo predlagali tak način modeliranja. Da ne omenjamo modeliranja s polinomi višjih stopenj ali s sinusno funkcijo. Očitno je IKT pri problemih iz realnega življenja koristen pripomoček, tako glede prihranka časa kot tudi kakovosti rezultatov.

Sklepi

Pri izpeljavi projekta smo si na gimnaziji zadali cilje:

- terensko delo dijakov;
- samostojno delo dijakov: izdelajo kamero, posnamejo, skenirajo in posnetke obdelajo, npr. v programu PhotoShop;
- dijaki spoznajo, kaj je kamera obskura in kako se Sonce preslika na foto papir;
- povezovanje fizike in matematike: iz rezultatov meritev ali iz posnetka poti Sonca določiti pripadajočo splošno obliko funkcije (zapis parabole ali premice);
- uporaba IKT pri modeliranju funkcije;
- fizikalna analiza dobljenih funkcijskih zapisov: ničel in ekstrema funkcije;
- pokazati dijaku, da narava piše svoje krivulje, ki jih lahko analiziramo in opišemo.

Ob zaključku projekta lahko rečemo, da smo dijaku pokazali povezavo dela na terenu z delom v razredu (posneto naravno dogajanje smo nadgradili z matematičnim orodjem; vzhod in zahod smo povezali z ničlo funkcije) in povezavo med matematiko in fiziko. Pri izdelavi kamere so dijaki opazili, da je posnetek Sonca na papirju tanka, jasna krivulja in da je odvisen od velikosti in obdelave luknjice pri kameri. Dijaki so spoznali, da morajo biti pri postavljanju kamer natančni (npr.: če je niso dovolj natančno usmerili proti vzhodu, potem niso posneli vzhoda). Pri merjenju kota (α) pa so spoznali, da ga ne smejo meriti kar tako, »na oko«. Dijaki so razumeli, da samo pogled na narisani graf $\alpha(t)$ (glej graf 1) ni dovolj, da določimo, kakšna funkcija mu pripada. To je lahko le prva ocena (približek), nato pa se moramo poglobiti in npr. modelirati z ustreznimi orodji. Dijaki so spoznali, da je IKT pri problemih iz realnega življenja koristen pripomoček, tako glede prihranka časa kot tudi glede kakovosti rezultatov.

Ob izpeljavi tega projekta se nam je utrnila misel, da bi lahko pripravili podobne laboratorijske vaje za maturante oziroma za dijake, ki jih zanima naravoslovje. Saj tako dijaku približamo matematiko skozi fiziko in nasprotno. Počasi dojamejo, da ima matematika orodja za reševanje in zapis fizikalnih zakonov.

Viri

Avsec, F. in Prosén, M. (1989). *Astronomija*. Ljubljana: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS.

Naše nebo 2012, astronomske efemeride. (2012). Ljubljana: DMFA – založništvo.

AKTIVNO TIMSKO POUČEVANJE NARAVOSLOVJA IN TUJEGA JEZIKA V 6. RAZREDU

Manja Kokalj in Ksenija Tripkovič

manja.kokalj@guest.arnes.si
ksenci38@gmail.com

OŠ Selnica ob Dravi, Selnica ob Dravi

Ključne besede: timsko poučevanje, uporaba bralnih učnih strategij, učenje razmišljanja, postavljanja vprašanj

Način predavitve: e-plakat

Naša šola sodeluje v projektu Opolnomočenje učencev z izboljšanjem bralne pismenosti in dostopa do znanja. V ta projekt smo se vključili, ker smo že dalj časa ugotavljali, da imamo nizke dosežke pri nacionalnih preverjanjih znanja, da učenci nečitljivo pišejo, vedno slabše berejo, snovi med seboj ne znajo povezovati, ne znajo logično sklepati, kritično razmišljati ... Seveda smo morali učitelji najprej razmisliti o svojem načinu poučevanja, spoznati nove bralne učne strategije oziroma osvežiti določeno didaktično znanje – skratka spremeniti ustaljene metode pri pouku. Vodila nas je Einsteinova misel: »Norost je vedno znova in znova ponavljati isto stvar in pričakovati drugačne ter boljše rezultate!« Postavili smo si določene cilje:

- upoštevajmo enakovrednost strok,
- vzpostavimo vertikalno in horizontalno povezavo med predmeti,
- bodimo »kritični prijatelji«,
- zvišajmo svoja pričakovanja in zahteve ter
- razmislimo, kdaj in kje je koristno porabiti čas pri pouku za dejavnosti, kjer je več »dodane vrednosti«.

Zato sva se s sodelavko odločili, da izvedeva učno uro v tandemu. Najprej sva pregledali učna načrta za naravoslovje in in angleščino. Poiskali sva skupne operativne cilje in se dogovorili o vsebini ur. Nato sva skupaj načrtovali časovni potek ter prepletanje vsebin obeh predmetov. Večjih težav ni bilo (razen z uskladitvijo urnika). Ugotovili sva, da je precej dela in usklajevanja pred izvedbo ur, realizacija pouka pa je bila za obe manj naporna.

V 6. razredu sva izvedli 2 uri, kjer je bil vodilni predmet naravoslovje, vključili pa sva tudi cilje angleščine. V okviru vsebinskega sklopa Od nastanka kamnin do življenja rastlin sva izvedli učno enoto o vplivu človeka na okolje. Ponovili smo dejstva o celicah, semenih, kalitvi, rasti rastlin in pogojih za rast. Opredelili smo vzroke za ogroženost vrtnin ter kemični in biološki način zatiranja škodljivcev na vrtu. Pri izvedbi ur so se cilji naravoslovja prepletali s cilji tujega jezika (bogatenje besednega zaklada v angleščini, postavljanje vprašanj, uporaba pridevnikov, bralno razumevanje ...). Uporabili sva naslednje metode dela: bralne učne strategije, učenje z raziskovanjem, igro vlog (6 klobukov razmišljanja), neposredno opazovanje, delo z I-tablo, problemsko razlago, poročanje. Prevladujoči obliki dela sta bili individualna in heterogena skupinska.

Učenci so aktivno sodelovali in bili zelo motivirani za delo, saj je bil tak način poučevanja tudi za njih nov (dve učiteljici hkrati pri isti uri in medpredmetno povezovanje vsebin). Metode dela pa so učenci poznali že iz prejšnjih ur.

Vsi so usvojili veliko znanja, saj sva določene naloge diferencirali glede na njihove sposobnosti. Pri oblikovanju skupin sva upoštevali različno predznanje učencev, zato sva skupine oblikovali že pred izvedbo ure. Učenci z večjim obsegom znanja pri naravoslovju in tujega jezika so bili vodje skupin in so reševali tudi težje naloge na delovnih listih. Tudi pri domači nalogi sva ponudili tri sklope vprašanj glede na težavnostne stopnje (lahko so jih sami izbrali). Na koncu smo izvedli evalvacijo, kjer so učenci na lističe zapisali svoja mnenja (ali smo dosegli cilje, ki smo si jih zadali in jih na začetku ure napovedali, kako so bili zadovoljni, kaj je bilo težko, kaj jih je navdušilo, kaj so pogrešali, kaj bi naslednjič naredili drugače, katera vprašanja so še odprta ...). Večina otrok je bila nad vsebino in metodami, ki smo jih uporabili pri urah, navdušena. Všeč jim je bilo delo v skupinah, postavljanje vprašanj, metoda s klobuki, uporaba semaforjev in povezava dveh predmetov. Kot pomanjkljivost so zapisali premalo časa za delo v skupini in želeli bi si več

glasnega branja. Midve sva pri refleksiji ugotovili, da so bili učenci res ves čas aktivni, da niso imeli težav z menjavo angleškega jezika in izražanjem v slovenščini, da so usvojili veliko novega znanja in da je izvedba takšnih ur nekajkrat letno zelo zaželena. Na tak način se izboljša sodelovanje med kolegi in vpogled v učne načrte drugih predmetov. Res pa je, da se porabi več časa za načrtovanje takšnih ur in potrebna je fleksibilnost pri urah v urniku. Učenci so zapisali, da si želijo takšnih ur še več.

VIČ GRE V VESOLJE

Alenka Mozer, Timotej Marošević, dr. Vida Kariž Merhar, Sonja Artač in Rok Capuder

amozer@siol.net

Gimnazija Vič, Ljubljana

Ključne besede: naravoslovni projekt, atmosferska sonda, meteorološki balon, tlak, temperatura, koncentracija CO₂, koncentracija O₂, svetilnost, UV sevanje, kvasovke, ekstremofili

Način predstavitve: e-pakat

Uvod

V šolskem letu 2011/12 smo na Gimnaziji Vič izvedli projekt Vič gre v vesolje. 38 dijakov 2., 3., in 4. letnikov je pod vodstvom mentorjev izdelalo atmosfersko sondo in jo z meteorološkim balonom spustilo do višine 32 km nad površino Zemlje. Sondo so opremili z merilniki temperature, tlaka, gostote svetlobnega toka, jakosti UVA- in UVB-sevanja ter koncentracije CO₂ in O₂, ki so del standardne šolske opreme. Na sondo so namestili dve kameri, da bi naredili posnetke Zemlje, ter dve kulturi mikroorganizmov (kvasovke, ekstremofili), da bi ugotovili možnosti preživetja v danih razmerah.

Vloga učiteljev v projektu, povezave z zunanjimi ustanovami

Učitelji so pomagali vsak svoji skupini dijakov pri iskanju in izvedbi praktičnih rešitev, pri kompleksnejših problemih so svetovali drugim skupinam, ves čas medsebojno sodelovali, izmenjevali mnenja na številnih delovnih sestankih in po e-pošti. Vse skupine dijakov so redno komunicirale med seboj.

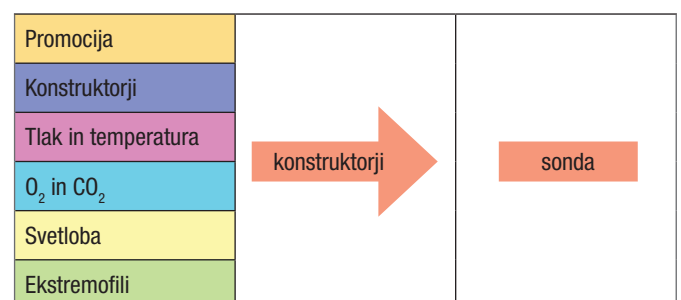
Skupina za biologijo mikroorganizmov z Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani nam je priskrbelo kulture ekstremofilnih gliv, tam smo izvedli predteste z izbranimi kulturami v temperaturni in tlačni komori. Komoro z merilnikoma koncentracij O₂ in CO₂ smo testirali na Oddelku za agronomijo omenjene fakultet. Svoje izkušnje s spustom atmosferskega balona nam je posredovalo podjetje Optomotive. Zelo učinkovito je bilo sodelovanje s podjetjem Blackblox za sledilnik GPS, dijaki so

z njimi razvili tudi interaktivni realnočasni dostop do podatkov senzorjev sonde.

Umestitev projekta v program gimnazija ter v učne načrte naravoslovnih predmetov

Značilnosti projektne dela so: interdisciplinarni način dela; vsebina, povezana z življenjem, ki jo dijaki povežejo s svojimi izkušnjami; k sodelovanju pritegnemo strokovnjake; dijaki so nosilci dejavnosti; upoštevanje interesov, učnih slogov in sposobnosti dijakov; razvijanje medosebnih odnosov, sposobnosti komuniciranja in delovanja v skupini. Pri ocenjevanju sta vrednotena izdelek in proces (povzeto po Ferk Savec, 2010, Mozer, 2011).

Vič gre v vesolje se uvršča v konstruktivni in problemski tip projektne dela, ki ga lahko razdelimo v tri večje faze (Ferk Savec, 2010): uvod (inicijativa, skiciranje projekta); izvedbena faza (načrtovanje izvedbe projekta, izvedba projekta); zaključna faza (analiza). Cilj projekta je bil konstrukcija izdelka – sonde, opremljene z različnimi senzorji, kvasovkami, ekstremofili, helijevim balonom in padalom, sondo spustiti v srednjo stratosfero, po spustu sondo razstaviti, zbrane podatke pa analizirati, zapisati ugotovitve v raziskovalno poročilo in predstaviti projekt v šoli, medijih. Organizacija dela po skupinah dijakov pri izvedbi projekta je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Shema dela v fazi načrtovanja izvedbe projekta

Projekt globalno izpolnjuje cilje programa splošna gimnazija: celostno obravnavo, povezovanje znanja z različnih področij, interdisciplinarnost in transdisciplinarnost, upošteva didaktična priporočila o aktivni vlogi dijaka. V Tabeli 1 so prikazani usvojeni vsebinski cilji po učnih načrtih za fiziko, kemijo, biologijo po skupinah. V projektu so bili zajeti še cilji: upoštevanje interesov dijakov, načrtovanje in organizacija dela, postavljanje in preizkušanje hipotez, odločanje o izboru opreme, razvijanje timskega dela, prevzemanje odgovornosti, uporaba IKT, predstavljanje dosežkov.

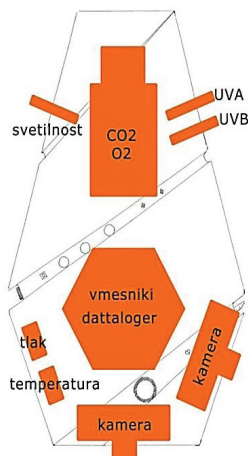
Tabela 1: Doseženi vsebinski cilji

Predmet	Učna vsebina/cilj	Skupina
Fizika	Merjenje, fizikalne vsebine in enote	Vse skupine
	Premo, krivo gibanje	Konstruktorji
	Newtonovi zakoni, gravitacija	
	Zgradba snovi	
	Temperatura	Tlak in temperatura
	Plinska enačba	
	Električni tok	
	Svetloba	Svetloba
	Atomsko jedro	Vse skupine
	Astronomija	
Kemija	Lastnosti plinov, plinska enačba	O ₂ in CO ₂
	Elektrokemija – galvanski člen, elektroliza, elektrode	
	Lastnosti snovi – električna in toplotna prevodnost trdnih snovi, raztopin, plinov	
	Lastnosti materialov	Vse skupine
Biologija	Abiotski in biotski dejavniki v življenjskem okolju	Ekstremofili
	Prilagodljivost živih bitij na spremembe v okolju	
	Lastnosti prokariotske celice	
	Gojenje mikroorganizmov v laboratorijskih razmerah	
	Uporaba spektroskopa	
	Spreminjanje zgradbe dednine pod vplivom mutagenov (UV)	
	Mikrobiološke tehnike, določanje števila celic v tekočem gojišču	

Praktični del projekta - Kaj so delale projektne skupine?

Promocija

Skupina za promocijo je skrbela za grafično podobo in medijsko umeščenost projekta. Izdelali so načrt za sondo (slika 2).



Slika 2: Načrtovana oblika sonde in razporeditev senzorjev in opreme znotraj in zunaj nje

Med izvajanjem so projekt promovirali preko spletne strani na naslovu <http://vesolje.gimvic.org/index.php>, kjer so sproti dodajali filme, slike in članke aktualnih dogodkov. Skupina je na koncu sodelovala z montažno ekipo POP TV-ja in pripravila sklepni film. Med spustom sonde smo lahko spremljali neposreden prenos podatkov s sonde na spletno stran, saj so dijaki sami napisali program, ki je to omogočal.

Konstruktorji

Skupina konstruktorjev je bila odgovorna za celoten proces izdelave sonde in njenih komponent. Skrbeli so tudi za redno komunikacijo z ostalimi skupinami. Z njimi so se posvetovali o ustreznih razporeditvi opreme v sondi, posebno s skupino, ki je izvajala meritve koncentracije plinov, saj je ta skupina za to, da sta merilnika koncentracije O₂ in CO₂ pravilno delovala, izdelala tlačno komoro z vgrajenim gretjem, ki je potrebovala napajanje in je zavzela velik del prostornine sonde.

Konstruktorji so si med seboj razdelili tri večje naloge; izdelavo ohišja sonde, izdelavo padala ter predelavo zbirnika podatkov in podatkov iz GPS-sledilnika.

Tlak in temperatura

Naloga skupine je bila, da ugotovi, kako se da z Vernierovima senzorjema, termometrom ter barometrom, izmeriti spreminjanje tlaka in temperature med letom sonde. Dijaki so testirali nekaj modelov Vernierovih senzorjev za merjenje tlaka ter temperature v razmerah, ki so na višini okrog 35 km nad Zemljino površino, ter se odločili za senzor tlaka plina, ki meri tlake od vrednosti 0 kPa pa do 2 kPa, ter termometer z merilnim območjem od -200 °C do 1500 °C. Izbrana senzorja so nato dijaki razstavili, odstranili vse ohišje, ki ni bilo nujno potrebno za delovanje senzorja, da so zmanjšali njuno maso.



Slika 3: Predelovanje senzorja za temperaturo

Merilnike so namestili na zunanost sonde (dva), enega tik pod površino, enega na mesto, kjer so v nadaljevanju namestili biološke vzorce, in enega na zunanjo steno tlačne komore.

Meritve koncentracij O₂ in CO₂

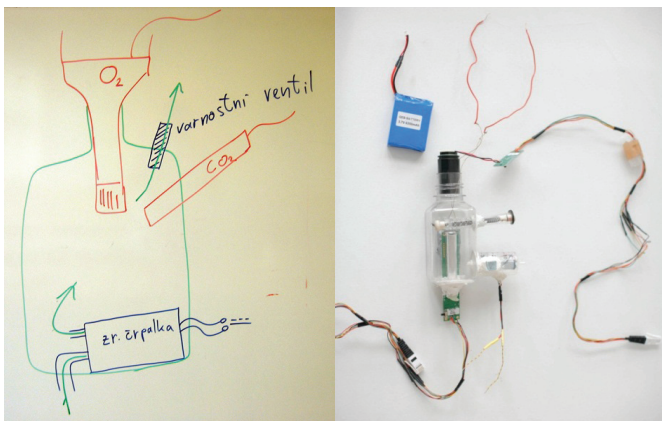
Skupina za merjenje koncentracij kisika in ogljikovega dioksida se je lotila predelave oziroma zagotavljanja posebnih pogojev za delovanje merilnikov Vernier v sondi na poti v vesolje.

Senzor za merjenje koncentracije kisika deluje kot elektrokemijska celica s svinčovo anodo in zlato katodo, potopljenima v raztopini elektrolita. Temelji na difuziji plina, in sicer molekule kisika vstopijo v celico in se na katodi reducirajo. Naleteli smo na več problemov pri vgradnji merilnika v sondo: senzor je bilo treba razbremeniti odvečne mase, zaradi raztopine elektrolita mora biti ves čas v pokončni legi, zagotoviti smo morali ustrezno temperaturo in tlak za pravilno delovanje, treba ga je bilo umeriti pri različnih temperaturah, saj

se med dviganjem in spustom sonde temperatura zelo spreminja in dosega res nizke vrednosti (topnost plinov pa se z nižjo temperaturo povečuje).

Senzor za merjenje plinastega ogljikovega dioksida deluje na osnovi merjenja količine IR svetlobe, ki jo absorbirajo molekule tega plina. Tudi merilnik ogljikovega dioksida so dijaki zaradi zmanjšanja mase »olupili« iz ohišja in skrajšali žice.

Za zagotavljanje primerne temperature in tlaka smo izdelali posebno komoro s črpalko in gretjem. Načrt vgraditve merilnikov v komoro in dejanska izvedba sta prikazana na sliki 4.



Slika 4: Načrt vgradnje senzorjev za kisik in ogljikov dioksid v komoro in končna izvedba

Senzorja so vgradili v komoro za meritve plinov Vernier s prostornino 250 ml. Komoro so predelali, tako da je bil senzor za kisik v zahtevani pokončni legi (kot zamašek), vgradili so modelarsko črpalko za zagotavljanje 0,2 bara nadtlaka in izdelali grelec.

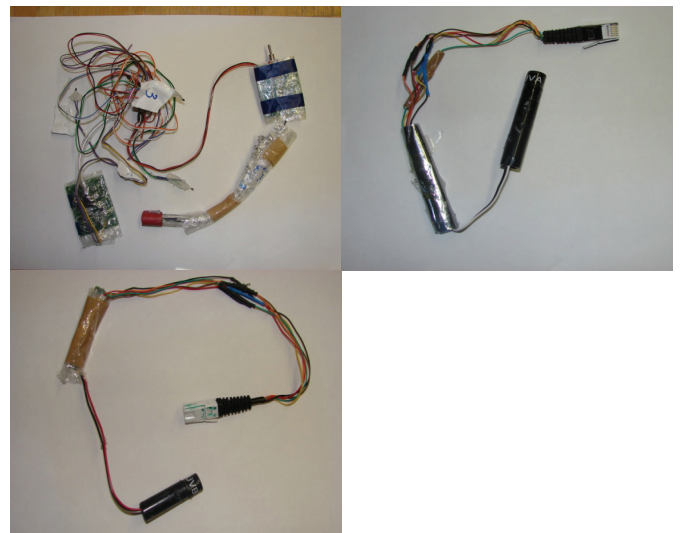
Poskusne meritve delovanja senzorjev CO_2 in O_2 v komori, opremljeni s črpalko in gretjem, so dijaki izvedli pri pogojih, kot naj bi bili na poti sonde v vesolje, na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani v hladilniku za ekstremofile. Komoro z merilnikoma so testirali štirikrat po približno 3 ure na $-80\text{ }^\circ\text{C}$.

Nad rezultati so bili navdušeni, saj temperatura v komori ni preseгла $40\text{ }^\circ\text{C}$, gretje in črpalka sta odlično delovala in meritve so bile pri vseh štirih poskusih primerljive. Komoro so torej lahko vgradili v sondo, kot je prikazano na sliki 6.

Svetloba

Skupina dijakov je iz Vernierovega kompleta merilnikov izbrala merilnik za gostoto svetlobnega toka ter merilnika za UVA- in UVB-svetlobo ter jih predelali.

Odstranili so vse dele ohišja, ki za delovanje senzorjev niso nujno potrebni. Nedotaknjen so pustili le del ohišja, ki je varoval senzor (slika 5).



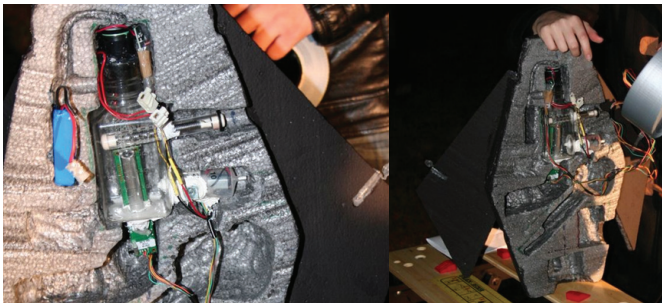
Slika 5: Predelani Vernierovi merilniki: a. za gostoto svetlobnega toka, b. za UVA-sevanje in c. za UVB-sevanje

Ekstremofili

Skupina dijakov se je odločila, da poskus izvede z eukariotskimi celicami, saj so te v primerjavi z bakterijskimi evolucijsko naprednejše in s tem bolj podobne celicam večceličnih organizmov. Izbrali so dve vrsti glivnih celic, *Saccharomyces cerevisiae* (navadna pekovska kvasovka), ki živi v zmernem temperaturnem območju, ter kvasovko *Cryptococcus liquifaciens*, ki je bila izolirana iz arktičnega ledu. V literaturi so dijaki za to vrsto gliv našli podatke, da je temperaturno prilagojena na življenje v območju od 0 do 10 °C in da je pri temperaturi 24 °C in tlaku 100MPa metabolno aktivna.

Poskus so dijaki zasnovali tako, da so spremljali preživitveno sposobnost obeh vrst gliv v razmerah, ki so jim bile izpostavljene v času leta. Uporabili so posebno gojišče za kvasovke in tekoče gojišče.

Gojišča s kulturami obeh kvasovk so pritrdili na površino sonde in na notranjo steno (sliki 6 in 7).



Slika 6: (levo) Predelana komora za merjenje O_2 in CO_2 in (desno) namestitvev ene od vial (zunanja) na stabilizator sonde



Slika 7: Slika sonde tik pred spustom (1 = kultura na trdnem gojišču, 2 = kultura v tekočem gojišču)

Spust sonde in zaključek projekta

Čas in mesto prvega spusta je določila Agencija RS za okolje in prostor. Dijaki so napolnili helijev balon, vklopili senzorje in kameri (slika 3) ter spustili sondo, ki se je dvignila in izginila iz vidnega območja. Žal se je GPS signal kmalu prekinil, sonda se je izgubila. Po več neuspešnih akcijah je čez dober mesec sondo z nepoškodovano opremo našel gospod A. Blatnik. Zaradi tehničnih napak nismo dobili vseh podatkov, kot smo načrtovali. Uspešno pa smo posneli film med dviganjem in padanjem sonde.

Rezultati in vsi drugi podatki o projektu so dostopni na spletni strani Vič gre v vesolje.



Slika 8: Spust – zadnje priprave

Viri

Ferk Savec, V. (2010) *Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin*, FNM UM, Maribor. Pridobljeno 10. 10. 2012 s http://kompetence.uni-mb.si/publikacije/FerkSavec_ProjektnoUcno-Delo_koncnaVerzija.pdf.

Mozer, A. (2011). Učinkoviti načini poučevanja naravoslovnih predmetov in informatike na Gimnaziji Vič, *Obzornik za matematiko in fiziko*, 6.

Vič gre v vesolje, spletna stran projekta. Pridobljeno 28. 11. 2012 s <http://vesolje.gimvic.org>.

OBSEG KROGA IN OPRAVLJENA POT – MATEMATIKA NA PROSTEM

Andrej Oberwalder Zupanc

andrej.oberwalder@guest.arnes.si

Srednja šola Domžale, Domžale

Ključne besede: pouk matematike, poklicno izobraževanje, povezovanje znanja, praktični primeri, ura na prostem

Način predavitve: e-plakat

Da sem lahko preveril predpostavke, sem se odločil, da praktično uro izvedem pri avtoserviserjih, pri inštalaterjih pa takšne ure ne bomo izvedli.

Uvod

Pri poučevanju matematike na srednjih poklicnih šolah se učitelj srečuje s problemom motivacije pri dijakih.

Več avtorjev (Magajna, 2006; Marčić, 2006; Sambolić Beganović, 2008) govori o tem, da je najbolj uspešna pot pri tem **povezovanje matematike in poklicnega znanja**. To je razvidno tudi iz priporočil v Katalogu znanja za matematiko v programih srednjega poklicnega izobraževanja (Strokovni svet RS za splošno izobraževanje, 2007). Pri tehničnih usmeritvah lahko najdemo več primerov, kjer to lahko res uporabimo.

Opis načrtovanja in poteka pouka

Pri obravnavi obsega kroga sem med poukom večkrat ugotavljal, da dijaki ne razumejo, zakaj sploh računati obseg kroga. Kljub mojim prizadevanjem niso videli povezave med tem matematičnim pojmom in uporabo v življenju. Zato sem se odločil, da bomo eno uro izvedli na dvorišču šole in tako **spoznali pomen obsega kroga v vsakdanjem življenju**.

Obseg kroga se obravnava v drugem letniku srednjega poklicnega izobraževanja, kjer poučujem matematiko v dveh razredih: za poklic avtoserviser v enem in za poklic inštalater strojnih inštalacij v drugem. Pred izvedbo ure sem predpostavil, da bo razred:

- po izvedbi take ure bolj motiviran za delo,
- pri preverjanju znanja dosege boljše rezultate.

Priprava na uro

Z dijaki sem se dogovoril, naj pridejo na dogovorjen dan v šolo z različnimi vrstami koles: treking kolesom za treking, gorskim kolesom ali ponijem. Našteta kolesa imajo različne velikosti kolesnih obročev: 28 col, 26 col in 20 col. Za razumevanje: cola je sicer prepovedana enota, se poredno uporablja pri nekaterih predmetih, npr. velikosti diagonale zaslona in velikosti pnevmatik. Ena cola meri 25,4 mm.

Dva dijaka sta imela s seboj še meter in vodoodporen flomaster.

Izvedba ure

Med uro smo izvedli dva preiskusa.

a) Opravljena pot različnih koles pri enakih vrtljajih kolesa

Na šolskem dvorišču smo najprej na treh kolesih označili točko na pnevmatiki, ki nam je pomagala pri šteju vrtljajev kolesnega obroča. Z vsemi tremi kolesi smo naredili po 20 vrtljajev. Rezultati so bili:

- kolo za treking je opravilo pot 44 m 65 cm 1 mm oziroma 44,651 m,
- gorsko kolo je opravilo pot 41 m 44 cm 8 mm oziroma 41,448 m,
- poni je opravil pot 31 m 90 cm 2 mm oziroma 31,902 m.

Z dijaki smo ugotavljali, zakaj takšne razlike pri opravljeni poti. Ugotovili so, da ima na opravljeno pot vpliv obseg kroga. Z malo spodbude so ugotovili, kako bi iz opravljene poti in narejenih vrtljajev izračunali obseg. Izračunali so:

- kolo za trekking ima obseg $44,651 \text{ m}/20 = 2,2325 \text{ m}$ oziroma $2232,5 \text{ mm}$,
- gorsko kolo ima obseg $41,448 \text{ m}/20 = 2,0724 \text{ m}$ oziroma $2072,4 \text{ mm}$,
- Poni ima obseg $31,902 \text{ m}/20 = 1,5951 \text{ m}$ oziroma $1595,1 \text{ mm}$.

Ko je bil obseg kolesa izračunan na tak način, smo se spomnili še na povezavo polmera kroga in njegovega obsega:

- kolo za trekking ima polmer $2232,5 \text{ mm}/2\pi = 355,5 \text{ mm}$,
- gorsko kolo ima polmer $2072,4 \text{ mm}/2\pi = 330 \text{ mm}$,
- poni ima polmer $1595,1 \text{ mm}/2\pi = 254 \text{ mm}$.

Vse izračunane rezultate smo preverili z merjenjem. Rezultati izračuna in merjenja so se ujemali na milimeter natančno.

Nato smo zapisali izraz za računanje obsega kroga v znani matematični obliki: $o = 2\pi r$

Vsi dijaki so ta zapis razumeli, saj so prej spoznali pojem obsega v vsakdanjem življenju.

b) Potrebno število vrtljajev kolesa za določeno pot 40 metrov

Želeli smo določiti potrebno število vrtljajev kolesa za določeno pot. Za lažjo določitev števila vrtljajev smo gumo delili po 36° oziroma na 10 delov. S štetjem vrtljajev smo dobili rezultate:

- kolo za trekking je naredilo 17,9 vrtljajev,
- gorsko kolo je naredilo 19,3 vrtljajev,
- poni je naredil 25,1 vrtljajev.

Dijaki so tudi pri tem preiskusu razumeli kakšen vpliv ima obseg kroga v življenju. Pogovorili smo se še o tem, kakšen je vpliv na hitrost kolesarja zaradi različno velikih koles. Ob koncu ure so dobili domačo nalogo, ki je bila sestavljena iz preskusa in računanja:

- doma ponovi vajo s svojim kolesom za opravljeno pot 25 m: preštej vrtljaje in zapiši rezultat,
- doma ponovi vajo za 15 vrtljajev kolesa: izmeri opravljeno pot in rezultat zapiši,
- izmeri premer pnevmatike,
- izračunaj polmer,
- izračunaj vrtljaje za opravljeno pot 25 m,
- izračunaj opravljeno pot za 15 vrtljajev kolesa,
- primerjaj rezultate v preglednici.

	Meritev	Izračun
vrtljaji za 25 m		
pot pri 15 vrtljajih		

Domača naloga je bila torej sestavljena iz ponovitve preskusa in računskega dela, kjer so uporabljali izraz za obseg kroga.

Sklep

Razred, ki je sodeloval pri uri na prostem, je bil zelo zadovoljen s potekom ure. V razredu je 26 dijakov, zato nisem bil prepričan, ali mi bo uspelo zaposliti vse dijake. Vendar sem bil prijetno presenečen, ker so bili zelo motivirani za delo. Lahko rečem, da so sodelovali vsi. Vsi so k naslednji uri prinesli narejeno domačo nalogo. Skratka, z izvedeno uro sem bil tudi sam zelo zadovoljen.

Moj drugi razred, ki ni sodeloval pri taki uri, pa je bil pri običajnem pouku obsega kroga manj motiviran. Zakaj bomo to potrebovali, je bilo vprašanje, ki se je večkrat ponovilo. Pri pisanju testa, je sodelujoči razred dosegel višjo povprečno oceno. Tudi pri ustnem spraševanju je bilo znanje boljše. Omenjen poskus me je prepričal, da se da uspešno motivirati tudi dijake srednjega poklicnega izobraževanja. Prepričan sem, da bi se ta zgled lahko tudi uspešno uveljavil tudi v osnovni šoli.

Problem, ki ostaja, je, da ne moremo za prav vso obravnavano matematično snov najti tako primernih zgledov, preskusov in tudi medpredmetnega povezovanja, npr. s fiziko. Verjetno pa bi z uspešnim timskim delom več učiteljev lahko pripravili ustrezen nabor matematične snovi, ki bi bila povezana s problemi iz vsakdanjega življenja.

Viri

Magajna, Z. (2006). Razvoj pouka matematike v poklicnih in srednjih strokovnih šolah. *Matematika v šoli*, 12 (3–4), 144–164.

Marčič, N. (2006). Povezovanje matematičnih in drugih znanj pri pouku matematike v poklicnih šolah. *Matematika v šoli*, 12 (3–4), 186–206.

Sambolić Beganović, A (2008). Matematika ni k'r neki. *Vzgoja in izobraževanje*, XXXIX (1), 59–67.

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje. (15. 2. 2007). *Katalog znanja za matematiko v programih srednjega poklicnega izobraževanja*. Pridobljeno 20. 5. 2012, s http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/SPI/KZ-IK/SPI_KZ_MAT_213.pdf.

MREŽENJE KOMPETENC ZA TRAJNO ZNANJE

Evgenija Peternel

evgenija.peternel@guest.arnes.si

OŠ dr. Antona Trstenjaka Negova, Spodnji Ivanjci

Ključne besede: mreženje, kompetence, trajno znanje, medpredmetno sodelovanje, medpredmetni projekt

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Nujni element kakovostne šole je znanje, ki mora biti primerljivo tako na nacionalni kot na mednarodni ravni. Skozi procese samoevalvacije ugotovljamo, kako dobro delamo, kako vemo, da delamo dobro, zakaj si lahko zaupamo in zakaj nam lahko zaupajo drugi. Na naši šoli kakovosti našega dela ne želimo samo ugotavljati, temveč ga tudi zagotavljati. Odločili smo se, da se bomo posvetili izboljšanju bralne pismenosti, in sicer z nenehnimi izboljšavami. Pomembno je, da so zajeti vsi učitelji in učenci na šoli, da so dejavnosti povezane tako po vertikali kot po horizontali, medpredmetno in nadpredmetno. Zato so aktivnosti načrtovane tako, da bi izboljšali trajnost znanja in razvijali kompetence. Pri načrtovanju smo se zavedali, da lahko pride so pozitivnih sprememb pri dosežkih učencev samo, če se spremeni delo v razredu, povezano z učenjem in poučevanjem.

Medpredmetni projekt za praktično uporabo znanja

Najprej smo ugotovili, katere kompetence si učenci pridobivajo v šoli, kdaj in pri katerem predmetu. Srečali smo se z mnogimi domnevami in pričakovanji učiteljev. Ugotovili smo, da je pridobivanje kompetenc precej naključno in nenačrtno in da nismo imeli pregleda, kdaj in kaj kdo počne. Nato smo mrežili razvijanje ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje (Evropska komisija, 2007) po posameznih starostnih stopnjah, hkrati izdelali poenotena merila za vrednotenje ter navodila za učence.

Osredinili smo se na:

- učenje učenja,
- predavitve (govorne nastope, plakate, referate, seminarske naloge, predavitve z elektronskimi preglednicami),
- zmožnost upravljanja z informacijami, viri, podatki in besedili.

Določili smo, kdo in kdaj bo izvajal določeno dejavnost, uskladili smo cilje in pričakovane dosežke učencev po posameznih korakih in ob koncu osnovnošolskega izobraževanja. Dogovorili smo se, kdaj bomo posamezno znanje preverjali in ocenjevali. Presodili smo, da bomo postavljene cilje lažje dosegli, če jih bomo umestili v razredni medpredmetni projekt, med drugim tudi zaradi možnosti praktične uporabe pridobljenega znanja.

V tem prvem delu, se pravi pri usklajevanju pričakovanj, smo sodelovali vsi učitelji na šoli. Delo je bilo dolgotrajno in obsežno. Za nas to pomeni proces izboljšav, ki je v tem obsegu še v povojih in s tem v fazi preizkušanja.

Medpredmetni projekt in gradnja matematičnega znanja v povezavi z vseživljenjskim znanjem

Predstavila bom medpredmetni projekt, ki ga izvajamo v 8. in 9. razredu, s katerim učencem omogočamo pridobivanje matematičnega znanja v povezavi z vseživljenjskimi znanjem.

Osnovne podatke za vsakega posameznega učenca predstavlja njegov **športnovzgojni karton**. Učenci ga dobro poznajo, sami vsako leto narišejo grafe in ugotavljajo, kakšni so njihovi dosežki.

Pri urah športne vzgoje učenci pregledajo svoj športnovzgojni karton in narišejo graf, s katerim umestijo svoje dosežke glede na slovensko povprečje. To naredijo v eni šolski uri individualno pod vodstvom učiteljice športne vzgoje. Delo nadaljujejo v skupinah (tri-

je ali štirje učenci) pri matematiki. Vsaka skupina zbere podatke za posamezno področje spremljanja (gibljivost, moč ...). Podatke analizira, izračuna srednje vrednosti in razlike ter jih primerja s slovenskim povprečjem. Dobljene rezultate učenci interpretirajo grafično z izbrano programsko opremo in jih predstavijo vsem sošolcem. To delo vzame približno 4 šolske ure.

Domače delo učenca je, da lastne dosežke umesti znotraj razreda, sposobnejši učenci pa primerjajo trend gibanja rezultatov razreda z dolgoletnim slovenskim povprečjem.

Učenci vse rezultate interpretirajo, ugotovitve utemeljijo ter jih povežejo z znanjem, pridobljenim pri različnih predmetih. Tako se pri biologiji pogovarjajo o pomenu zdrave prehrane in gibanja, debelosti in njenih posledicah, različnih boleznih, ki nastanejo tudi kot posledica nezdravega življenjskega sloga. Delo lahko poteka v različnih oblikah – kot sodelovalno učenje, pogovor, razpravljanje itd. Obliko izbire učiteljica biologije v dogovoru z učenci.

Učenci zbrano gradivo uredijo v listovnik. Vanj spadajo: načrt dela posameznika in skupine, zbrani podatki, opis postopka dela, tudi pridobivanja in obdelave podatkov, ugotovitve in rezultati obdelave podatkov, predstavitev, sklepne ugotovitve. V sodelovanju z učiteljico športne vzgoje in zunanjimi sodelavci trenerji učenci naredijo tudi osebni načrt za izboljšanje rezultatov. Urejanje listovnika poteka pri urah slovenskega jezika. Učiteljica usmerja učence pri izdelavi poročila. Pri angleščini učenci prevedejo kratek povzetek poteka dela in bistvenih rezultatov.

Sklep

Pri našem medpredmetnem projektu je bistveno, da se učenci ukvarjajo s konkretno življenjsko situacijo, ki jim je blizu, da se učijo načrtovati lastno aktivnost, izražati razmišljanja, hipoteze, dognanja, interpretirati rezultate in utemeljevati ugotovitve. Ob praktičnem primeru uporabljajo različne vire, ovrednotijo primernost in uporabnost različnih vrst podatkov. Sodelujejo s skupino, vanjo se po potrebi vključujejo in iz nje izstopajo ter se ob tem učijo socialnih in etičnih spretnosti, komunikacije. Učitelji pri nalogi sodelujejo kot mentorji in svetovalci, ne pa izvajalci in koordinatorji dejavnosti. Učenci spoznavajo, da je znanje vrednota, ki daje posamezniku

moč in mu omogoča, da razume svet in svoj položaj v njem. Ves čas pa se učijo samovrednotenja, odgovornosti za lastno znanje in rezultate svojega dela. V tem okviru je rezultat trajno znanje (tudi matematičnih vsebin), učenci si pridobivajo in razvijajo različne kompetence, v vsakem primeru pa dejavnosti pozitivno vplivajo na izboljšanje bralne pismenosti. Učenje je za učence smiselno in znanje povezano, ker je dejavnost smiselna in povezana za učitelje. »Učitelji so ključni nosilci sprememb; kar se naučijo učitelji (drugje in od učencev), vpliva na učenje učencev in obratno« (Brejc, Koren in Zavašnik Arčnik, 2011).

Dosedanje delo ocenjujem kot uspešno, uresničili smo večino postavljenih ciljev. Največji napredek opazamo pri izboljšanju matematične kompetentnosti, predvsem pri razvijanju matematičnega razmišljanja za reševanje vsakdanjih problemov in kot orodja za sporazumevanje. Večji premik je tudi pri sporazumevanju v maternem jeziku, digitalni pismenosti, predvsem pa pri učenju učenja. Učenci bolj ozaveščajo lastno učenje in znanje. Tudi manj uspešni učenci zaradi sodelovanja v skupini lažje pridobivajo različne spretnosti. Manjkra se umaknejo in manj je nedokončanega dela, ker je vedno blizu nekdo, ki lahko priskoči na pomoč. Zato je motiviranost učencev bistveno večja. Učenci izkazujejo tudi izboljšanje socialne kompetence.

Po eni strani je dobro, da smo majhni tako po številu učencev kot učiteljev in da lahko morebitne zadrege, te so večinoma organizacijske narave, hitro rešujemo. Veliko je še možnosti za izboljšave; v tem šolskem letu projekt širimo na pouk geografije in zgodovine, vendar se o vsebinah in ciljeh še dogovarjamo. Sodelovanje v projektu tudi vsakemu učitelju daje možnost za strokovno rast in spodbuja timsko delo. Se pa učitelji še nekoliko lovimo s postopkom samoevalvacije, predvsem s postavljanjem merljivih ciljev.

Viri

Brejc, M., Koren, A. in Zavašnik Arčnik, M. (2011). *Ugotavljanje in zagotavljanje kakovosti. Teorija in praksa uvajanja samoevalvacije v šole in vrte*. Kranj: Šola za ravnatelje.

Evropska komisija (2007). *Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje - evropski referenčni okvir*. Luxembourg: Urad za uradne publikacije Evropskih skupnosti.

PRIMER MEDPREDMETNEGA SODELOVANJA Z UPORABO IKT PRI IZVEDBI NARAVOSLOVNEGA DNEVA

Vesna Rajar in Jani Strnad

janistrnad@yahoo.com

OŠ Veliki Gaber, Veliki Gaber

Ključne besede: naravoslovni dan, medpredmetno sodelovanje, biologija, geografija, IKT

Način predstavitve: e-plakat

Uvod

»Znanje ni parcialno, vezano na posamezna znanstvena področja ali šolske predmete, temveč je univerzalno, torej ga moramo tudi poučevati celostno. Dijaki svet okoli sebe in svoje mesto v njem tako tudi doživljajo« (Kolenc-Kolnik, 2001).

Medpredmetno sodelovanje je ena izmed najučinkovitejših metod za doseganje učnih ciljev. Pri različnih predmetih lahko najdemo iste vsebine, ki jih lahko obravnavamo z različnih vidikov. Znanja, ki se zahteva od učencev, je čedalje več, število ur, ki so temu namenjene, pa je omejeno. Pri učencih je treba doseči povezavo znanja z različnih predmetnih področij, predvsem pa izboljšati uporabo tega znanja v vsakdanjem življenju.

Če medpredmetnemu sodelovanju dodamo še terensko delo, dosežemo, da učenci teoretične vsebine praktično uporabijo.

Namen prispevka je demonstracija učinkovitega medpredmetnega sodelovanja na majhni, enooddelčni šoli. Gre za prepletanje učnih vsebin s področij biologije in geografije z vključevanjem IKT in terenskega dela, uporabljenega pri izvedbi naravoslovnega dneva.

Pri načrtovanju dejavnosti sva upoštevala predznanje učencev, socialne okoliščine, v katerih živijo, interese, razpoložljive učne pripomočke in naravne danosti v bližini šole.

Naravoslovni dan: raziskovanje reke Temenice

Pri načrtovanju dejavnosti sva poiskala vsebine, ki se pojavljajo pri obeh predmetnih področjih, geografiji (v 9. razredu: Dinarsko-Kraške pokrajine, pri izbirnem predmetu raziskovanje voda domačega kraja) in biologiji (vsebine 7. razreda: sladke vode, v 8. razredu pa sistematika sladkovodnih živali in rastlin).

Zato sva lahko zajela cilje predmetnih področij, geografije in biologije, ki so navedeni v učnih načrtih (Kolnik in sod., 2011; Vilhar in sod., 2011).

Učenci:

- znajo razločevati različne tipe celinskih voda,
- poznajo razlike med mehko in trdo vodo,
- poznajo probleme onesnaženosti voda v domačem kraju,
- poznajo življenjske razmere v sladkih vodah,
- poznajo najpogostejše živali sladkih voda,
- poznajo najznačilnejše sladkovodne planktonske organizme,
- prepoznajo najpogostejše sladkovodne rastline v domačem okolju,
- poznajo najpogostejše obvodne rastline in živali,
- se ob primeru domačega kraja usposabljaajo za uporabo preprostih metod raziskovalnega dela,
- na terenu spoznavajo osnovne značilnosti površja, rastlinstva, kamnin domačega kraja in značilnosti reke Temenice,
- ovrednotijo pomen domačih voda za življenje in gospodarstvo,
- poznajo postopek biološkega ocenjevanja kakovosti voda (utemeljeno na prisotnosti posameznih organizmov).

Dnevi dejavnosti dopuščajo učitelju precej proste roke, tako pri izbiri vsebin, oblik in metod dela, kakor tudi pri izbiri časa in kraja izvedbe. Ker je za dan dejavnosti na voljo pet šolskih ur, sva se odločila, da tokrat strneva terensko delo in uporabo IKT.

Naravoslovni dan sva izpeljala z učenci osmega in devetega razreda, načrtovala sva ga v treh delih.

Prvi del

Izvedba v učilnici z uporabo IKT: učencem sva po razredih dala natančna navodila za delo pri posameznem predmetnem področju, razdelila sva jim delovne liste ter pripomočke za delo. Sledile so uvodne naloge, ki sva jih z uporabo IKT oblikovala za posamezno predmetno področje. Po dvajsetih minutah sva zamenjala skupini učencev.

Geografski del: učenci so ugotovili, da se naša šola nahaja približno na stiku dinarsko-kraških in predalpskih pokrajin. S spletnimi nalogami (HotPotatoes) so ponovili glavne značilnosti kraških pokrajin. Na interaktivno tablo sem jim projiciral zemljevid Slovenije. Njihova naloga je bila, da poiščejo, kje je izvir reke Temenice, spremljajo njen tok, ugotovijo, kje in kolikokrat reka ponikne in v katero reko se izliva. Izbrani učenec je na zemljevidu označil naslednje točke: izvir reke Temenice, kraj našega raziskovanja, točke, kjer reka ponikne, in izliv v reko Krko. Preostali učenci so omenjene točke označili na svojih zemljevidih.

Biološki del: učenci so ugotovili razliko med sladkimi – celinskimi vodami in morskovo vodo, spoznali merila za ocenjevanje kakovosti sladkih voda ter preproste postopke kemijske analize vode. Uporabili so tabelo (Zupan, 1991, str. 81) in ugotovili, da lahko stopnjo onesnaženja vode določimo z ugotavljanjem posameznih tam živečih živalskih vrst. Z interaktivnimi nalogami, ki so jih učenci reševali individualno, so ponovili delitev celinskih voda, značilne sladkovodne rastline in živali, pojma trdota voda in pH-vrednost.

Drugi del

Terensko delo: raziskovanje reke Temenice

Učenci so bili razdeljeni v dve skupini, osmošolci so v prvem delu proučevali geografske značilnosti reke Temenice, devetošolci pa so začeli z biološkim delom. Po končanem delu sta se skupini zamenjali.

Geografski del je zajemal opazovanje in merjenje globine in širine reke, merjenje hitrosti vodnega toka, temperature zraka in vode, opazovanje okljudkov ter rabe zemljišč ob reki. Vse podatke so učenci zapisovali na učni list (glej sliki 1 in 2). Fotografiji prikazujeta učence pri geografskem raziskovanju reke Temenice.



Slika 1: Učenci pri raziskovanju reke Temenice



Slika 2: Učenci pri geografskem raziskovanju

Pri biološkem delu pa so učenci raziskovali floro in favno reke Temenice. S ključi za določanje biološke onesnaženosti so ocenili stanje onesnaženosti.

Izvedli so tudi kemijsko analizo vode; ugotovili pH-vrednost, trdoto vode in določili prisotnost nitratov, nitritov ter fosfatov v vodi. Ob tem so si ugotovitve raziskovalnega dela zapisovali na učni list (glej sliki 3 in 4). Fotografiji prikazujeta učence pri biološkem raziskovanju reke Temenice.



Slika 3: Biološko raziskovanje reke Temenice



Slika 4: Raziskovanje in določanje živali

Tretji del

Evalvacija naravoslovnega dne v učilnici, ob sočasni prisotnosti obeh skupin. Evalvacija je potekala v obliki razgovora in kratkega kviza, izpeljanega z uporabo IKT, ki je zajel vsebine obeh predmetnih področij.

Sklep

Na koncu lahko potrdimo, da je medpredmetno sodelovanje tisto, ki pri poučevanju prinese dobre rezultate. Uporaba IKT se je na naravoslovnem dnevu izkazala kot zanimiva popestritev, saj je učencem blizu; računalnik in interaktivno tablo tudi sicer z veseljem uporabljajo.

Tokrat sva pri izdelavi nalog uporabila računalniški program HotPotatoes, ki je že precej zastarel. V prihodnje bi želela uporabiti kak sodobnejši program, ki omogoča tudi izdelavo drugačnih nalog.

Meniva pa, da je pri izvedbi pouka in dnevov dejavnosti nujno potrebno praktično in raziskovalno delo. Kombinacija obojega z uporabo IKT pa lahko prinese kakovostno in uporabno znanje, ki je pravzaprav cilj sodobne šole.

Viri

Kolenc Kolnik, K. (2001). Pomen in možnosti korelacije geografije z ostalimi šolskimi predmeti. *Geografija v šoli*, 10 (3), 42–49.

Malajner Bevc, V. (1997). *Pristopi k poučevanju geografije*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Zupan, A. (1991). *Od igre do znanja*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Kolnik, K., Otič, M., Cunder, K., Oršič, T., Lilek, D., Vovk Korže, A. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Geografija. Učni načrt*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_geografija.pdf.

Vilhar, B., Zupančič, G., Gilčvert Berdnik, D., Vičar, M., Zupan, A., Sobočan, V. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Biologija. Učni načrt*. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_Biologija.pdf.

PROJEKT SECURE V SLOVENIJI

Dr. Barbara Rovšek in dr. Jurij Bajc

barbara.rovsek@pef.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Ključne besede: naravoslovje, matematika, tehnika, učni načrti, evropski projekt

Način predstavitve: e-plakat

Mednarodni konzorcij

Od 1. novembra 2010 poteka v 10 evropskih državah (v Avstriji, Belgiji, na Cipru, v Italiji, Nemčiji, na Nizozemskem, Poljskem, v Sloveniji, na Švedskem in v Veliki Britaniji) triletni projekt SECURE – *Science Education Curriculum REsearch*. Projekt financira evropska skupnost v okviru 7. okvirnega programa. V Sloveniji je partnerska ustanova Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, koordinator projekta je Thomas More Kempen (pred preimenovanjem: *Katholieke Hogeschool Kempen, Catholic University College Kempen*) iz Belgije, pomembno vlogo pri zasnovi raziskovalnega dela projekta pa ima inštitut SLO (*Nationaal expertise centrum leerplanontwikkelink, Netherlands institute for curriculum development*) iz Nizozemske.

Spletna stran projekta je na naslovu <http://www.secure-project.eu/>. Tam si lahko pridobite več podatkov o projektu ter ob koncu projekta tudi o njegovih rezultatih.

Tema projekta

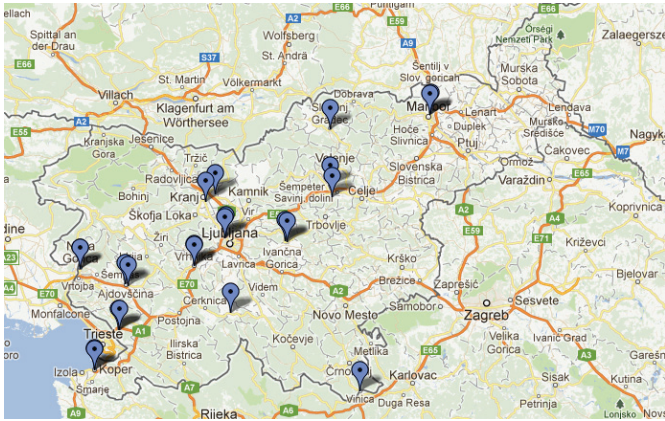
Projekt je namenjen raziskavam treh vidikov učnih načrtov za naravoslovne predmete, matematiko in tehniko (NAMA+TE, angleško: *MST, mathematics, science and technology*) ter primerjavi med njimi. V prvem delu smo pregledali nacionalne kurikularne dokumente. Po navodilih sodelavcev s kompetencami na področju kurikularnih raziskav (inštitut SLO) štejemo med nacionalne kurikularne dokumente vse uradne nacionalne dokumente, ki urejajo in predpisujejo organizacijo in vsebino pouka. V prvi vrsti so to učni načrti za po-

samezne NAMA+TE predmete, poleg njih pa na primer še navodila za izvedbo interesnih dejavnosti, dnevov aktivnosti in šole v naravi, Bela knjiga o izobraževanju v Sloveniji, Pravilnik o ocenjevanju in nacionalnem preverjanju znanja, Zakon o osnovni šoli (in vrtcih), Kurikulum za vrtce, Navodila za delo z učenci s primanjkljaji na posameznih učnih področjih in še nekateri drugi dokumenti (dostopno na www.mizks.gov.si). Zanimalo nas je, koliko so v dokumentih zastopani posamezni elementi t.i. kurikularne mreže (*curricular spider web*; van den Akker in sod., 2006); elementi kurikularne mreže so vizija, nameni in cilji, vsebina, učne aktivnosti, vloga učitelja, gradiva in viri, združevanje, kraj pouka, čas pouka in ocenjevanje.

Drugi pogled na nacionalne kurikularne dokumente je pogled učiteljev. Zanimalo nas je, kako posamezne elemente kurikularne mreže učitelji po eni strani dojemajo in po drugi strani udeležujejo pri svojem poučevanju. Zadnja raven so učenci: ugotoviti želimo, kako se elementi kurikularne mreže izrazijo v pouku, kot ga doživlja učenec.

Sodelujoče šole in vrtci

V vsaki od partnerskih držav smo k sodelovanju povabili 15 šolskih enot. Vsako šolsko enoto sestavljajo 4 oddelki; po en predšolski (otroci, stari 5 let), en 3. razred (8 let stari učenci), en 6. razred (11 let stari učenci) in en 8. razred (13 let stari učenci). Predšolska skupina v šolski enoti je iz vrtca, ki je priključen šoli, če ga ta ima, v nasprotnem primeru pa iz bližnjega, od šole ločenega vrtca. Šole in vrtce, ki sodelujejo v projektu v Sloveniji, smo izbrali delno naključno, pri čemer smo upoštevali nekaj meril. Želeli smo zajeti čim večji del Slovenije, različne regije ter tipe šol. Sodelujejo majhne in velike šole, šole iz mestnih in podeželskih območij. Večinoma z dogovarjanjem nismo imeli težav, ravnatelj in učitelji so se radi odločili za sodelovanje, zato nam je uspelo izbrati primeren vzorec šol. Njihovo porazdelitev po Sloveniji kaže slika 1.



Slika 1: Porazdelitev šolskih enot, ki sodelujejo v projektu SECURE, po Sloveniji

V vsaki partnerski državi sodeluje v projektu 60 šolskih oddelkov, kar je skupaj okoli 1000 otrok ter v Sloveniji več kot 180 učiteljev.

Ankete

Vsi učenci, razen predšolskih, in vsi njihovi učitelji NAMA+TE predmetov so odgovarjali na vprašanja v obširnih anketah. Vprašanja so se nanašala na elemente kurikularne mreže. Del vprašanj se je nanašal na dejstva – kakšno je stanje, kako pouk poteka, del pa na mnenje anketirancev – kaj si o tem mislijo. Učitelje smo spraševali o opori, ki jo prejemajo pri svojem delu, stanju in njihovih pogledih na splošno družbeno usmeritev glede izobraževanja, ciljih in vsebini v učnih načrtih, aktivnostih učencev pri pouku, lokacijah, kjer pouk poteka, vlogi učitelja, metodah dela, gradivih, pripomočkih in virih, časovnih obremenitvah, ocenjevanju in težavnosti. Učence smo poleg naštetega povprašali tudi o njihovem zanimanju za posamezne predmete in snov. Na najboljše vprašalnike so odgovarjali učitelji, na najmanj obširne pa učenci 3. razreda.

Anketne vprašalnike smo učiteljem poslali po pošti, učence pa smo anketirali med poukom. Med skupinskim anketiranjem učencev, ki je trajalo eno šolsko uro, so bili v razredih navzoči raziskovalci, v oddelkih 3. razreda pa tudi razredna učiteljica. Učencem 3. razreda je vprašanja in vse odgovore prebrala raziskovalka. Če posamezne besede niso razumeli (obiskali smo različna narečna področja in so zato posamezni knjižni izrazi mlajšim učencem nerazumljivi), jo je pojasnila navzoča učiteljica. Za pojasnila so lahko ob nerazumevanju ali dvomih ob posameznih vprašanjih ali ponujenih odgovorih raziskovalko vprašali tudi učenci 6. in 8. razreda.

Intervjuji

Na 6 šolskih enotah smo z učitelji in učenci izvedli tudi več skupinskih intervjujev. Pri vsakem intervjuju sta bili navzoči vsaj dve raziskovalki. Glavna naloga prve je bila vodenje razgovora, glavna naloga druge pa zapisovanje povedanega. Nekatere intervjuje smo lahko tudi posneli.

Tudi pri izbiri šol, na katerih smo opravili intervjuje, smo ravnali po načelu, naj bo vzorec, kolikor se le da, reprezentativen. Na vsaki šolski enoti smo intervjuvali naključno izbrane učence iz vsakega oddelka (v predšolskih oddelkih smo intervjuvali vse otroke, ki so bili verbalno komunikativni), vse učitelje NAMA+TE 6. in 8. razreda, razredno učiteljico in vzgojiteljico v vrtcu.

Učitelje smo spraševali o različnih elementih kurikularne mreže: o viziji in pomenu izobraževanja kot takega, časovni ustreznosti in obremenitvah, učnih gradivih in strategijah, ustreznosti in privlačnosti izbranih vsebin, zanimanju in motivaciji učencev, preverjanju in ocenjevanju ter podpori, ki so jo deležni pri svojem delu. Učence smo izprašali o vsebinah, ki se jih pri obravnavanih predmetih učijo, o njihovih aktivnostih pri pouku, o učnih gradivih, obremenitvah in času, ki ga porabijo, ocenjevanju, težavnosti snovi, ki jo obravnavajo, o njihovem zanimanju in motivaciji. Predšolske otroke smo spraševali o dejavnostih, ki jih počnejo v vrtcu (kaj počnejo), o tem, kako se igrajo (sami, v skupini, vodeno), kje se igrajo in o igračah oziroma materialih, s katerimi se igrajo in delajo.

Anketiranje in izvedba intervjujev je bilo opravljeno spomladi leta 2012.

Cilji projekta

Projekt je zdaj v polnem teku, malo čez polovico. Upamo, da bomo na podlagi množice pridobljenih relevantnih podatkov in njihove analize ob koncu projekta (projekt se konča oktobra 2013) lahko oblikovali priporočila, ki bodo pripomogla h konstruktivni razpravi o učnih načrtih za NAMA+TE predmete. To je tudi eden od glavnih ciljev projekta SECURE. Predlog projekta je bil namreč oblikovan z zavestjo, da povečanje zanimanja mladih za naravoslovje in tehniko lahko pomembno vpliva na prihodnost Evrope. Če bomo ugotovili povezave med zamislivi o poučevanju matematike, naravoslovja in tehnike, kot so opredeljene v uradnih dokumentih, prakso in poglede učiteljev ter zanimanjem in motivacijo učencev za te predmete, bomo lahko prikazali primere, kjer imajo zapisana načelna stališča in vsebine konkretne – dobre ali slabe – posledice na zanimanje mladih za naravoslovje.

Viri

Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S. in Nieveen, N. (ur.). (2006). *Educational design research*. London: Routledge.

POVEZOVANJE PRI NARAVOSLOVNIH PREDMETIH PO VERTIKALI NA OŠ BRINJE GROSUPLJE

Tanja Vičič in Marjeta Kolbl

tanja.vicic@guest.arnes.si
marjeta.kolbl@guest.arnes.si

OŠ Brinje Grosuplje, Grosuplje

Ključne besede: vsebinsko, organizacijsko, vertikalno povezovanje, model izvedbe

Način predstavitve: e-plakat

To pa ni mogoče, če dela kolegov pri pouku naravoslovnih vsebin v razredih, ki jih ne poučujejo, ne poznajo. Za cilj smo si postavili razvijanje modela vertikalnega povezovanja, ki bi ga preizkusili in ovrednotili.

Uvod

V osnovni šoli so pogoste različne povezave⁽¹⁾. Horizontalno se povezujejo na primer učitelji slovenščine ali tujega jezika, tako da za vse oddelke istega razreda pripravijo učno gradivo. Vsebinsko povezovanje najpogosteje pomeni časovno uskladitev obravnave učnih vsebin različnih predmetov v istem razredu. Največ je mnogo-predmetnih povezav v okviru pouka ali pri izvedbi dnevov dejavnosti. Vertikalno povezovanje je najmanj zastopano, čeprav prinaša prednosti, kot na primer: sistematično nadgradnjo učnih vsebin iz razreda v razred ali prenos znanja med učitelji – strokovnjaki za posamezno predmetno področje in učitelji razrednega pouka. Zahteva namreč širino znanja posameznika in izredno veliko usklajevanja med sodelujočimi učitelji. To ovira pomanjkanje časa, zahtevna organizacija izvedbe dejavnosti, ki ponekod potekajo tudi na različnih krajih (podružnične šole).

Na OŠ Brinje Grosuplje smo se v šolskih letih 2010/11 in 2011/12 načrtno lotili vertikalnega povezovanja pri naravoslovnih predmetih. Vodila nas je misel, da bi to lahko pozitivno vplivalo na razvoj: spretnosti pri eksperimentiranju, uporabe strokovnih izrazov, kritične presoje rezultatov in drugih spretnosti⁽²⁾. Učitelji bi namreč vsebinsko nadgrajevali teme, navajali učence na sistematično izvajanje eksperimentov, stopnjevali njihovo zahtevnost.

Potek dela

V okviru projekta Fleksibilni predmetnik je bila v šolskem letu 2009/10 ustanovljena Medpredmetna razvojna skupina za naravoslovje in matematiko v okviru fleksibilnega predmetnika (NAMARS), ki se ji je v šolskem letu 2010/11 pridružila tudi skupina učiteljic naše šole. Vzpostavili smo tim, ki ga je sestavljalo pet učiteljic (v tim jih je imenovala ravnateljica šole) in tri svetovalke Zavoda RS za šolstvo (v timu so sodelovale glede na to, na katerem predmetnem področju delajo). Cilj delovanja tima je bil medpredmetno povezovanje pri razvijanju procesnega znanja s poudarkom na vertikalnem nadgrajevanju spretnosti ter obravnavi izbranih vsebin pri naravoslovnih predmetih. Tim je deloval dve leti, sodelovanje med učiteljicami in svetovalkami je potekalo v vseh fazah: od načrtovanja do evalvacije. Vključeni so bili predmeti: spoznavanje okolja, naravoslovje in tehnika, naravoslovje in kemija v celotni vertikali od 1. do 9. razreda, sodelovali pa so posamezni oddelki, glede na to, katere oddelke so učiteljice poučevale.

V prvem šolskem letu smo na podlagi pregleda in medsebojne predstavitve učnih načrtov predmetov določili elemente povezovanja: po vsebinski plati vsebine za raziskovalni in eksperimentalni način poučevanja, po organizacijski izboljšanje načrtovanja in izpeljave eksperimentalnega dela. Vsaka učiteljica je zasnovala in preizkusila učne ure, na podlagi evalvacije po izvedbi pa je predlagala »dobro prakso«. V naslednjem šolskem letu smo oblikovali priporočila za izvedbo učnih vsebin (stopnjevanje po vertikali), postopnost vpeljevanja procesnega znanja, nujnega za uspešno eksperimentalno delo in dobro prakso izvedbe eksperimentov, zasnovali pa smo tudi način

1 V nadaljevanju uporabljam opredelitve povezav, kot so navedene v Medpredmetne in kurikularne povezave: priročnik za učitelje (Rutar Ilc in Škerjanc, 2010).

2 Spoznavne postopke in spretnosti, ki jih urimo pri pouku naravoslovja, povzemam po Milekšič (2010).

preverjanja uspešnosti vpeljanih sprememb v posameznem razredu. Učiteljice smo se srečevale vsake tri mesece, celotni tim pa dvakrat letno. Na teh srečanjih je potekala medsebojna predstavitev dela in priprava načrta dela za naslednje obdobje. Poudariti je treba, da so bili medsebojni stiki intenzivnejši, učiteljice in svetovalke so skupaj načrtovale učne ure, nato so potekale medsebojne hospitacije pri izvedbi učne ure, občasno tudi z udeležbo svetovalke. Zaradi težav pri organizaciji skupnih srečanj tima smo v drugem letu vzpostavili komunikacijo preko spletne učilnice, ki sta jo zasnovali svetovalki. Spletna učilnica je omogočila sistematično zbiranje nastalega gradiva in poročil ter boljši vpogled v delo kolegic. Šolsko delo v oddelkih, v katerih smo preizkusili elemente načrtnega povezovanja po vertikali, se je v primerjavi s preteklimi leti spremenilo. Pouk naravoslovja in kemije poteka pod vodstvom različnih učiteljic, učenci pa so pri eksperimentih delali v istih skupinah kot v preteklem letu, tako da ni bilo treba vnovič vpeljevati načina izvedbe eksperimentov, saj so uporabili ista pravila kot prejšnje leto. Prav tako se izvedba istih eksperimentov v različnih razredih ni preprosto ponavljala, temveč se je način izvedbe stopnjeval.

Dejavnosti ob elementih povezovanja po vertikali

Vsebinsko povezovanje smo preizkusili na primeru kemijske varnosti. Označevanje nevarnih snovi in ustrezno ravnanje z njimi je vsebina iz učnih načrtov različnih naravoslovnih predmetov od 1. do 9. razreda. Je aktualna, saj se sistem označevanja spreminja. Za izobraževanje usposabljanje in ozaveščanje različnih javnosti je dovoljeno uporabljati tudi filme Napo, in sicer brez predhodnega dovoljenja konzorcija Napo (s katerim je pogodbo sklenila Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu). Dostopni so na spletnem naslovu www.napofilm.net. Med njimi smo izbrali filme o nevarnosti kemikalij, ki prikazujejo nove oznake nevarnih kemikalij. Razdelili smo jih tako, da si v prvem triletju učenci pri predmetu spoznavanje okolja ogledajo uvodni film. Poudarek je na predstavitvi oznak, ki jih nato poiščejo na embalaži izdelkov široke potrošnje. V drugem triletju si učenci ogledajo film o snoveh, nevarnih za naravno okolje, in ga smiselno povežejo z učenjem o ločevanju odpadkov. Pri naravoslovju si nato ogledajo vse filme o oznakah nevarnih snovi in spoznavajo oznake. Pri kemiji si še enkrat ogledajo filma o jedkih vnetljivih snoveh, tokrat zato, da spoznajo pravilno ravnanje s temi snovmi. Tako je nastal povezovalni element (učenci se filma spomnijo), ki hkrati omogoča nadgrajevanje učne snovi (z uporabo filma vsakokrat obravnavajo drug vidik).

Poučevanje vsebin z raziskovalno eksperimentalnim načinom dela učencem omogoča postopno razvijanje procesnega znanja. V prvem triletju je poudarjen pomen opazovanja in opisovanja. V drugem triletju učenci pri eksperimentih napovedujejo rezultate, določajo konstante in spremenljivke ter na različne načine prikazujejo rezultate eksperimenta. Učenci pri naravoslovju in kemiji eksperimente načrtujejo, postavljajo hipoteze in rezultate kritično vrednotijo. Spretnosti se tako iz razreda v razred dopolnjujejo, zahtevnejših ni mogoče doseči, če ne obvladamo manj zahtevnih. Pri tem pa je načrtno delo po vertikali velikega pomena. V drugem letu delovanja tima smo v ta namen pripravili tematsko sorodne poskuse na različni stopnji zahtevnosti. Učenci tretjega razreda so opazovali in opisovali spremembe pri raztapljanju šumeče tablete. Učenci petega razreda so ugotavljali odvisnost gorenja sveče od razpoložljive količine zraka – poudarek je bil na prikazu rezultatov poskusa. Učenci sedmega razreda so pri naravoslovju pridobili ogljikov dioksid in z njim pogasili svečo – poudarek je bil na načrtovanju in izvedbi poskusa. Učenci v devetem razredu so pri kemiji izvedli reakcijo med kislino in karbonati – z vsemi elementi eksperimentalnega dela. Učni listi za učence so omogočili pregled znanja učencev, učiteljice pa so ob izvedbi poskusa zapisovale osvojene spretnosti učencev.

Učiteljice smo v prvem letu delovanja tima sestavile seznam eksperimentov, ki jih izvajamo, in opisale način izvedbe. Nato smo sestavile priporočila za dobro prakso izvedbe eksperimentov v posameznem razredu, ki smo jo preizkusile v naslednjem letu. Posebna pozornost je bila namenjena sestavi skupin, urejenosti delovnega mesta, oblikovanju navodil za delo. Pomembno je tudi, da si učenci pridobijo spretnosti: ravnanje s pripomočki, pravilno merjenje. Če v drugem triletju učence navajamo na delo s tehtnico, bodo pozneje pri tem delu natančni. Če pa se s tako nalogo prvič srečajo pri kemiji v 8. razredu, ne moremo pričakovati, da bodo pri merjenju samostojni.

Sklep

Naše ugotovitve lahko povzamemo v nekaj točkah:

1. Vertikalno povezovanje omogoči boljše nadgradnjo učne vsebine, tako da se ne ponavlja na isti ravni.
2. Izmenjava podatkov o dobri praksi pri organizaciji dela vpliva na učinkovitejšo izvedbo eksperimentov, saj učiteljice posredujejo napotke za delo s posamezno skupino učencev (priporočila za sestavo

skupin), prihranijo čas pri izvedbi (učenci so vajeni zaporedja del). To je bilo opazno že pri ponovni izvedbi v dveh zaporednih letih.

3. Učiteljica s spremljanjem izvedbe eksperimenta in pregledom poročila učenca lahko ugotovi, kako dobro zna učno vsebino in obvlada spretnosti glede na pričakovanja za posamezni razred. Medsebojna predstavitev v timu učiteljic je dala boljšo sliko, kaj lahko pričakujemo od učencev v posameznem obdobju.

4. Boljše rezultate načrtnega vertikalnega povezovanja lahko pričakujemo šele po izvedbi v daljšem časovnem obdobju. Po našem mnenju bo zanesljiva primerjava mogoča pri učencih, ki bodo na tak način delali več let. Tako bodo v zadnji triadi pri izvedbi eksperimentov bolje obvladali npr. spretnosti eksperimentiranja, ker si jih bodo načrtno razvijali že v drugi triadi.

5. Nekatere pomanjkljivosti načrtovanih dejavnosti so se pokazale šele pri prvi izvedbi. Medsebojne predstavitve omogočajo primerjave različnih pogledov: učiteljica kemije lahko opozori na pravilno rabo strokovnih izrazov že na razredni stopnji, učiteljica razrednega pouka lahko svetuje glede pričakovanih spretnosti učencev na prehodu v višje razrede in podobno. To vidimo kot prednosti vertikalnega povezovanja.

6. Rezultati našega delovanja so: priporočila za izvedbo poskusov, razpored posameznih različic poskusov pri različnih predmetih po razredih, priprave za izvedbo učne ure z raziskovalno eksperimentalnim načinom dela, osnutek za preverjanje osvojenih spretnosti učencev ob koncu triade. Pomenijo hkrati izhodišče za ponovno tehtanje npr. izbranih elementov povezovanja, pričakovanih dosežkov učencev ali drugih dejavnikov, kar bo osnova za dopolnjevanje našega modela vertikalnega povezovanja na šoli. Na to vplivajo tudi nove spremembe in posodobitve učnih načrtov.

7. Predvideli smo že nekatere druge oblike povezav, tako vsebin kot predmetov, pri katerih bi lahko sodelovali. Vključili bi lahko predmetni področji fizike in biologije, razširili nabor vsebin za povezovanje, predvsem pa postopno zajeli delovanje v čim večjem številu oddelkov. Želimo si, da bi pri načrtnem vertikalnem povezovanju na šoli sodelovalo več učiteljev.

Viri

Rutar Ilc, Z. in Pavlič Škerjanc, K. (ur.) (2010). *Medpredmetne in kurikularne povezave*. Priročnik za učitelje. 1. izd. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.

Milekšič, V. (2010). *Spoznavni postopki*. Pridobljeno 3. 9. 2010, s http://skupnost.sio.si/file.php/147/Gradiva_NAMARS/2010_StrokovnaSrecanjaInGradiva/2010_05_21_SrecanjeDebeliR-tic/2010_05_21_VMileksic_SpoznavniPostopki.pdf.

7. tematska steza: Enajsta šola

Pomemben del izobraževanja poteka tudi kot neformalno izobraževanje zunaj šol, na primer v centrih znanosti, muzejih, društvenih dejavnostih in še kje. Neformalno izobraževanje lahko uspešno navdušuje, motivira in ustvarja pozitiven odnos do naravoslovja in matematike, saj ni obremenjeno s pridobivanjem ocen in ni omejeno z učnimi načrti. Namen je predvsem predstavitev prispevkov, ki bodo temeljili na preizkušeni in dobri praksi in poleg motivacijskih vidikov neformalnega izobraževanja predstavili tudi poučevalske in povezovalne vidike.

Moderator: dr. Andrej Godec, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

NEFORMALNO IZOBRAŽEVANJE – ŠELE ENAJSTA ŠOLA JE PREPOZNO

Dr. Miha Kos

miha.kos@he.si

Hiša eksperimentov, Ljubljana

»Mesar je imel pred hišo visoko skladovnico napol obtesanih hlodov. To so bile slavne mesarjeve klade, naša radost in naše hrepenenje. Plezali smo po njih, lovili se, prevračali se in padali; sonce samo se je smejalo našemu veselju. Še zdaj ne vem, kako da so nas neprestano in s toliko skrbjo podili s tistih lepih klad. »Janez je že spet na mesarjevih kladah!« Seveda je in čemu bi ne bil? Stvari so na svetu, ki jih človeška pamet tudi z veliko težavo ne preudari do kraja. Zdelo se mi je, da so nam teh klad nevoščljivi stari ljudje, zato ker so prenerodni in prepusti, da bi plezali nanje. Najbrž sem sodil prav. Kmalu pa se mi je razširilo obzorje od mesarjevih klad do enajste šole pod mostom; za dobrih sto korakov. Ob vročih poletnih dneh, ko Močilnik usahne, ko je temno Rétojve skoraj prazno in ko mila zelena Ljubija sanja svoje tihe sanje globoko pod vrkami, upade Ljubljana za cel seženj in ošabna Vrhničanka je samo še potok. Ves levi del struge je sam bel prod, od sonca spaljen. Takrat se prične enajsta šola pod mostom ter se neha ob prvih jesenskih nalivih. Mnogokaj sem študiral v svojem življenju, ali tako bogate in koristne učenosti, kakor jo daje svojim učencem enajsta šola pod mostom, nisem zadobil nikjer in nikoli. Kakšna čuda prečudna hrani ta goli, posušeni prod! Očem, ki jih iščejo, srcem, ki verujejo vanje, se kažejo čuda ob vsakem pogledu, ob vsakem koraku. Polomljen, star lijak, obroč kolesa, preluknjana ponev, počeni lonci, vilice s poldrugim klinom, pipec brez ročnika — sam Bog nebeški vedi, odkod se je bilo vse to nabralo v Ljubljano! Ali vsaka stvar posebej je bila čudo prečudno in je imela svoj važen pomen.«

Tako je Ivan Cankar leta 1920 v črtici *Moje življenje* vpeljal enajsto šolo – prostor pod mostom, laboratorij, ki je vsak dan naplavljal kaj novega, kar se je dalo raziskovati, kovati domišljajske zgodbe in sklepati. Tako je pojem enajsta šola postal šola zunaj šole, šola življenja za življenje.

V dobrih devetdesetih letih od nastanka enajste šole se je marsikaj spremenilo. Tehnologija, uporaba energije, znanost in novi izumi so doživeli eksponenten razcvet. Števila informacij, ki jih vsak človek v kratkem času prejme zdaj, ne moremo primerjati s tistimi iz časov, ko še nismo imeli televizije, prenosnih telefonov in interneta. Sedaj ni več težava »Kako priti do informacij?« ampak bolj »Kako priti do kvalitetnih informacij?«

Otroci – najbolj radovedna in znanje srkajoča bitja – so prežeti z informacijami iz vseh strani. Tu so oglasna sporočila, ki ponujajo najboljše pralne praške, lepotne kreme, hrano brez maščob, avtomobile in pijače. Tu so prepričevanja za klice na telefonske številke, kjer ti napovedujejo tvojo prihodnost, pa zdravilci, ki vedo in znajo vse, pa vroče telefonske linije in še in še in še. Televizija ponuja informacije o vojnah in ekonomskih krizah, o kriminalu in politiki. Tu so še glasbene šole, jezikovne šole, balet, športni klubi, taborniki in skavti, muzeji in galerije, gledališča, igralnice, centri znanosti, adrenalinski parki ...

Osnovna šola, v katero otrok vsak dan zahaja, ima točen naslov z ulico, ulično številko, pošto številko in krajem. Enajsta šola pa preži od vsepovsod, za vsakim vogalom, takšna in drugačna. Izbira šole je preprosta. Starši otroka vanjo vpišejo in »mirna Bosna«. Z enajsto šolo je bolj zapleteno. Ne izbirajo je starši. Izberejo si jo otroci sami. Jim lahko pri tem kako pomagamo? Jih znamo oborožiti, da se znajo obraniti napačnih in si izberejo prave? Je to naloga staršev ali učiteljev v šolah? Se naj enajsta šola šole sploh tiče ali ne?

Otroci so radovedna bitja. Ljudje smo se razvili v inteligentna bitja – bitja ki vladajo temu planetu prav zaradi naše radovednosti. Človek je žival z najdaljšo infantilno dobo – dobo, ko še intenzivneje raziskuje. Ob raziskovanju človek tvega neuspehe, ki so nujni del raziskovanja in del življenjske šole. Uči se na svojih napakah, postavi nove ideje – hipoteze, poskuša znova, spreminja parametre in opazuje rezultate. Skratka – raziskuje. Vztrajnost in radovednost

ga ženeta naprej, da premaguje neuspehe. Pomembna je spodbuda okolice ob njegovih uspehih, ki je kot gorivo za nadaljevanje radovednosti in raziskovanje.

Kdaj pa človek neha raziskovati? Kadar družba njegove radovednosti ne napaja: kadar mu preprečuje eksperimentirati, spraševati, razmišljati in iskati, kadar se posmehuje njegovim neuspehom in prezre njegove uspehe – kadar mu ubija njegovo vztrajnost. Ko človek neha raziskovati, neha tudi misliti, saj se boji, da ga bodo misli pripeljale no novih neuspehov, ki jim brez vztrajnosti ne bo več kos – in tako psihoterapevti ali pa kar psihiatri dobijo nov primer.

Že nekaj časa poslušamo besede o vzpostavitvi družbe, utemeljene na znanju – družbe, ki jo hrani svobodna izmenjava idej in inovacij. Ali ustvarjamo temelje za takšno družbo? Ali mladi ostajajo radovedni? Postavljajo vprašanja in raziskujejo? So kos lastnim neuspehom in spodrsrljamem? Ali imajo pozitivno podobo o sebi in ostajajo vztrajni? Se problemov bojijo in od njih bežijo ali smo jih oborožili, da se z njimi znajo spoprijeti? Vse to so vprašanja, ki se jih moramo vsi, ki delamo z mladimi in smo za njihov celostni razvoj tudi odgovorni, zavedati.

Postavlja se še vprašanje: Ali res ne moremo narediti šole dovolj atraktivne in spodbujajoče, da bi lažje tekmovala z enajsto šolo? Ali drugače: Zakaj tudi šola ne bi bila enajsta šola? Kaj šoli manjka, da bi postala za učence bolj mikavna?

Menim, da je ključnega pomena ravno radovednost, navdušenost ter želja po raziskovanju in učenju učiteljev. Učitelji si po mojem za svojo glavno nalogo ne bi smeli postaviti učenje. Vem, da se sliši absurdno, saj, kaj pa naj učitelj počne drugega kot uči. Poznamo več pregovorov tipa: »kar se Janezek nauči, to Janez zna«, »najboljša je šola iz lastnih izkušenj«, »pomagaj si sam in bog ti bo pomagal«, pa tudi »prebral/slišal sem in sem pozabil, videl sem in sem si zapomnil, naredil sem in znam«. Tudi naše lastne izkušnje nam pravijo, da znamo tisto, kar smo se v potu svojega obraza sami naučili. Malo stvari so nas naučili drugi – naučili smo se tisto, kar nas je zanimalo in smo se morali do znanja dokopati sami. In ključnega pomena, da se boš nečesa res naučil je, da te »stvar zagrabi« – da se je želiš naučiti. Seveda pod pogojem, da želimo, da se otroci tistega, kar želimo, da znajo, tudi resnično naučijo. Če je namen učenja, da otrok uspešno opravi preizkus iz znanja ali da dobi dobro oceno, potem jih lahko pitamo z učenjem. Če pa želimo, da otroci pridobijo željo po znanju in da se stvari sami naučijo, jih moramo za teme znati NAVDUŠITI. Učitelj mora v tem primeru biti zelo dober navduševalec za

teme, ki ji skuša predati otrokom v lastno učenje. Če hočeš za nekaj iskreno navduševati druge, moraš biti nad temo tudi sam navdušen. Otroci so neverjetno dobri psihologi in začitijo iskrenost (in žar) pri poučevanju oziroma dolgočasje in nezainteresiranost predavatelja.

Argument proti takšnemu načinu dela z učenci je lahko kar kurikulum, ki od učitelja zahteva, da v šolskem letu »predela« predpisano snov, ki je po mojem mnenju preobsežen, s premalo praktičnimi zgledi. Kot tak lahko prepreči, da bi se imel učitelj čas ukvarjati z navduševanjem za svoj predmet.

Po drugi strani pa lahko na kurikulum gledamo tudi kot na knjigo receptov. Ko jih dobro spoznamo, lahko začnemo eksperimentirati, dodajati začimbe, kombinirati različne jedi. Včasih se lahko zmotimo in dodamo majaron tam, kjer bi morda bolje teknil timijan, ali pa jed ponudimo prevročo ali premalo ohlajeno. A to so napake in napake so dobre. Dobre so, če jih znamo kot takšne proglasiti in če se znamo iz njih kaj naučiti. Nihče se ni rodil pameten. Najboljši asi so po navadi naredili največ napak.

Z eksperimentalnim kuhanjem boste postali ekspert, drugi bodo radi ponavljali vaše jedi, najprej po receptu, potem pa bodo začeli eksperimentirati tudi sami in postali dobri kuharji. In vas se bodo spominjali kot tiste, ki so jim pokazali pravo pot do novega znanja.

Enako je pri »učenju«. Otrokom pokažite lepoto vsebin, ki jih učite. Pokažite jim primere, nikar o njih samo ne govorite! Tudi sami raziskujte in se sami izobražujte! Bodite radovedni. Pokažite, da niste perfektni! Priznajte, da tudi vi ne veste vsega in da je takrat pač treba to izraziti. Pokažite načine, po katerih boste skušali priti do odgovorov!

Opogumljajte tiste v razredu, ki so bolj radovedni in postavijo vprašanja. Tudi če vprašanje vključuje nesmisle, v vprašanju najdete nekaj dobrega in na to opozorite. Besede, kot: »NE!«, »Neumno vprašanje!« ali »Kako moreš vprašati kaj takega?«, so ubijalci radovednosti in želje po postavljanju novih vprašanj. Otrok je potreboval veliko poguma, da je oblikoval vprašanje in se z njim izpostavil pred celim razredom. Če bo dobil enega izmed prej naštetih odgovorov, bo kmalu nehal spraševati. Pa ne samo on, spraševati bodo nehali tudi drugi, saj se bodo bali, da bodo deležni takšnih odgovorov tudi sami. Vsako vprašanje, ki ga poslušalci pri pouku postavijo, je potrditev in priznanje vam. Rodilo se je, ker vas poslušalci res poslušajo in jih tema zanima. Izrabite to priložnost in opogumljajte vprašanja. Učence bo vaša šola zanimala – ponudili jim boste kakovostno enajsto šolo.

ZUNAJŠOLSKO NEFORMALNO IZOBRAŽEVANJE MLADOSTNIKOV O TRAJNOSTNEM VAROVANJU LOKALNIH VODNIH VIROV

Liliana Vižintin

lili.vizintin@gmail.com

UMMI, zavod za izobraževanje Koper, Koper

Ključne besede: neformalno izobraževanje, trajnostni razvoj, reka Rižana

Način predavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Zaradi prezaposlenosti s šolskimi in obšolskimi aktivnostmi se večina mladostnikov premalo posveča raziskovanju narave in spoznavanju lokalnih ekosistemov, kar lahko razumemo kot eno izmed slabosti sodobnega načina življenja. Zadal si **cilj, da na nov, ustvarjalen način pritegnemo mlade k raziskovanju in spoznavanju lokalnih vodnih ekosistemov**. Odločili smo se, da prikazemo pomen reke Rižane, saj ne pomeni le nepogrešljivega vira oskrbe s pitno vodo za slovensko Istro, ampak je tudi izjemen in še ne dobro raziskan ter ovrednoten lokalni vodni ekosistem (Turk, 2008). Z aktivnim ozaveščanjem o ekoloških problematikah smo mladostnike seznanjali tudi z načeli trajnostnega razvoja in jim s tem omogočali razumevanje vsestranske povezanosti med naravnim, gospodarskim in družbenim razvojem (Jickling in Wals, 2008).



Slika 1: Reka Rižana, foto L. Vižintin

Opis izvajanja dejavnosti

Izobraževanje smo izpeljali od marca do junija 2010 v okviru projekta, ki ga je izvajal UMMI, zavod za izobraževanje Koper, z oporo Urada RS za komuniciranje in v sodelovanju z Ministrstvom za okolje in prostor ter drugimi partnerji, na primer Mestno občino Koper in Uradom RS za mladino. Mladostniki so **spoznali pot reke Rižane od izvira do izliva. Neformalno izobraževanje** je potekalo v različnih delavnicah in na ekskurzijah. Velika večina aktivnosti je potekala prav ob reki. Namen delavnic ni bil le podajanje znanja, ampak tudi spodbujanje samoiniciativnosti udeležencev pri povezovanju vsebin in uporabi znanja za ustvarjanje izvirmih zamisli, s katerimi bi lahko vsak posameznik pripomogel k ohranjanju ekosistema reke Rižane. Delavnice so bile namenjene osnovnošolcem tretje triade in srednješolcem. Sodelovali so učenci Osnovne šole Oskarja Kovačiča Škofije, Osnovne šole Ivana Babiča - Jagra Marezige, Osnovne šole Dekani in dijaki Gimnazije Koper. V projektu je skupaj prostovoljno sodelovalo 30 mladostnikov. Pridobili smo jih s povabilom na predstavitev projekta na različnih šolah. O posameznih aktivnostih projekta smo jih seznanjali s plakati. Vsebine smo oblikovali v sodelovanju z različnimi društvi, podjetji in posamezniki, ki so dejavni pri ozaveščanju mladine o ekoloških tematikah in so povezani z reko Rižano. To so bili na primer Ribiška družina Koper, Rižanski vodovod Koper, Luka Koper, naravovarstvenik Franc Malečkar in drugi. Na tak način smo sodelovali pri ustvarjanju novih povezav in zamisli, ki bi lahko pripomogle k še bolj učinkovitemu skupnemu delovanju za varovanje in ohranjanje tega vodnega ekosistema. Oporo smo dobili smo tudi pri medijih, saj smo naše aktivnosti lahko predstavili v sodelovanju z RTV Koper – Capodistria. V okviru lokalnega in nacionalnega programa radija in televizije so se zvrstila poročila o našem delu, posnet je bil tudi dokumentarni film o reki Rižani, v katerem smo nastopali tudi mi. S tem smo v akcijo ozaveščanja, ki smo jo pripravili skupaj z mladimi udeleženci projekta, pritegnili tudi širšo javnost.



Slika 2: Delavnica ob reki Rižani, foto L. Vižintin

Izobraževalne aktivnosti smo izvajali vzdolž celotne poti, ki si jo je reka Rižana utrla od izvira do izliva v morje. Z didaktičnega vidika je to omogočalo pestro izbiro vsebin, različnih terenskih učnih poti in dejavnosti, ki jih je bilo mogoče opraviti. Dogajanje je bilo zelo pestro. Mladi so se lahko preizkusili v različnih interdisciplinarnih aktivnostih, kot so na primer: ogled vodarne Rižane in zajetja pitne vode ob izviru reke Rižane, ogled izliva Rižane v Luki Koper, slikanje ob navdihu narave, raziskovanje rastlin in živali v vegetacijskem pasu na bregovih reke, kemijska analiza vode in določanje bioindikatorjev, odkrivanje življenja v reki, ribištva in ribogojstva, odkrivanje vodozbirnega območja Rižane, plovba s kanuji po reki, pogovori s starejšimi krajanji in še mnogo drugega, kar je skupaj omogočilo celovit pogled na to problematiko. Ob srečanjih smo poudarjali pomen vode za človeka in druge organizme v okolju, povezanost med reko Rižano in lokalnim prebivalstvom, načinom življenja ljudi ter kmečkimi običaji. Posebno pozornost smo namenili posledicam preteklega nepremišljenega delovanja človeka in predvsem sedanjim vplivom podnebnih sprememb na vodne vire v Sloveniji in svetu. S pomočjo mladostnikov in njihovih prispevkov ter prispevkov drugih sodelavcev in mentorjev smo izdali publikacijo (Vižintin, 2010). V njej smo želeli prikazati zanimiv, pester in doživljajski pogled na dogajanja med projektom ter mladostnikom izročiti knjigo, ki jo bodo kdaj v prihodnje z veseljem prelistali in s tem obudili spomine na raziskovalno delo in vsa doživetja vzdolž celotne poti reke Rižane.



Slika 3: Ustvarjalni ex-tempore ob Rižani, foto L. Vižintin

Sklep

Evalvacijo smo opravili z anonimnim vprašalnikom. Ugotovili smo, da je bil odziv mladostnikov pozitiven. Uspelo nam je, da smo v njih vzbudili interes za obravnavano problematiko, jih pritegnili v naravo in jih ob tem tudi izobraževali in ozaveščali. Sami so predlagali, naj se podobne aktivnosti še organizirajo, saj so prijeten, pester in poučen način preživljanja prostega časa. Poleg tega menimo, da smo z aktivnim sodelovanjem z mediji spodbudili tudi javnost in predstavnike lokalne oblasti k večji, bolj odgovorni in povezani skupni skrbi za ta lokalni vodni ekosistem.

VERIŽNI EKSPERIMENT KOT INTERESNA DEJAVNOST

Mag. Gregor Udovč

gregor.udovc1@guest.arnes.si

Osnovna šola Rovte, Rovte

Ključne besede: verižni eksperiment, interesna dejavnost, povezovanje teorije s prakso,

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Ob svoji prvi zaposlitvi jeseni leta 2007 na osnovni šoli Rovte sem začel izvajati projekt Verižni eksperiment, tokrat prvič v vlogi mentorja, saj sem že kot študent deloval v »demo verigi«. Izkušnjo sem želel prenesti na učence, saj je verižni eksperiment stičišče teorije in prakse ... Verižni eksperiment omogoča boljše razumevanje fizike, razvija ročne spretnosti, učenci se krepijo v spretnostih pri delu z orodji in se učijo delovati v timu. Ob vsem tem pa se zabavajo. Verižni eksperiment omogoča tudi neomejeno ustvarjanje in uresničevanje učenčevih idej. Skratka, projekt povezuje učenje in zabavo ter tako spada v t. i. »*edutainment*« projekte.

Pri predmetu fizika v osmem in devetem razredu lahko učenci izberejo interesno dejavnost in sodelujejo pri izdelovanju svojega verižnega člana. Izdelane člene nato povežemo v verigo in se z njimi predstavimo na vseslovenskem zagonu. Do zdaj je vsako leto pri izdelovanju sodelovala več kot polovica učencev teh dveh razredov. Interesno dejavnost vse od začetka razvijam. Tako sem spreminjal oblike in metode dela. Tu predstavljam izvedbo verižnega eksperimenta v okviru interesne dejavnosti, ki se je izkazala za najbolj primerno.

Interesna dejavnost: verižni eksperiment

Interesno dejavnost sem v grobem razdelil na tri dele. Prvi je namenjen načrtovanju verižnega eksperimenta, drugi izdelavi, tretji del pa preizkušanju in zagonu.

Načrtovanje

Za sodelovanje pri interesnih dejavnostih je treba učence motivirati. Zato jo skušam predstaviti kot prijetno druženje s sošolci, kjer bodo skozi leto poglobili naravoslovno znanje, uresničili svojo idejo in izdelali svoj člen. Prvi del interesne dejavnosti se začne v začetku septembra in poteka v računalniški učilnici. Začne se s predstavitvijo projekta in razlago pravil. Zatem se učenci razdelijo v ekipe po dva (9. razred) ali tri (8. razred) učence. V prihodnjih urah so na vrsti ogledi filmov različnih eksperimentov na spletu, tako da si učenci razširijo nabor idej. Temu sledi iskanje zgodbe in risanje grobega načrta. Zadnji del načrtovalne faze je izdelava podrobnega načrta člana.

V tej fazi učencem veliko svetujem in jih usmerjam. Pogosto imajo učenci dobre ideje, ki pa so težko uresničljive ali pa bi bila izdelava člana predraga. Sam predvidim, katere njihove ideje so uresničljive in jih usmerjam naprej. Predvsem jih skušam usmerjati v ideje, ki imajo fizikalno ozadje in ga učenci tudi razumejo. Spodbujam jih, da mi v fazi načrtovanja povedo, iz katerih materialov bodo izdelali posamezni del in kje bodo našli uporaben odpadni material. Kupovanje delov ali materiala ni zaželeno. Za načrtovanje imamo na voljo tri mesece.

Izdelava

Decembra se preselimo v tehnično delavnico, kjer začnemo člen izdelovati. Vsi učenci navadno še nimajo v celoti izdelanega podrobnega načrta, zato del ekipe začne izdelovati, drugi pa podrobno načrtovanje člana še dokončuje. Učence vedno spodbujam, da svoj člen izdelujejo tudi doma med počitnicami. Tako se ekipe srečujejo tudi zunaj pouka. V tem času nastanejo najbolj inovativni izdelki. Moja naloga v tej fazi je skrbeti za varnost pri delu, učencem svetujem, katere tehnološke postopke naj uporabijo, in jim pomagam pri pridobitvi različnih delov in materiala (računalniški ventilatorji,

stikala, različni kemijski elementi za poskuse ...). Les, karton, lepila, baterije in orodje imamo na voljo na šoli. Drugo si moramo priskrbeti sami. Faza izdelave poteka pet mesecev.

Testiranje

Ko se učenci po prvomajskih počitnicah vrnejo v šolske klopi, se začne faza testiranja. Na voljo imamo mesec dni pred vseslovenskim zagonom Verižnega eksperimenta, ki je največkrat ob koncu maja. Najprej se vsak člen preizkusi ločeno. Navadno po večkratnih zagonih popustijo slabo pritrjeni deli. Po treh šolskih urah, ko so posamezni člani dobro preverjeni, člene združimo v verigo in opravimo še eno skupinsko testiranje. Zadnji del faze testiranja opravimo pred odhodom na vseslovenski zagon. Za to potrebujemo štiri šolske ure. Prva je namenjena postavitvi verige, nato pa v naslednjih urah pripreljemo vse razrede v šoli na ogled. Izdelovalci dobijo občutek, kako poteka predstavitev. Odgovarjati morajo tudi na vprašanja učencev (gledalcev) o svojem členu in fizikalnih pojavih. Nato imajo čas še za zadnje popravke. V tem delu morajo pripraviti potrebno orodje in material, ki ga bodo odnesli s seboj na vseslovenski zagon. V tej fazi imam veliko dela, saj pomagam pri odpravi težav pri posameznih členih, organiziram končno testiranje in spremstvo učencev na vseslovenski zagon.

Sklep

Verižni eksperiment je odličen način za povezovanje fizike in tehnike. Otroci radi delajo z rokami, posebej so navdušeni nad končnim izdelkom, polnim fizikalnih eksperimentov. Skozi vodeno delo se naučijo načrtovanja, izdelovanja, testiranja in dela v timu. Delo je podobno, kot ga bodo otroci srečevali pozneje v življenju pri svojem delu, zato je pomembno, da ga zgodaj osvojijo. Ravno po tem se obravnavana interesna dejavnost razlikuje od drugih.

Vendar pa pri interesni dejavnosti naletim tudi na težave, predvsem v fazi načrtovanja, saj so učenci prehitro zadovoljni z grobim načrtom in se s težavo lotijo podrobnega načrta svojega člana. Iz tega posledično sledijo tudi težave pri izdelavi; učenci morajo svoje izdelke pogosto popravljati.

Verižni eksperiment je enkraten za združevanje teorije in prakse, k čemur stremi tudi novi učni načrt za fiziko (Verovnik in sod., 2011). Celoletni projekt je za učence zelo motivacijski, saj vseskozi pričakujejo končni izdelek in njegovo brezhibno delovanje. Verižni eksperiment je dober način tudi za popularizacijo fizike. Veliko število sodelujočih učencev v projektu dokazuje, da mi je uspelo naravoslovje približati mladim.

Viri

Verižni eksperiment. (2012). *Pravila in omejitve pri izdelavi naprav za verižni eksperiment*. Pridobljeno 19. 9. 2012, s <http://www2.pef.uni-lj.si/chain.experiment/pravila%20in%20prijave.html>.

Verovnik, I., Bajc, J., Beznec, B., Božič, S. Brdar, U. V., Cvahte, M. in sod. (2011). *Program osnovna šola. Fizika. Učni načrt*. Pridobljeno 1. 10. 2012, s http://www.mizks.gov.si/fileadmin/mizks.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_fizika.pdf.

AKTIVNOSTI VODNIKOVE ENAJSTE ŠOLE IN DRUGO DELO Z NADARJENIMI NA NARAVOSLOVNEM PODROČJU

Renata Filipič

renata.filipic@guest.arnes.si

OŠ Valentina Vodnika Ljubljana, Ljubljana

Ključne besede: nadarjeni, naravoslovje in kemija, inkluzivni pedagoški pristop, raziskovalno-eksperimentalne metode, timsko delo

Način predstavitve: kratka ustna predstavitev

Uvod

Koncept dela z nadarjenimi v osnovnem šolstvu (Krek in Meljak, 2011) se z uvedbo devetletke uvaja postopoma. Prvi nadarjeni učenci so bili evidentirani pred sedmimi leti. Še vedno pa nimamo nacionalne strategije, ki bi poudarila ključne smernice in načela inkluzivnega pedagoškega načina dela z nadarjenimi, zato je pomembno predstaviti primere prakse, ki so že pokazali dobre rezultate. Na šoli v zadnjih letih skrbimo za celostni razvoj nadarjenih učencev in ne le za razvoj njihovih sposobnosti. Pri tem upoštevamo njihove individualne razlike in prostovoljno sodelovanje pri dodatno organiziranih aktivnostih zunaj pouka. V skupine, v katere so vključeni nadarjeni učenci, so dobrodošli tudi vsi, za tovrstno delo motivirani učenci. Učitelji, ki delamo z nadarjenimi, smo se povezali v tim in mnoge aktivnosti s temi učenci in Vodnikove enajste šole skupno načrtujemo, izvajamo in ocenimo. Pri mnogih aktivnostih sodelujemo z drugimi učitelji na šoli. Prav tako populariziramo partnerstvo z različnimi ustanovami, šolami, društvi, lokalno skupnostjo idr. Na tak način bogatimo delo z nadarjenimi in večamo njegovo smiselnost.

Opis prakse

Predstavila bom delo (podrobneje delo v Vodnikovi enajsti šoli) z nadarjenimi na naravoslovnem področju in tudi timsko delo, ki sem ga medpredmetno izvedla v zadnjih letih. Moj cilj je spremeniti pasivnost učencev oziroma njihovo dolgočasenje pri vzgojno-izobraževalnem procesu v aktivno učenje.

To poskušam doseči na različne načine, v katere so vključeni tudi

nadarjeni učenci: kot uvajanje novih metod v vzgojno-izobraževalno delo v okviru pouka pri predmetih kemija in naravoslovje, dodatnega pouka kemije in izbirnega predmeta poskusi pri kemiji. Metodi (delo z modeli in raziskovalno-eksperimentalno metodo) sem uvajala v 8. in 9. razredu pri predmetu kemija, kar pomeni, da sem jo uporabila pri okoli 130 učencih v zadnjih dveh šolskih letih. Na tak način sem obravnavala učne vsebine: ogljikovodiki, topnost in elektroliti. Učenci pri teh urah niso opravljali samo klasičnih eksperimentalnih dejavnosti, temveč so si pri urah razvijali raziskovalno znanje in spretnosti, kot so postavljanje raziskovalnih vprašanj in opredelitev (raziskovalnega) problema, napovedovanje rezultatov poskusov in postavljanje hipotez, načrtovanje poteka poskusov, opredelitev spremenljivk (Bačnik in Skvarč, 2012; Krnel, 2012).

Iz klopi v naravo: širša šolska okolica je bogata s številnimi rastlinskimi vrstami, bližnji park Mostec in koseški bajer ter zelenjavni vrtovi so učilnice v naravi. Omogočajo nam izkustveno učenje in osvajanje številnih ciljev predmeta naravoslovje v naravnem okolju. Učenci so tako spoznali drevesne vrste v okolici šole, zgradbo rastlinskih organov, razliko med enokaličnicami in dvokaličnicami, uporabo rastlinskih delov, antropogene ekosisteme (vrt, travnik in njivo). Iz klopi v naravo oziroma učilnice v okolici šole vsako leto spozna okoli 70 učencev 6. razreda v jesenskem in spomladanskem času v 10 učnih urah. Izkustvenega učenja so bili učenci 6. razreda deležni tudi pri obravnavi pogojev za kaljenje (Milekšič, 2010).

Dnevi dejavnosti: skrbi za okolje že vrsto let posvečamo veliko pozornosti.

V preteklem šolskem letu sem organizirala naravoslovni dan za vse učence od 5. do 9. razreda. Ta dan smo šivali vrečke iz starih majic, zbirali odpadne baterije in na prireditvi, ki so jo organizirali in izvedli številni nadarjeni učenci 9. razreda, tekmovali v igri Kateri koš je pravi? Zmagal je predstavnik tistega oddelka, ki je v čim krajšem času in pravilno razporedil odpadke, ki jih je imel v vrečki. Razpolo-

ženje v avli šole je bilo izjemno. Ta dan smo skupaj z ekologi brez meja sodelovali tudi v akciji Očistimo Slovenijo. Pri organizaciji in izvedbi prireditve je sodelovalo okoli 20 učencev.

Pri interesni dejavnosti sem kot mentorica v zadnjih štirih letih 16 učencev spodbudila k izdelavi raziskovalne naloge in njeni predstavitvi na srečanjih mladih raziskovalcev. Pred srečanjem mladih raziskovalcev mesta Ljubljana, skupaj s kolegicama, ki se prav tako nekaj let ukvarjata z vodenjem mladih raziskovalcev, organiziram srečanje mladih raziskovalcev OŠ Valentina Vodnika. Predstavitve raziskovalnih nalog potekajo tako, ki je v navadi tudi za regionalna srečanja. Srečanja se udeležijo vsi učenci, ki se zanimajo za raziskovalno dejavnost in se v prihodnjih letih zanjo tudi odločijo.

Ekскурzije v tujino smo v okviru izbirnih predmetov z glasbenega, jezikoslovnega in naravoslovnega področja v zadnjih treh letih organizirali vsako leto. V okviru mojega predmetnega področja smo obiskali tehniški muzej v Münchnu, naravoslovni muzej na Dunaju in rudnik soli v Salzburgu. Vsako leto se je ekskurzije udeležilo okoli 45 učencev. Ekскурzija je namenjena tudi nadarjenim učencem. Udeležba nadarjenih učencev na teh ekskurzijah je okoli 60-odstotna.

Vodnikova enajsta šola pod tem imenom živi drugo leto. V njej je izvedenih več aktivnosti, namenjenih nadarjenim in vedoželjnim. V popoldanskem in večernem času ali ob sobotah smo za te učence na šoli organizirali več delavnic: likovne delavnice (izdelava strašila, koledarja, lampiona), glasbene delavnice (priprava skupine nadarjenih pevk za različne nastope), matematične delavnice (izdelava geometrijskih teles, origami), miselne igre (japonske miselne igre in testi inteligence), literarni večer (debata in prijetno druženje ob prebranem literarnem delu). V skupini KNOW – Kemijski norci OŠ Valentina Vodnika – v kemijski delavnici že nekaj let razvijamo in predstavljamo zanimive poskuse v različne namene (promocije naravoslovja, obogatitev dogodkov). Tako smo lani nastopili na Dnevih evropske kulturne dediščine v Žužemberku. Pripravili in predstavili smo vrsto zanimivih demonstracijskih kemijskih eksperimentov in eno kemijsko delavnico za otroke obiskovalce prireditve Pravljična noč in dan na žužemberškem gradu.

Raziskovalno-ustvarjalni tabor Soča 2012 je bil namenjen učencem, ki imajo radi kemijo, ustvarjanje in športne aktivnosti. Tabor je bil del aktivnosti Vodnikove enajste šole. Tabor sem organizirala in na njem vodila dve kemijski delavnici. Delavnici sta bili eksperimentalni, uporabljali smo tudi modele. Učenci 8. razreda so se pri treh samostojno izvedenih eksperimentih (razkroj vodikovega peroksida,

gorenje magnezija in razkroj vode) in z uporabo modelov atomov oziroma molekul naučili urejanja preprostih kemijskih enačb. Iz makroskopskega in vidnega so učenci prek modelno-submikroskopske ponazoritve samostojno prešli na simbolni zapis kemijske enačbe. Učenci 9. razreda so se računsko lotili zakona o ohranitvi mase. Računali so mase produktov, ki nastanejo iz določenih mas reaktantov. Eksperimentalno smo zakon preverili na dveh kemijskih reakcijah: ob razkroju vodikovega peroksida in razkroju amonijevega bikromata. Tabora se je udeležilo 21 učencev od 7. do 9. razreda. Učenci so na ocenjevalni lestvici od 1–5, pri čemer je najvišja ocena 5, kemijsko delavnico ocenili s povprečno oceno 4,8.

Koledar slovenskih znanstvenikov 2012 so oblikovali nadarjeni učenci 6., 7. in 8. razreda. Učenca 6. razreda sta znanstvenike risala s svinčnikom. Med njimi so tudi pomembni slovenski kemiki in naravoslovci.

Tudi delavnici orientacija Rožnik 2011 in Ljubljana Center 2012, ki sta nastali v sodelovanju z OŠ Miška Kranjca v Ljubljani, ki je podobno aktivnost izvedla že leto prej, sta nastali kot del aktivnosti Vodnikove enajste šole. Delavnice se je udeležilo 60 nadarjenih in vedoželjnih učencev od 6. do 9. razreda iz obeh šol. Pri orientaciji Rožnik 2011 sem s praktičnimi nalogami iz kemije oblikovala eno izmed devetih kontrolnih točk. Vprašalnik z navodili za pot za orientacijo Lj. Center, ki obsega zelo različno uporabno znanje sem sooblikovala skupaj s še tremi kolegicami iz obeh šol.

Pri delu z nadarjenimi sem sodelovala z več kot sedmimi zunanji ustanovami. Pri mentorstvu mladim raziskovalcem sem sodelovala z Institutom Jožefa Stefana, ki nam je za potrebe raziskovanja posodil inštrument za merjenje nanodelcev in izvedel meritve le-teh v dveh učilnicah na šoli, Biotehniško fakulteto, Oddelkom za zootehniko, ki nam je omogočil izvedbo eksperimenta na fakulteti, in Centralno tehniško knjižnico. Raziskovalno-eksperimentalni način poučevanja in metodo dela z modeli pri kemiji sem uvajala ob pomoči in v sodelovanju v razvojni skupini NAMARS znotraj ZRSŠ. Eksperimentalnih delavnic se v zadnjih treh letih z učenci izbirnega predmeta poskusi pri kemiji in dodatnega pouka iz kemije udeležujemo bodisi na Festivalu znanosti bodisi na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo. Nekaj kemikalij in laboratorijske steklovine, ki nam jo je podarilo podjetje Krka, je mojim učencem omogočilo sodelovanje na Čarovniški noči v Žužemberku v organizaciji TD Žužemberk, na kateri so izvedli demonstracijske eksperimente in delavnico. Slovenska znanstvena fundacija je mojim lanskoletnim učencem omogočila udeležbo na delavnici Znanost o balonarstvu – od modela do poleta z balonom.

Sklepi in evalvacija

Bolj sistematično delo z nadarjenimi na naravoslovnem področju se kaže na več načinov: s povečanim zanimanjem za naravoslovje, povečanim vpisom v naravoslovne izbirne predmete, povečanim zanimanjem za raziskovanje na naravoslovnem področju, v boljših rezultatih tekmovanj, večji ustvarjalnosti in boljši samopodobi učencev. Rezultati mojih učencev na testiranjih TIMSS s področja kemije so bili leta 2011 boljši od slovenskega povprečja za okoli sedem odstotkov. Rezultati tekmovanja iz znanja kemije za Preglova priznanja so vsako leto boljši. Tako so minulo šolsko leto učenci na državni ravni osvojili 3 srebrna in 3 zlata Preglova priznanja, kar je največ doslej. Na srečanjih mladih raziskovalcev so učenci pod mojim mentorstvom ali somentorstvom v zadnjih letih osvojili 4 bronasta in 2 srebrni priznanji. Učenci, ki so tako uspešni, so zadovoljni, prispevajo k dobremu ozračju in samopodobi šole ter se na šolo, tudi po zaključenem šolanju, radi vračajo.

Viri

- Bačnik, A. in Skvarč, M. (2012). Raziskovalno eksperimentalno učenje kot imperativ sodobnega pouka naravoslovnih predmetov. *Vzgoja in izobraževanje*, 42/43 (6/1), 12–18.
- Krnel, D. (2012). Ali se svet res tako hitro vrti, da ga šola komaj dohaja. *Vzgoja in izobraževanje*, 42/43 (6/1), 4–11.
- Krek, J. in Meljak, M. (ur.). (2011). *Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji 2011*. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Milekšič, V. (2010). *Spoznavni postopki*. Pridobljeno 11. 10. 2012, s <http://skupnost.sio.si/mod/resource/view.php?id=59465>.

POSKUSIMO S POSKUSI IN PREDSTAVIMO ZNANOST NA ODRU

Ambrož Demšar

ambroz.demsar@guest.arnes.si

Osnovna šola Simona Kosa Podbrdo, Podbrdo

Ključne besede: poskus, eksperiment, znanost na odru – *Science on Stage*

Način predstavitve: e-plakat

Od krede in table prek poskusov do znanosti na odru

Mehanično in reproduktivno učenje, značilno za tradicionalni pouk (Strmčnik, v Ivanuš Grmek, 2009) je vsekakor potrebno, čeprav je pri učencih večinoma neprijetno. Kako navidezno pa je lahko znanje učencev, če uporabljamo le omenjena načina učenja, se hitro odkrije predvsem ob ustnem spraševanju. Še večjo nevarnost za (ne) razumevanje fizike pri učencih je za učitelja vabljiva »matematična« fizika, saj je z obračanjem formul preprosto zapolniti šolsko uro. Tudi sam sem prva leta poučevanja ubral za učitelja najpreprostejši način poučevanja, tradicionalni pouk, med učitelji znan kot način »kreda-tabla«, a slabi rezultati učencev so terjali drugačne načine dela.

S pomočjo kolegov učiteljev sem spoznal **drugačne načine pouka: izkustvenega, raziskovalnega in projektnega**. »V današnjem času [...] je poudarek na aktivnem učenju, ki pomeni uspešno učenje. Tako učenci ob takem učenju rešujejo življenjsko pomembne probleme« (Ivanuš Grmek, 2009, str. 70.).

Tako se je moja učiteljska praksa začela spreminjati, učenci so v učilnici dobili možnost, da iz različnih predmetov, ki sem jih prinesel k pouku, sami praktično preizkusijo fiziko v praksi. Izdelovali so, na primer, silomere, varno razstavljali male gospodinjske aparate, devetošolci pa so celo sami varili krokodilčke na žice.

Nekateri moji poskusi ali poskusi učencev so se tako posrečili, da sem jih začel fotografirati in snemati. Učenci pa so s fotografijami ali posnetki sami dokazovali, da so poskus za domačo nalogo zares izvedli. Iz teh dejavnosti je nastala zbirka fizikalnih fotografij in kratkih filmov, ki smo jo v projektu eTwinning s portugalskimi

partnerji vnesli v delovni zvezek. Slike in trijezični delovni zvezek so dostopni na <http://sites.google.com/site/physical>. Nov motivacijski element pri pouku smo dodali tako, da smo najboljše fizikalne fotografije pošiljali na tekmovanja in nekatere poskuse razširili na raziskovalne naloge (npr. o osvetljenosti, zanesljivosti vremenskih pregovorov, hitrostih vlakov).

Skupaj z motivacijo učitelja je rasla tudi motivacija učencev. Iz vsega prej naštetega se mi je porodila zamisel o izvajanju posebno mikavnih fizikalnih eksperimentov. Tako zdaj posebno mesto v mojem poučevanju zavzemata poskusa o bruhanju ognja in držanja ognja v roki, izvedena ob koncu šolskega leta 2009/10. Omogočila sta mi vstopnico za udeležbo na evropski prireditvi *Science on Stage* v Kopenhagnu leta 2011, spoznavanje pobude *Science on Stage* v živo in vodila v ustanovitev slovenske pobude s tem imenom.

Science on Stage – Znanost na odru

Začetek projekta *Science on Stage* sega v leto 1999, ko je EIROforum, združenje evropskih raziskovalnih organizacij z denarno pomočjo Evropske komisije ustanovilo *Physics on Stage*. Prvi festival *Physics on Stage* je potekal naslednje leto v CERN-u v Ženevi. Ob spoznanju, da pomanjkanje znanstvenikov presega predmetno področje fizike, se je pobuda razširila na celotno naravoslovje in tako je nastala sedanja pobuda *Science on stage*.

Moja prva aktivna udeležba na festivalu *Science on Stage* v Kopenhagnu leta 2011 je bila nepozabna. Takega pedagoškega navdušenja – zaradi zanimivih poskusov nisem imel niti časa niti želje jesti – v življenju prav gotovo ne bom več doživel. Geslo »Osvojiti glave in srca« (»*Winning minds and hearts*«), ki je bilo vodilo festivala, je bilo zame v celoti izpolnjeno. Program festivala je ponujal štiri dni najboljših evropskih eksperimentov, delavnic in znanstveno-gledaliških predstav. Za pokušino si lahko ogledate posnetek češkega eksperimenta z lasersko kitaro na naslovu <http://goo.gl/5OIhm>.

Evropska pobuda *Science on Stage* organizira festival vsaki dve leti. Vsakič se zbere več sto učiteljev iz različnih krajev po Evropi. Pobuda se je začela z željo **učiteljem omogočati izmenjavo dobrih praks pri poučevanju znanosti**, nadaljuje se z **odpiranjem razprav o (novih) možnostih za izboljšanje kakovosti pri poučevanju naravoslovja**. Avtorji, organizatorji in udeleženci pobude *Science on Stage* menijo, da je najboljši način za spodbujanja šolskih otrok k razmisleku o poklicni poti v znanosti ali inženirstvu motiviranje in izobraževanje njihovih učiteljev. Zato je *Science on Stage* za učitelje naravoslovnih predmetov **forum za izmenjavo idej** o načinu poučevanja, omogoča pa jim tudi **dostop do različnih izobraževalnih virov**.

Zaželel sem si, da bi bili tudi slovenski učitelji prvi in čim bolj motivirani in bi znali motivirati tudi učence. Da bi začutili slast po zanimivih poskusih, ki razjasnijo ali vsaj spodbudijo k razmišljanju o fiziki. Vse to me je spodbudilo k ustanovitvi slovenske pobude *Science on Stage – Znanost na odru*. Delujemo v okviru Slovenske znanstvene fundacije, ki nam je v oporo.

In kaj lahko slovenska *Science on Stage – Znanost na odru* ponudi učiteljem fizike, kemije, biologije, naravoslovja in matematike?

Sejem eksperimentov

Možnost predstavitve eksperimentov na **Festivalu znanosti**, ki ga oktobra vsako leto v Cankarjevem domu organizira Slovenska znanstvena fundacija.

Na sejmu izberemo štiri najboljše eksperimentatorje, ki se lahko brezplačno udeležijo Evropskega festivala znanosti, na katerem se srečajo najboljši evropski eksperimentatorji.

Evropski festival znanosti

Udeleženci iz 27 evropskih držav in Kanade si lahko vsaki dve leti na Evropskem festivalu znanosti v štirih dneh, kolikor traja festival, izmenjajo najboljše zamisli. Aprila 2013 bo festival potekal pod pokroviteljstvom nemškega in poljskega predsednika na poljsko-nemški meji, v Slubicah in Frankfurtu na Odri. Dogovorjeno je tudi, da bo leta 2015 festival v Londonu.

Opisi eksperimentov in didaktičnih zamisli

Iz vseh objavljenih opisov eksperimentov se izbere in objavi brošura z opisi najzanimivejših eksperimentov. Posebna pozornost je namenjena tistim, ki so bili na festivalu nagrajeni s štipendijami. V okviru pobude je bilo izdanih že nekaj knjig o didaktiki eksperimentiranja. Tudi pri *Science on Stage – Znanost na odru* v Sloveniji si želimo čim več opisov, fotografij in videov v slovenščini.

Številne opise v angleščini že zdaj lahko najdete na spletni strani www.science-on-stage.eu.

Delavnice in usposabljanja za učitelje

Nekateri eksperimentatorji dobijo možnost, da koncepte in rezultate svojih projektov širijo po vsej Evropi. Delavnice prav zdaj potekajo na Južnem Tirolskem in v Berlinu.

Science on Stage zagotavlja štipendije za tiste učitelje, ki bi radi obiskali in nadaljevali sodelovanje z učitelji iz drugih držav.

Sklep in vabilo

Science on Stage je pobuda, organizirana »od spodaj navzgor«.

Temelj je skupnost *Science on Stage* v posamezni državi, torej tudi v Sloveniji. Z veseljem bomo v skupnosti pozdravili nove člane, ki bodo skupaj z nami poskušali uresničevati njene cilje. Ti so:

- spodbuditi širjenje zanimivega učnega gradiva in načinov poučevanja in učenja;
- uveljavljati tehnike, katerih cilj je izboljšanje kakovosti poučevanja naravoslovja; razširiti evropsko mrežo naravoslovnih učiteljev.

Na morju, daleč od učilnice in pedagoškega procesa, sem videl, kako je »čarovnik hipnotiziral« pomočnico, ki je nekaj časa »lebde-la« nad tlemi. Neverjetno tudi zame, vsaj nekaj dni. Ker pa je YouTube smetišče, kjer najdemo tudi odlične stvari in poleg množice izvedljivih in neizvedljivih eksperimentov tudi razlago »lebdenja«, sem se lahko še sam uspešno poskusil z »lebdenjem« in ga odnesel v šolo. Učencem je bilo moje »lebdenje« tako všeč, da zdaj prostovoljno, v svojem prostem času, sami snemajo čarovniške trike za eTwinning projekt z naslovom *Physics is magic*.

Seveda grem na *Science on Stage* v Slubice leta 2013. Če ne z vlakom, pa z letečo preprogo.

Viri

Ivanuš Grmek M., Čagran B., Sadek L.(2009). *Didaktični pristopi pri poučevanju predmeta spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole*, Ljubljana: Pedagoški inštitut. Pridobljeno 10. 10. 2012 s

http://www.pei.si/UserFilesUpload/file/zalozba/ZnanstvenaPorocila/03_09_didakti%C4%8Dn pristopi pri poučevanju predmeta spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole.pdf

Science on Stage Slovenija. Pridobljeno 10. 10. 2012 s

<http://www.scienceonstage.si>

GOJENJE GOB

Primož Fabjan in Majda Dobravc

fabjan.primoz@gmail.com

OŠ Bršljin, Novo mesto

Ključne besede: učenec, eksperimentiranje, gojenje gob, bukov ostrigar

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Eden izmed ciljev konference o naravoslovju in matematiki je »spodbuditi razpravo o možnostih za izboljšanje kakovosti pouka naravoslovja in matematike«. Ni veliko učencev, ki bi že v osnovni šoli samostojno raziskovali in eksperimentirali kar doma. Če želi učenec o svojem eksperimentalnem delu na domu spregovoriti, rezultate dela pa prikazati tudi drugim, ga mora učitelj v tem podpreti in mu pomagati.

Primož Fabjan je učenec 9. razreda na OŠ Bršljin. Je odličen učenec, saj je v osmem razredu dobitnik zlatega Proteusovega, Preglovega in Cankarjevega priznanja. Poleg teorije pa mu leži tudi praktično delo. Na svojem domu goji različne gobe, predvsem mu dobro uspevajo bukov ostrigarji. Gojiti jih je začel že v 7. razredu, tako da je zdaj že pravi »strokovnjak«. Teoretično osnovo o gojenju si je pridobil na internetu in v knjigah. Literature o tem ni veliko, pravi pa, da je kakovostna, saj pri gojenju ni imel posebnih težav. Preizkušal je različne podlage za gojitev micelija in gob. Ena izmed podlag za gojitev micelija je bil tudi agar, ki sva ga poskusno pripravila v šoli. Agar sva raztopila v vodi in raztopino prekuhala. Nastalo maso sva vlila v petrijevke, ki sem jih razkužila nad gorilnikom. Petrijevke sem pokrila in zalepila. Ohlajene je odnesel domov. Agar sedaj kupuje v spletni trgovini. Svoje delo je predstavil pri predmetu poskusi v kemiji. Učenci so ga z zanimanjem poslušali, predvsem se jim je zdel zanimiv vzorec micelija na ječmenu, ki ga je prinesel na ogled v šolo.

Gojenje gob

Gobe si lahko vzgoji vsak, ki se pozanima o njihovih lastnostih. Lahko si jih vzgojimo iz spor ali pa iz gobe, ki jo kupimo v trgovini. Gobe imajo svoje potrebe, ki se razlikujejo od rastlin. Potrebujemo visoko vlago, čistočo, malo svetlobe in toploto. Uspevajo na slami, lesu, papirju, pivovarniški brozgi, nekatere celo na drugih živih bitjih. Gobe uporabljamo v prehrani in za zdravila. Vsebujejo tudi veliko vode in mineralov. Nekatere gobe zdravijo tumorje in raka, delujejo antimikrobno in antivirusno (Koso, 1988). Gobe lahko gojimo na lesu, žaganju, koruznih storžih ali na slami žit. Če jih gojimo na lesu, lahko iz lesa izraščajo tudi več kot pet let, odvisno od debeline in trdote lesa. Vendar jih na lesu lahko gojimo le spomladi in jeseni. Gojenje na slami pa lahko poteka vse leto. Od posamezne podlage lahko pričakujemo tri valove gob. To pomeni, da gobe trikrat poženejo iz slame.

Gojenje gob na slami

Preizkušal sem gojenje na svežem bukovem lesu, ječmenu in pšenični slami. Odločil sem se za slamo, ker je ječmen za gojenje gob predrag, les, ki je bil zunaj, pa sem lahko uporabil le spomladi in jeseni.

Za gojenje micelija potrebujemo:

- zrelo gobo,
- gojišče 1 in 2,
- destilirano vodo,
- brizgo, 20 ml,
- petrijevke,
- steklene posode s katerimi pokrijemo petrijevke,
- skalpel,
- gorilnik, pečico in ekonom lonec,
- alu-folijo,
- steklene kozarce.

Gojišče 1 je osnova za razvoj prve faze micelija. Kot gojišče sem preizkusil agar, agar s pivskim kvasom ter agar s krompirjevim škrobom in kvasom. Pivski kvas je zaželen kot dodatek za hitrejši razvoj micelija, vsebuje pa tudi veliko B-vitamina, krompirjev škrob pa je vir dodatnih hranil za razvoj micelija.

Opazil sem, da je z dodanim krompirjevim škrobom večja možnost okužbe micelija z različnimi plesnimi, pivski kvas pa ni bistveno pospešil razvoj micelija. Zato sem se odločil, da kot osnovno gojišče uporabim samo agar.

Potek dela

Petrijevke sem steriliziral v pečici pri temperaturi 150°C. Gobi sem odrezal bet in jo položil v petrijevko. Nato sem jo pokril s stekleno posodo. Po dnevu do dveh (odvisno od zrelosti gobe) se je goba odprla in v petrijevko spustila trose. V petrijevke sem dodal malo destilirane vode, nato pa z brizgo prenesel trose na gojišče 1 – agar. V nekaj dneh, pri temperaturi nad 20°C, so spore vzkliše. V tednu ali dveh je micelij popolnoma prerasel petrijevko. Petrijevke se lahko okužijo, to pomeni, da se na agarju poleg micelija razvije tudi plesen. Plesen je dobro vidna, saj je navadno zelene ali rdeče barve. Okužene petrijevke sem odstranjeval sproti.

Maso micelija sem povečal na gojišču 2. Kot gojišče 2 sem uporabil prekuhana, sterilizirana zrna ječmena. Ječmen sem najprej namakal en dan v vodi, ga opral in prekuhal v ekonom loncu.

Nato sem ječmen odcedil in ga dal v kozarce, ki sem jih tudi steriliziral skupaj s pokrovciki v pečici pri temperaturi 150°C. Vnos micelija v podlago sem opravil z razkuženim skalpelom in rokavicami.

Kozarce sem zaprl s pokrovciki, v katere sem naredil za prst veliko luknjo. Skozi luknjo sem natlačil filter, vato ali kakšen drug gost material. Tako je micelij lahko dihal, v kozarce pa tako niso zašli škodljivi organizmi. Kozarce sem prekril še z alu-folijo. Pri temperaturi nad 20 °C je micelij v tednu do dveh prerasel celotno gojišče. Tudi tukaj sem okužbo opazil po spremembi barve dela micelija, npr. rdeče, zelene ali rumenkaste lise. Na dnu kozarca pa se je nabrala rjavkasta tekočina. Okužene kozarce sem hitro odstranil.

Nato sem micelij cepil na slamo. Na slami lahko uspešno gojimo vse vrste ostrigarjev. Tako kot sem moral sterilizirati žitna zrna, sem moral sterilizirati tudi slamo. Slamo sem narezal na kose, dolžine 2–3

cm. Za en dan sem jo namočil v vodo. Po namakanju sem jo za eno uro potopil v vodo, ki ni imela več kot 60 °C. Tako na slami uničimo večino spor in bakterij, zelo pa se namnožijo »dobri« mikroorganizmi, ki zavirajo rast »slabih«. Slame ne smemo segreti na 100 °C, ker bi uničili vse mikroorganizme.

Ko se slama ohladi pod 30 °C, jo zasejemo z micelijem. V vreče izmenično dajemo slamo in žito z micelijem. Za 100 kg slame porabimo 1–3 kg micelija. Ko je vreča polna, jo tesno zavežemo in rahlo naluknjamo ter odrežemo vogale, da lahko odvečna voda odteče. Vreče morajo biti v prostoru s temperaturo med 20–24 °C. Preraščanje traja, odvisno od vrste, 3–6 tednov. Višja kot je temperatura, (vendar ne nad 24 °C), hitrejšo bo preraščanje. Ker micelij porablja več kisika, ga je treba zračiti. Če pa je temperatura nižja, bo preraščanje počasnejše. Pomembna je tudi vlažnost, ki mora biti od 80–90-odstotna. Ko micelij popolnoma preraste slamo, povečamo luknje in vreče prestavimo v hladnejši prostor (pod 20 °C). Spremembo temperature je micelij zaznal kot pomlad ali jesen, ko gobe rastejo tudi v naravi.

Gobe, ki jih vzgojim, nam popestrijo jedilnik. Zadovoljen pa sem tudi zato, ker lahko eksperimentiram.

Sklepi in evalvacija

Učenec je večino informacij za svoje delo dobil v knjižnih virih (npr. Gašperšič, 1991; Koso, 1988;) in na spletni strani (www.zanaravo.com). Idejo, da bi gojil gobe, je dobil, ko je brskal po omenjeni spletni strani. Že v 6. razredu je vzgajal paradiznike različnih barv. Primož je zelo samostojen, zato sem mu pomagala pripraviti le prvotno podlago gojišča micelija – agar. Ker je celoten proces gojenja gob zelo specifično in dolgotrajno delo, bi ga težko vključili v redni pouk, saj zahteva veliko spretnosti in znanja. Vključili pa bi lahko dele postopka, npr. pridobivanje trosov iz gobe in cepljenje na podlago agarja.

Viri

Gašperšič, A. (1991). *Šampinjoni: pridelovanje in uporaba*. Ljubljana: ČZP Kmečki glas.

Koso, Š. (1988). *Ostrigarji: gojenje in uporaba*. Ljubljana: ČZP Kmečki glas.

TABORNIŠKE VEŠČINE KOT ORODJE ZA RAZVOJ KOMPETENC NA PODROČJU NARAVOSLOVJA

Tadej Pugelj

tadej.pugelj@guest.arnes.si

Zveza tabornikov Slovenije

Ključne besede: veščine, taborniki, kompetence, izkustveno učenje, naravoslovje

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Kaj imata šola in taborniki skupnega, boste rekli? Veliko, ker prevladujoče teoretično in konceptualno znanje, ki ga učenci dobijo pri formalnem učenju v šoli, pri tabornikih s pridom uporabijo in preoblikujejo v uporabno ali »znanje za življenje«. Pri tem gre predvsem za učenje skozi praktične izkušnje (*»learning by doing«*) in koncept Kolbovega kroga izkustvenega učenja. V tem krogu je za doseganje učnih učinkov ali rezultatov zelo pomembno prepletanje konkretnih izkušenj, razmišljujočega opazovanja, abstraktne konceptualizacije in aktivne uporabe naučenega v praksi. Primer te povezave je na primer poznavanje smeri neba, ki jih učenci v šoli spoznajo pri predmetu spoznavanje okolja, dopolnijo pa z gibanjem po smereh neba v naravi, rabo kompasa in zemljevida, kar pripomore k razvoju zmožnosti znajdenja v okolju; tako v urbanem kot v naravi. Drugi primer je razvoj znanja iz geometrije pri matematiki (geometrijski liki, risanje in računanje kotov), ki ga ob praktičnih dejavnostih pri tabornikih uporabimo za vrisovanje kontrolnih točk na zemljevid, pozneje pa za iskanje teh točk pri orientaciji v naravi.

Zveza tabornikov Slovenije je mladinska nevladna organizacija, ki v svoj program (po podatkih o registriranih članih v letu 2011) vključuje več kot 8.000 mladih, povezanih v blizu 100 društev tabornikov (rodov), ki delujejo po vsej Sloveniji. Vzgojno-izobraževalni namen organizacije skozi program poudarja pomen aktivnega sodelovanja v družbi, priznavanje in odobravanje raznolikosti (pluralizem), svobodo posameznika, večkulturnost in enakost priložnosti za vse (Okorn, 2001). Vzgoja in izobraževanje temelji na vrednotah, program za mlade pa je dinamičen organizem, ki skuša odgovorjati na potrebe mladih, hkrati pa izpolnjevati vzgojno poslanstvo.

Taborniški program je naravnan izkustveno, v glavnem v razvoj spretnosti – kompetenc (čim več stvari preizkusiti). Osrednja ideja izkustvenega učenja je, da se posameznik najbolje nauči stvari, če jih sam preizkuša in je dejansko aktiven. Izkustveno učenje lahko opišemo kot proces refleksije posameznikove izkušnje, na podlagi katere nastane nov pogled na znanje (Ivanuš Grmek in sod., 2009). Marentič Požarnikova vidi izkustveno učenje kot način, da se povežejo teorija in praksa, izkustveno spoznanje resničnosti in konkretna akcija in to ne glede na starost udeležencev (Marentič Požarnik, 2000). Za učenje in razvoj kompetentnosti, torej zmožnosti nekaj narediti, pa je poleg izkustva potrebno tudi znanje (kako naj opazujemo in napovedujemo vreme, če ne poznamo vrste oblakov). Znanje (vedeti) pa člani skozi različne predmete večinoma dobijo v šoli. Vodnik lahko to znanje izrabi kot temelj za izvajanje dejavnosti in s tem pomembno pripomore k doseganju učnih učinkov. Tako članom na vodovih srečanjih ni treba podajati znanja, pač pa ga skozi dejavnost le oplemenititi.

Kako osvajamo taborniške veščine?

Taborniške veščine so izbirni del⁽¹⁾ stopnjevanega sistema osebnega napredovanja posameznika v okviru taborniškega programa. Sistem je stopnjevan in spodbuja željo po osebnem napredku. Vsebinsko je večinoma povezana z odkrivanjem, spoznavanjem, spoštovanjem in varovanjem narave. Izkustveno ter skupinsko učenje dajeta mladostnikom neprecenljivo izkušnjo drugačnega učenja – učenja skozi lastno vključenost, s katero si mladi razvijajo svoje telesne,

¹ Program za mlade v ZTS poleg obveznega dela, ki je povezan z za taborništvo značilnimi dejavnostmi (na primer tedenska srečanja, izleti v naravo, mnogobojni zimovanja in letna taborjenja, mednarodna srečanja) vključuje tudi izbirni del (taborniške veščine, ki dajejo možnost za razvoj posameznikovih individualnih potreb) in interesni del, kjer mladi skozi dejavnosti prispevajo k izboljšanju kvalitete življenja v okoljih, v katerih živijo (pomoč prizadetim v naravnih nesrečah, urejanje okolice in prostorov, medgeneracijsko sodelovanje, vrstniška pomoč) (Pugelj, 2012a, b).

intelektualne, čustvene, socialne in duhovni potenciale ter postopoma prevzemajo odgovornost za lastne odločitve.

Člani taborniške veščine izbirajo sami. S tem avtonomno presojujejo, katera jih zanima oziroma zanje pomeni izziv. Vodnik mladim pomaga pri prepoznavanju potencialov (potreb) in jih usmerja pri pridobivanju znanja in razvoju spretnosti. Člani so za doseganje zahtev odgovorni sami, vodnik pa načrtuje aktivnosti tako, da jim to omogoči. Pri tem sodeluje s starši, šolo, drugimi društvi npr. planinci, lovci in pa športnimi ter kulturnimi društvi.

Konkreten primer navodil za osvajanja veščine Poznavalec gozda

Namen

Spoznati gozd kot najbolj razširjen naravni ekosistem v Sloveniji, spoznati prehranjevalno verigo v gozdu in pomen gozda za naravo in človeka. Spoznati gozdne živali s poudarkom na malih nevretenčarjih. Naučiti se uporabljati sekuro.

Potrebno znanje/védenje

Tabornik:

- pozna različne drevesne vrste po plodovih ali listju ter ve, kako se lahko uporabljajo;
- pozna grmovja v gozdu, na posekah in na obrobju gozda ter ve, kako se lahko uporabljajo;
- zna umestiti gozdne živali v skupine nevretenčarjev (npr: žuželke, pajkovci, mehkužci, raki, kolobarniki);
- pozna gozdne živalske škodljivce in ve, na kakšen način uničujejo gozd;
- ve, kje v gozdu najde in kje sme nabirati material za ogenj in manjše pionirske objekte;
- spremlja članke ali drugo literaturo o gozdarstvu (npr: v povezavi z varovanjem okolja) in jo komentira;
- pozna pravila varne uporabe sekire;
- ve, katere bolezni prenašajo klopi in zna pravilno odstraniti prisesanega klopa.

Povezava s predmeti v osnovni šoli:

Tehnika in tehnologija: znanje o lesu, načrtovanje in konstruiranje izdelka iz lesa, orodja za obdelavo lesa, poznavanje tehnologij obdelave lesa in poklicev s tega področja (gozdar, tesar, mizar).

Razvoj spretnosti:

Obvezne aktivnosti:

- izdelava uporaben izdelek, za katerega uporabi vsaj 2 vrsti lesa;
- izdelava zbirke vsaj 5 vrst lesa, jih med seboj razlikuje in pozna njihove lastnosti (dobre in slabe);
- samostojno naseka les za ogenj ali manjši pionirski objekt.

Izbirne aktivnosti (najmanj 2):

- obišče gozdno učno pot;
- obišče žago ali drug lesnopredelovalni obrat;
- obišče gozdno drevesnico in ugotovi, od kod izvirajo semena posajenih dreves;
- obišče gozdarski oddelek Tehniškega muzeja Slovenije v Bistri ali gozdarsko službo v svojem kraju;
- obišče arboretum ali botanični vrt in poišče v njem naše drevesne vrste.

Pridobljene kompetence:

Tabornik, ki je osvojil veščino zna/zmore:

- prepoznati različne vrste dreves in njihove lastnosti;
- uporabiti les kot material za izdelavo izdelkov;
- varno uporabljati sekuro;
- varovati gozd pred uničevanjem in nesmotrno rabo.

Še nekaj primerov taborniških veščin, ki so povezana z naravoslovjem, tehniko in tehnologijo in jih člani taborniške organizacije v določenem starostnem obdobju lahko osvajajo:

- 6 do 7 let (prvi razred OŠ)

POZNAVALEC MORJA

Dejavnosti: opazovanje živih bitij na obali morja in v plitvinah, obisk akvarija, solin, ribarnice, pristanišča.

Povezava s predmeti v osnovni šoli: spoznavanje okolja

7 do 8 let (drugi razred OŠ)

KMETOVALEC 1

Dejavnosti: obisk kmetije, pomoč pri preprostih opravilih, raba preprostega kmečkega orodja, obisk vrta ali njive, prepoznavanje poljščin, spanje na seniku.

Povezava s predmeti v osnovni šoli: spoznavanje okolja

8 do 9 let (tretji razred OŠ)

OPAZOVALEC NEBA

Dejavnosti: opazovanje zvezd in lune, prepoznavanje glavnih poletnih ozvezdij z uporabo zvezdne karte, opazovanje planetov s teleskopom, pogovor o vesolju.

Povezava s predmeti v osnovni šoli: spoznavanje okolja

9 do 10 let (četrti razred OŠ)

POZNAVALEC ŽIVALI 1

Dejavnosti: spoznavanje živali, njihovega življenjskega okolja, ogroženosti, razvijanje zavesti, da je treba naravo poznati in z njo odgovorno ravnati, če jo želimo ohraniti še za naslednje generacije.

Povezava s predmeti v osnovni šoli: naravoslovje in tehnika

10 do 11 let (peti razred OŠ)

ZELIŠČAR 1

Dejavnosti: nabiranje in uporaba zelišč in gozdnih sadežev pri pripravi hrane in napitkov ter uporaba zdravilnih rastlin.

Povezava s predmeti v osnovni šoli: naravoslovje in tehnika

11 do 12 let (šesti razred OŠ)

RISAR SKIC 1

Dejavnosti: orientacija z in brez kompasa, merjenje azimuta, razdalj in višin, pretvarjanje (merilo) in prenos na papir (skica terena), poznavanje karte in topografskih znakov na njej.

Povezava s predmeti v osnovni šoli: matematika in geografija

12 do 13 let (sedmi razred OŠ)

NASTANJEVALEC 1

Dejavnosti: bivanje v naravi: izdelava različnih bivališč, priprava ognjišča, izdelava dvignjenega ležišča, prenočevanje v naravi.

Povezava s predmeti v osnovni šoli: naravoslovje, tehnika in tehnologija, izbirni predmeti varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami in okoljska vzgoja.

Zaradi zavedanja sinergijskih učinkov med taborniškimi dejavnostmi in razvojem znanja pri pouku v šoli je Zveza tabornikov Slovenije leta 2011 pripravila projekt Veščine življenja v naravi.

S projektom je izvedla »uskladitev« med znanjem, potrebnim za osvajanje veščine in učnimi načrti za osnovno šolo. Tako dopolnjen predlog taborniških veščin sedaj vsebuje tudi povezavo s predmeti v osnovni šoli, kar omogoča vodniku taborniške skupine, da znanje le preveri, ne pa tudi prenaša (poučuje). Ker je bil predmet javnega razpisa sofinanciranje projektov, ki jih izvajajo društva na področju naravoslovja, tehnike ali tehnologije, smo za oporo razvoju naravoslovnega in tehničnega znanja vzbudili člane k osvajanju spretnosti s tega področja. V dveh poletnih mesecih je tako samo s področja naravoslovja veščine osvojilo 486 mladih. Pri izvedbi projekta je v okviru javnega razpisa za sofinanciranje projektov društev v letu 2011/2012 finančno pomagalo Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport.

Razvoj poklicne orientacije

Eden izmed namenov izbirnega dela programa (taborniških veščin) za mlade v ZTS je prispevati tudi k razvoju poklicne orientacije mladih. Razvoj spretnosti in kompetenc namreč zelo pripomore k razvoju interesov otrok in mladostnikov in odločitvam za opravljanje različnih poklicev, npr. v povezavi z vzgojo (vzgojitelj, učitelj), naravo (gozdar, meteorolog, biolog), naravovarstvom (vodnik, čuvaj), pridelavo in pripravo hrane (kmetovalec, kuhar), športom (trener, organizator športne dejavnosti.), kulturo (igrallec, turistični vodič), mediji in tehnologijami (novinar, fotoreporter).

Sklep

Veščine so najbolj priljubljen del taborniškega programa. Za način izvajanja programa za mlade je izrednega pomena, da si mladi teoretično znanje pridobijo že v učnem procesu v šoli, praktično znanje pa z osvajanjem taborniških veščin. Na ta način si razvijajo spretnosti in kompetence, te pa so ob razvijanju pozitivnega odnosa do narave dodana vrednost tako pri razvoju zmožnosti za uspešno nadaljnjo izobraževalno pot kot tudi poznejše kreiranje lastnih zaposlitvenih priložnosti.

Viri

- Ivanuš Grmek, M. Čagran, B. in Sadek, L. (2009). *Didaktični pristopi pri poučevanju predmeta spoznavanje okolja v tretjem razredu osnovne šole*. Ljubljana: Pedagoški inštitut. Pridobljeno 15. 10. 2012, s http://www.pei.si/UserFilesUpload/file/zalozba/ZnanstvenaPorocila/03_09_didakti%C4%8Dnipristopipripoucevanjupredmetaspoznavanjeokoljavitretjemrazreduosnovnesole.pdf
- Marentič Požarnik, B. (2000). *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
- Okorn, M. (2001). *Vzgoja v ZTS*. Ljubljana: Zveza tabornikov Slovenije.
- Pugelj, T. (ur.). (2012a). *Program za mlade v ZTS, interno gradivo*. Ljubljana: Zveza tabornikov Slovenije.
- Pugelj, T. (ur.). (2012b). *Veščine za MČ in GG*. Ljubljana: Zveza tabornikov Slovenije.

ŽELJE OSNOVNOŠOLCEV GLEDE UČENJA NARAVOSLOVJA

Mag. Drago Skurjeni

drago.skurjeni@guest.arnes.si

Oš Destnik - Trnovska vas, Desternik

Ključne besede: kurikulum, izobraževanje, naravoslovje, poklic in kariera

Način predavitve: e-plakat

Uvod

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšno je zanimanje učencev za učenje naravoslovnih vsebin po predmetnih področjih v osnovni šoli in kakšne so njihove želje glede službe in poklicne poti v prihodnosti. Ugotovili smo, da je zanimanje učencev za učenje naravoslovnih vsebin v Sloveniji minimalno in je pri dekletih večje kot pri fantih. V povezavi s poklicnim odločanjem ugotovljamo, da se v Sloveniji dekleta in fantje značilno bolj zanimajo za službo, v kateri bodo lahko uporabljali svoje talente in sposobnosti. Radi bi delali z ljudmi in sprejemali svoje odločitve, ne zanima pa jih delo z orodji in s stroji.

Opis raziskovalnega problema in opredelitev področja

Že desetletje opažamo večanje vpisa na družboslovje in posledično relativno zmanjševanje vpisa na naravoslovnih in tehniških področjih. Vzrokov za to je veliko. Eden izmed pomembnejših je, da so se morda spremenile vrednote mladih in posledično izbira poti izobraževanja, poklicne poti ter načina življenja. Mladi imajo tudi različna in nejasna pričakovanja o tem, kaj jih čaka po končanem izobraževanju. Svoj vpliv pa ima seveda tudi struktura gospodarstva in večanje števila delovnih mest v storitvenih dejavnostih (Dolinšek in sod., 2006).

Ob vnaprej znani metodologiji smo želeli ugotoviti interes učencev devetega razreda osnovnih šol v Sloveniji za učenje vsebin naravoslovnih predmetov in želje glede prihodnje službe ter poklicne poti.

Metode raziskovanja

Raziskava je bila opravljena na podlagi kvantitativne raziskave z uporabo anketnega vprašalnika zaprtega tipa. V raziskavi smo uporabili metodologijo po mednarodnem projektu ROSE. Anketni vprašalnik, s katerim smo zbirali podatke, so v okviru mednarodne primerjalne raziskave ROSE razvili na Norveškem. Pred uporabo vprašalnika v slovenskem prostoru so ga prevedli strokovnjaki.

Vprašalnik sestavlja deset sklopov vprašanj. Vse, razen enega, sestavljajo zaprta vprašanja. Pri zaprtih vprašanjih je uporabljena Likertova lestvica od 1 do 4. Ena pomeni popolno nestrinjanje, štiri pa pomeni popolno strinjanje s trditvijo.

Camilla Schreiner in Svein Sjøberg (2004, str. 54–70) v priročniku »ROSE – *The Relevance of Science Education*« pojasnjujeta posamezna področja v vprašalniku.

Ciljna populacija so bili učenci zaključnih razredov osnovne šole. V vzorec je bilo treba vključiti vsaj 60 ali 13,4 % šol, to pomeni, da je bilo v raziskavo vključenih 1236 učencev oziroma 5,9 % celotne populacije učencev. Z domnevo, da bomo dobili 80 % ustreznih odgovorov, je bilo v raziskavo vključenih 988 učencev. Šole so bile izbrane po načelu naključnega vzorčenja.

Rezultati raziskave

Podlaga za združevanje vprašanj v predmetne skupine je bila primerjalna analiza učnih načrtov in vprašanj iz vprašalnika.

Preglednica 2 prikazuje primerjavo vseh 12 predmetnih področij, ki smo jih oblikovali na podlagi analize učnih načrtov za naravoslovne predmete v osnovni šoli in vprašanj v vprašalniku iz projekta ROSE.

Preglednica 2: Vrednosti po posameznih področjih skupaj in ločeno po spolu

Področje	Skupaj	Fantje	Dekleta
Neznanstveni (mistični) pojavi	2,83	2,62	3,04
Živalski svet	2,74	2,71	2,77
Računalništvo in informatika	2,72	3,07	2,38
Astronomija	2,70	2,82	2,59
Vzgoja za zdravje	2,68	2,46	2,90
Biologija človeka	2,57	2,42	2,72
Geografija	2,47	2,48	2,47
Znanost nasploh	2,44	2,50	2,39
Fizika	2,42	2,67	2,17
Okoljska vzgoja	2,38	2,43	2,33
Kemija	2,20	2,25	2,16
Rastline	2,08	2,07	2,09

Izhajajoč iz dejstev, da se osnovna šola zadnjih deset let spreminja, s tem pa tudi učni načrti za posamezne predmete, učenci pa se glede na rezultate raziskave še vedno ne želijo učiti naravoslovnih vsebin, bo treba na področju naravoslovja poiskati dodatne rešitve za večje zanimanje učencev za te vsebine.

Preglednica 3: Povprečne vrednosti področja F (Učenje o naravoslovju)

Št.	Vprašanja	Skupaj	Dekleta	Fantje
F2	Naravoslovje je zanimivo	2,89	2,99	2,79
F7	Stvari, ki se jih v šoli naučim pri naravoslovju, mi bodo koristile v vsakdanjem življenju	2,86	2,99	2,73
F6	Mislim, da bi se v šoli morali vsi učiti o naravoslovju	2,19	2,30	2,08
F5	Raje imam naravoslovje kot vse ostale predmete	1,97	2,03	1,90
F15	V šoli bi imel čim več naravoslovja	1,89	1,92	1,86

Preglednica 4: Povprečne vrednosti vprašanj področja B (Moj prihodnji poklic)

Št.	Vprašanje	Skupaj	Dekleta	Fantje
B15	Delati nekaj, kar je zame pomembno in smiselno	3,55	3,71	3,39
B09	Uporaba svojih talentov in sposobnosti	3,36	3,54	3,18
B01	Raje delam z ljudmi kot s stvarmi	2,85	3,19	2,51
B07	Delo s stroji ali z orodji	2,03	1,40	2,64

Sklepne ugotovitve

Ugotovitve na podlagi povprečnih vrednosti odgovorov na vprašanja, razvrščena na posamezna predmetna področja, kažejo minimalno zanimanje učencev za učenje naravoslovnih vsebin pri posameznem predmetnem področju. Ob analizi rezultatov pri vprašanjih, ki so povezana s prihodnjim poklicem, lahko ugotavljamo, da se v Sloveniji dekleta in fantje zanimajo za službo, v kateri bodo lahko uporabili svoje talente in sposobnosti. Radi bi delali z ljudmi in sprejemali svoje odločitve.

Ugotovitve so lahko podlaga za analizo ustreznosti učnih vsebin v učnih načrtih predmetnih področij z naravoslovnimi vsebinami.

Viri

Dolinšek, S. in sod. (2006). *Some governmental measures and youth perception related to the engineering education in Slovenia*. Proceedings of the XII IOSTE Symposium. Penang, Malaysia: str. 64–70.

Schreiner, C. in Sjöberg, S. (2004). ROSE, *The Relevance of Science Education*. University of Oslo, Department of Teacher education and School Development.

PROGRAM KONFERENCE

Torek, 11. december 2012	
7.30–9.30	Registracija udeležencev
9.30–10.00	Uvod in pozdravni nagovori
• Tiskovna konferenca	
10.00–11.00	Predstavitve rezultatov TIMSS in PIRLS 2011, Pedagoški inštitut
11.00–11.30	Odmor
• Plenarno predavanje	
11.30–12.15	Plenarno predavanje: <i>Languages and math/sciences as vectors for civic education: preparing our children to live in a globalized world</i> , Bruno della Chiesa
12.15–13.00	Poglobljeni pregled rezultatov TIMSS in PIRLS 2011 v vzporednih skupinah: <ul style="list-style-type: none"> • PIRLS bralna pismenost, Marjeta Doupona Horvat • TIMSS matematika, Barbara Japelj Pavešič • TIMSS naravoslovje, Karmen Svetlik
13.00–14.30	Odmor za kosilo
• Plenarno predavanje	
14.30–15.00	Razvijanje in spodbujanje ustvarjalnosti in inovativnosti pri učencih in učiteljih, dr. Andrej Šorgo
15.00–15.30	Vključevanje novega znanja v pouk naravoslovja in matematike, dr. Mojca Čepič
15.30–15.45	Odmor
• Tematske steze	
15.45–18.00	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bralna pismenost pri naravoslovju in matematiki 2. Aktivni pouk pri naravoslovju in matematiki 3. Kontekstualizacija pouka naravoslovja in matematike 4. Diferenciacija in individualizacija pouka naravoslovja in matematike 5. Vrednotenje znanja pri naravoslovju in matematiki 6. Povezovanje po dolgem in počez 7. Enajsta šola
Sreda, 12. december 2012	
• Plenarno predavanje	
9.00–10.00	Eurydice – predstavitev študij o matematičnem in naravoslovnem izobraževanju, Bernadette Forsthuber
10.00–10.45	Povzetki razprave iz tematskih stez
10.45–11.15	Odmor
• Predstavitve e-plakatov	
11.15–12.45	Predstavitve e-plakatov
	Razstava risb Narava nam govori v jeziku matematike, avtorice: učenke Osnovne šole F. S. Finžgarja Lesce, mentorica: Majda Srna
• Plenarno predavanje	
12.45–13.15	Osnovne sestavine kakovostnega pouka matematike, dr. Petar Pavešič
13.15–14.45	Odmor za kosilo

14.45–16.45 • Delavnice		
1. a	Matematične naloge iz preizkusov znanja TIMSS 2011: zasnova, razumevanje rezultatov, uporaba pri poučevanju in učenju	Barbara Japelj Pavešič, PI
1. b	Od zaprtih k odprtim problemom	Silva Kmetič in mag. Mojca Suban Ambrož, ZRSŠ
2. a	Naravoslovne naloge iz preizkusov znanja TIMSS 2011: zasnova, razumevanje rezultatov, uporaba pri poučevanju in učenju	Karmen Svetlik, PI
2. b	Didaktični pristopi za razvijanje bralne pismenosti pri naravoslovju	mag. Mariza Skvarč, Sandra Mršnik, mag. Leonida Novak in mag. Andreja Bačnik, ZRSŠ
3. a	Kako zagotoviti aktivnejše učenje pri pouku naravoslovnih predmetov?	dr. Iztok Devetak, dr. Vesna Ferk Savec, dr. Saša A. Glažar in dr. Katarina S. Wissiak Grm, PeF in NTF UL
3. b	Razvijanje naravoslovnega razmišljanja ob preprostih poskusih	Mihael Gojkošek, Bor Gregorčič in dr. Gorazd Planinšič, FMF UL
4. a	Učenje z raziskovanjem v predšolskem obdobju in v prvem triletju osnovne šole	dr. Dušan Krnel, PeF UL
4. b	Kako preseči naivne predstave v naravoslovju?	mag. Claudio Battelli, ZRSŠ
5. a	Kako do kakovostnejšega znanja učencev z analizo dosežkov NPZ?	dr. Gašper Cankar in Erika Semen, RIC
5. b	Od besedilnih nalog do modeliranja pri pouku matematike	dr. Zlatan Magajna, PeF UL in Jožef Senekovič
6. a	Prepoznavanje učnih težav ter ukrepi pomoči učencem z učnimi težavami pri matematiki v osnovni šoli	mag. Mateja Sirnik, Vesna Vršič, dr. Amalija Žakelj, ZRSŠ, Alenka Spasovski, Jana Pečaver, Mojca Kavčič, Zdenka Mahnič, Marjeta Ferkolj Smolič, OŠ Grm in Alenka Živic, OŠ Venclja Perka Domžale
6. b	Diferenciacija in individualizacija dela z nadarjenimi učenci pri matematiki	Majda Vehovec, OŠ Šenčur pri Kranju
7. a	Trajnostni razvoj – kroskurikularna tema v posodobljenih učnih načrtih	Simona Slavič Kumer in Bernarda Moravec, ZRSŠ
7. b	Dotik za domači stik	Ana Bordjan in Matija Hreščak, ZOO
8. a	Nekatere možnosti medpredmetnega povezovanja naravoslovja in matematike	Milenko Stiplovšek, Anita Poberžnik in mag. Sonja Rajh, ZRSŠ
8. b	Raziskovanje encimske aktivnosti	dr. Iztok Tomažič, BF UL
9. a	Raznolika in smiselna uporaba IKT pri naravoslovju in matematiki (Merjenje odzivne moči s tehnologijo ali brez nje)	Samo Božič, Amela Sambolić Beganović in Nives Markun Puhan, ZRSŠ
9. b	Miti in legende o domačih nalogah	Urška Lun in Andreja Verbinc, OŠ Oskarja Kovačiča
10. a	Diferenciacija pri naravoslovnih predmetih	Saša Kregar, ZRSŠ in Katja Stopar, Gimnazija Ravne na Koroškem
10. b	Učne težave v naravoslovju	dr. Marija Kavkler, PeF UL
11. a	Naravoslovne dejavnosti v naravnem okolju	Irena Brajkovič, Simona Žibert Menart in Mirjana Jesenek Mori, CŠOD
11. b	Vzgoja za odgovoren odnos do narave skozi izkušnjsko učenje	Irena Furlan, ZOO
17.00–17.10	Predstavitve projekta Scientix	
17.10–17.30	Zaključek	

