

Dr. Vesna Ferik Savec, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

NARAVOSLOVNO IZOBRAŽEVANJE – ZAKAJ IN KAKO?

Naravoslovje ima pomembno vlogo na vseh področjih našega življenja, znanje naravoslovja pa je tudi temeljno gibalno razvoja znanosti in gospodarstva. Pomembno je, da učenci v času šolanja razvijejo razumevanje temeljnih naravoslovnih pojmov in jih znajo uporabiti v svojem vsakdanjem življenju ter da se pri mladih ljudeh razvija ozaveščenost o nujnosti trajnostnega načina razmišljanja, na primer pri izbiri živil za načrtovanje zdravega prehranjevanja, pri uporabi prevoznih sredstev, načrtovanju energijske preskrbe, vzdrževanju čistega in urejenega domačega okolja, skrbi za okolje na splošno in podobno. Rezultati mednarodne raziskave ROSE (Relevance of Science Education)¹ kažejo v glavnem pozitiven odnos mladih do naravoslovja in tehnologije, v splošnem pa se nekoliko razlikujejo stališča fantov

¹ ROSE, dostopno na spletu < <http://roseproject.no/> >.

in srednješolskem izobraževanju. Jasen signal pomeni spremembo učnih načrtov in glede na družbeni dogovor tudi morebitno uvedbo novega računalniškega predmeta. Financiranje projektov, kot je Razvoj naravoslovne in matematične pismenosti (MIZŠ, 2017), v katerem je eden od ciljev tudi razvijanje računalniškega mišljenja, je zelo dobrodošlo in potrebno. Vendar pa le v smislu preizkušanja in iskanja primerov dobre prakse. Od nekaj potencialnih primerov dobre prakse razvijanja računalniškega mišljenja do dejanskega razvijanja tega konstrukta pri vseh ali vsaj večini učiteljev in posledično pri vseh učencih pa je še dolga pot.

Četudi bi začeli s kurikularnimi spremembami že danes, smo v zaostanku, saj so nekatere države prehodile pot, trajajočo več kot štiri leta. Toliko približno je tudi naš zaostanek za najbolj prodornimi in razvitimi državami (Velika Britanija, Poljska, Nizozemska ...) glede vključevanja računalniških vsebin in računalniškega mišljenja v obvezne vsebine predmetnika. Z vsakim letom zaostanka so naši učenci tudi vedno bolj deprivilegirani v primerjavi z učenci tistih držav, kjer računalniške vsebine in računalniško mišljenje spoznavajo v okviru obveznega šolanja.

in deklet. Fantje se bolj zanimajo za tehnične, mehanske, električne, nenavadne ali eksplozivne pojave v naravoslovju. Dekleta pa kažejo več zanimanja za zdravje, medicino, človeško telo in etična, estetska ter paranormalna vprašanja. Okoljske teme so se izkazale kot pomembne za oba spola, zanimivo pa je, da so se bila dekleta bolj pripravljena strinjati s trditvijo, da lahko tudi vsak posameznik prispeva k reševanju okoljskih problemov.

V povezavi s pomenom naravoslovja se v zadnjem času vse bolj uveljavlja model za vrednotenje relevantnosti naravoslovnega izobraževanja, ki ga je leta 2013 predlagal Stuckey s sodelavci in ki temelji na ideji o vrednotenju pozitivnih »posledic« za učenčevo življenje, pri čemer ni pomembno, ali učenec te posledice že lahko zaznava ali ne. Model predlaga tri dimenzije relevantnosti pouka naravoslovja: relevantnost za posameznika, družbena relevantnost in poklicna relevantnost. Kot nakazuje že poimenovanje, se relevantnost za posameznika ukvarja z učenčevimi interesnimi področji in omogoča razvijanje praktičnih spretnosti v vsakdanjem življenju, ki so za posameznika

POTENCIALNE PREDNOSTI IN KORISTI UVAJANJA RAČUNALNIŠKEGA MIŠLJENJA V ŠOLE

Predpostavimo lahko naslednje pomembne vidike prednosti urjenja učencev v računalniškem mišljenju:

- Urjenje v reševanju problemov in programiranju omogoča bolj večje reševanje strokovnih in znanstvenih problemov. Učenci pri tem spoznavajo tehnologije, ki jih obkrožajo, in jih vključujejo v svoje rešitve. Tako se učenci sistematično in načrtno spreminjajo tudi v ustvarjalce in ne le potrošnike digitalnih orodij in naprav. Hkrati na ta način urijo algoritemski oziroma postopkovni način mišljenja, ki je ena od strategij za reševanje problemov in ga je najverjetneje mogoče posplošiti tudi na probleme, ki ne vključujejo uporabe računalnika; posledično je to lahko pomembno orodje reševanja problemov. Nekatere raziskave nakazujejo, da se spretnosti računalniškega mišljenja do neke mere **posplošijo na sposobnost reševanja problemov na splošno** in da vodijo v bolj razvito

uporabna že zdaj ali bodo uporabna v prihodnje in ki omogočajo njegov intelektualni razvoj. Družbena relevantnost se nanaša na pripravo učencev na odgovorno ravnanje v različnih okoliščinah, pri katerih lahko v procesih odločanja uporabijo znanje naravoslovja, in vključuje razumevanje vloge naravoslovja v družbi. Poklicna relevantnost se nanaša na spodbujanje razmisleka o naboru zaposlitvenih možnosti, za katere so pomembni naravoslovne spretnosti in znanje, kar je podlaga za gospodarsko rast in razvoj znanosti. Omenjene dimenzije so medsebojno povezane in se lahko delno prekrivajo.

Analiza trendov prispevkov, objavljenih v treh ključnih revijah s področja naravoslovnega izobraževanja – International Journal of Science Education (IJSE), Journal of Research in Science Teaching (JRST), Science Education (SE) –, je pokazala, da je bilo največ pozornosti v zadnjih petnajstih letih namenjene preučevanju »učnih kontekstov« (713 člankov), »učenju pojmov« (481 člankov), »poučevanju« (360 člankov) ter »neformalnemu učenju« (110 člankov) in »učnim tehnologijam« (112 člankov). Avtorji iste raziskave navajajo, da so bili med navedenimi članki v zadnjem času (v obdobju od leta 2008 do leta 2012) z vidika števila citatov najbolj odmevni članki o »učnih kontekstih«

(70 %), »poučevanju« (20 %) ter o »ciljih, strategijah in kurikulu« (10 %).

Na izsledkih omenjenih raziskav temeljijo različna poročila, ki izpeljujejo in predlagajo smernice za bodoče naravoslovno izobraževanje. Tako smernice v skladu z ugotovitvami mnogih študij, namreč da se učenci manj zanimajo za naravoslovje tudi zato, ker (šolsko) naravoslovje dojemajo kot premalo povezano s svojimi izkušnjami in uporabnostjo za vsakdanje življenje, predlagajo t. i. kontekstualno poučevanje naravoslovja. Pri tem naj učitelji naravoslovja podajanje naravoslovnih vsebin umestijo v različne družbene in življenjske okoliščine, v katerih je znanje naravoslovja mogoče praktično uporabiti, še bolje pa je izhajati neposredno iz izkušenj učencev ali jim omogočiti izkušnje v povezavi z naravoslovjem v lokalnim okolju in podjetjih. Študije kažejo, da je učenje in poučevanje naravoslovja odvisno od številnih dejavnikov, vendar pa se da ugotoviti, da so z vidika učinkovitosti usvajanja znanja in spretnosti nekateri načini izvedbe pouka primernejši. Zanje je značilna jasna opredelitev učnih ciljev in dejavno sodelovanje učencev, še posebej uporaba učenja z raziskovanjem, argumentiranega dialoga, modeliranja in formativnega spremljanja znanja.

metakognitivno mišljenje (na primer Lye in Koh, 2014). Razvijanje računalniškega mišljenja lahko torej pripomore tudi k razvijanju metakognitivnih strategij učencev, saj jim omogoča lažje reševanje (vsakdanjih ali učnih) problemov.

- Spodbujanje računalniškega mišljenja lahko vidimo tudi kot element v razvoju **samoregulacijskega učenja** učencev (t. i. »učenje učenja«), ki je ena od ključnih kompetenc sodobnega učenca (Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje (The Key Competences for Lifelong Learning – An European Framework), 2007). Zimmerman (1995, po Pečjak, 2012) samoregulacijsko učenje opredeljuje kot učenje, pri katerem si učenec sam postavi svoje učne cilje, ob tem pa spremlja, nadzoruje in regulira svoj učni proces (Tomec, Pečjak in Peklaj, 2006). Upoštevajoč svoje značilnosti in značilnosti okolja je učenec metakognitivno, motivacijsko in vedenjsko dejavno udeležen. Računalniško mišljenje je podobno kot učenje učenja razvija sposobnosti organizacije in usmerjanja lastnega učenja,

učinkovitega upravljanja časa, virov, podatkov, informacij in tako naprej ter s tem smiselno doprinese k razvoju posameznikovih metakognitivnih spretnosti, prenosljivih med predmeti in med različnimi primeri. Podobno navajajo sodobne raziskave, ki so preučevale učinek intervencij, namenjenih urjenju računalniškega mišljenja (več v Lye in Koh, 2014), in ki poročajo o pozitivnem učinku razvijanja računalniškega mišljenja na kognitivne izide učencev. Ob tem je treba poudariti, da je raziskav na področju povezanosti računalniškega mišljenja in kognitivnega funkcioniranja še vedno premalo, da bi lahko podali bolj veljavne sklepe.

- Urjenje v računalniškem mišljenju pomeni urjenje v strategijah reševanja odprtih problemov; enako kot je treba učence uriti v bralno učnih strategijah, da so se sposobni spoprijemati z učenjem iz pisnih virov, jih je treba opremiti tudi s strategijami reševanja odprtih problemov. Strategije računalniškega mišljenja so tako lahko za učence orodje, ki jim omogoča, da pri reševanju problemov

Za izboljšanje prenosa raziskovalnih spoznanj s področja naravoslovnega izobraževanja in smernic v šolsko prakso pa so bistvene tudi dejavnosti na področju izobraževanja bodočih in dejavnih učiteljev naravoslovnih predmetov. Poleg razvoja in uporabe posodobljenih učnih gradiv je ključno razvijanje zavedanja o pomenu in uporabnosti raziskovalnih spoznanj pri pouku specifičnih vsebin; ob branju prispevkov iz znanstveno-raziskovalnih revij s področja naravoslovnega izobraževanja je, na primer, smiselno spodbujati diskusijo o uporabni vrednosti predstavljjenih rezultatov v primerjavi z učenčevimi izkušnjami, o možnih izboljšavah in podobno. Pomembno je, da učitelji načrtujejo, kako bi lahko nova spoznanja uporabili za izboljšanje svoje šolske prakse. Zaželeno je, da učitelji stopijo na pot učitelja-raziskovalca, na kateri tudi sami sodelujejo pri načrtovanju in izvedbi akcijskih raziskav z namenom izboljševanja poučevanja in učenja specifičnih vsebin glede na izzive, ki jih prepoznajo v lastni šolski praksi.

Med številnimi primeri dobre prakse pri nas in po svetu, ki si prizadevajo za kakovosten pouk naravoslovja, morda

izpostavimo še posebej uspešen primer iz Finske, kjer so pred petnajstimi leti na Univerzi v Helsinkih ustanovili prvi t. i. *LUMA Center* z namenom intenzivnejšega povezovanja šol, univerze in podjetij na področju razvijanja znanja naravoslovja pri mladih. Zaradi zavedanja vseh treh prej omenjenih dimenzij relevantnosti naravoslovnega izobraževanja je tako ob podpori podjetij v zadnjih letih na Finskem nastala *mreža LUMA Centrov*, ki vsako leto prireja tudi različne mednarodne konference in prireditve za spodbujanje razvoja mladih naravoslovnih talentov, ki se jih udeležujejo tudi naši učenci in dijaki.

V partnerstvu z Univerzo v Helsinkih, Katedro za izobraževanje učiteljev kemije, je letos tudi v Sloveniji na Univerzi v Ljubljani na Pedagoški fakulteti zaživel *Center KemikUm – razvojno-inovacijski učni laboratorij*. Zaradi odličnih odzivov udeležениh učencev, dijakov in učiteljev iz vse Slovenije, ki so sodelovali pri dejavnostih, na primer na prireditvi Kemija z misijo na jutri, ki smo jo skupaj z bodočimi učitelji kemije izvedli v počastitev dneva Zemlje, si želimo v prihodnje še okrepiti dejavnosti na področju

vztrajajo in se znajo spoprijeti tudi s položajem, ko so neuspešni.

- Urjenje v računalniškem mišljenju pomeni tudi dolgoročno opolnomočenje učencev za razvijanje vztrajnosti pri soočanju z neuspehom in posledično večanje psihične odpornosti. Čeprav se zdi, da se koncept računalniškega mišljenja v večji meri osredotoča prav na kognitivne vidike reševanja problema, pa je to lahko tudi učinkovita strategija spoprijemanja s čustvi v učnih okoliščinah, ki so frustrirajoče. Urjenje spretnosti računalniškega mišljenja je lahko za učence učinkovito orodje spoprijemanja z zahtevnejšimi učnimi nalogami, katerih obvladovanje zahteva vztrajanje tudi ob doživljanju začetnega neuspeha. **Zmožnost vztrajanja ob neuspehu** je ena ključnih značilnosti posameznikov, pri katerih prevladujejo cilji obvladovanja (angl. mastery goal orientation), ki se povezujejo z večjo uspešnostjo na različnih področjih. Še posebej urjenje v učinkovitem iskanju in popravljanju napak lahko učencem pomaga pri razvoju miselne naravnosti k rasti (angl. growth mindset, tudi incremental self-theory), pri čemer gre za posameznikovo prepričanje, da je sposobnosti mogoče razvijati z lastnimi

prizadevanji in izobraževanjem. Takšna miselna naravnost ustvarja pogoje za kakovostno učenje in psihično odpornost (angl. resilience), ki sta ključnega pomena za visoke dosežke. Učenci z *miselno naravnostjo k rasti* verjamejo, da je s prizadevanjem in z izobraževanjem mogoče spreminjati svoje sposobnosti in osebnostne značilnosti, zato v večji meri iščejo izzive in priložnosti za učenje. Neuspeh jim pomeni del procesa na poti k uspehu oziroma povratno informacijo o tem, da morajo v svojih učnih strategijah nekaj spremeniti. Posamezniki s takšno miselno naravnostjo visoko vrednotijo prizadevanje, saj verjamejo, da lahko le tako izboljšajo svoje sposobnosti. Radi preizkušajo nove strategije in uporabljajo različne vire, ker jim je bolj kot cilj oziroma dosežek pomembno samo učenje oziroma proces. Povratne informacije uporabljajo kot sredstvo za učenje, izboljšanje in navdih za uspeh (Dweck, 2006). Dosedanje raziskave kažejo, da se *miselna naravnost k rasti* povezuje s pozitivnimi izidi na različnih področjih: posamezniki s takšno miselno naravnostjo so bolj odprti za učenje ter spoprijemanje z novimi izzivi, so bolj vztrajni, kadar se spoprijemajo s težavnimi nalogami, in