



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

XLVIII

2017

4

Poštšina plačana pri pošti 1102 Ljubljana.

vzgoja izobraževanje

ISSN 0350-5065



Trdo delo ali dobro
počutje? – Lažna dilema

Odnos do učenja
(naravoslovja)

Celostni pristop
k vključevanju vzgoje
in izobraževanja za
trajnostni razvoj

Učenje matematike
s preiskovanjem



vzgoja in izobraževanje

ISSN 0350-5065
VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE
letnik XLVIII, številka 4, 2017

Izdajatelj in založnik
Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Predstavnik
dr. Vinko Logaj

Uredniški odbor
dr. Zora Rutar Ilc, dr. Ada Holcar Brunauer,
ddr. Barica Marentič Požarnik, Urška Margan,
dr. Alenka Polak, dr. Sonja Pečjak,
dr. Justina Erčulj, dr. Robert Kroflič

Odgovorna urednica
dr. Zora Rutar Ilc

Urednica založbe
Damijana Pleša

Jezikovni pregled
Barbara Jarc

Prevod
Ensitra prevajanje, Brigita Vogrinec s. p.

Oblikovanje
Kofein dizajn, d. o. o.

Priprava in tisk
Design Demšar, d. o. o.
Present, d. o. o.

Naklada
700 izvodov

Naslov uredništva
Zavod RS za šolstvo, Poljanska c. 28,
1000 Ljubljana
zora.rutar-ilc@zrss.si,
vzgoja.izobrazevanje@zrss.si
www.zrss.si

Naročanje
Zavod RS za šolstvo, Poljanska c. 28,
1000 Ljubljana
e-pošta: zalozba@zrss.si; faks: 01 / 3005-199
letna naročnina (6 števil): 50,00 €, fizične
osebe imajo 25 % popust; 65,00 € za tujino
Cena posameznega izvoda 4/2017 je 13,00 €.
V cenah je vključen DDV.

Revija Vzgoja in izobraževanje je pod
zaporedno številko 577 vpisana v razvid
medijev, ki ga vodi Ministrstvo za
izobraževanje, znanost in šport RS.

© Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2017
Vse pravice pridržane. Brez založnikovega pisnega do-
voljenja ni dovoljeno nobenega dela revije na kakršen
koli način reproducirati, kopirati ali kako drugače raz-
širjati. Ta prepoved se nanaša tako na mehanske (foto-
kopiranje) kot na elektronske (snemanje ali prepisovanje
na kakršen koli pomnilniški medij) oblike reprodukcije.

UVODNIK

Dr. Zora Rutar Ilc
Trdo delo ali dobro počutje? – Lažna dilema #2

RAZPRAVE

Mag. Cvetka Bizjak
Odnos do učenja (naravoslovja) #3

Mag. Radovan Krajnc, dr. Katja Košir, dr. Sonja Čotar Konrad
Računalniško mišljenje: kaj je in zakaj bi ga sploh potrebovali? #9

KOLUMNA

Dr. Vesna Ferik Savec
Naravoslovno izobraževanje – zakaj in kako? #14

ANALIZE IN PRIKAZI

Mag. Mojca Suban
Učenje matematike s preiskovanjem #20

Saša Kregar
Celostni pristop k vključevanju vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj #27

Mag. Andreja Bačnik, Simona Slavič Kumer
Kaj nam o motivaciji in odnosu učencev do (učenja) naravoslovnih predmetov sporočata mednarodni raziskavi TIMSS 2015 in PISA 2015? #34

Dr. Zora Rutar Ilc
Razumevanje, dobro počutje in kakovostni odnosi kot dejavnik učne zavzetosti #42

AKTUALNO

Mag. Alenka Kompare
Negovanje dvoma in učenje kritične presoje informacij #50

PRIMERI IZ PRAKSE

Simona Slavič Kumer, mag. Andreja Bačnik
Scientix – vroča točka idej, pristopov, gradiv, projektov evropskega naravoslovnega izobraževanja #58

EDITORIAL

Hard Work or Well-Being? – A False Dilemma #2

PAPERS

Attitude towards Learning (Natural Sciences) #3

Computational Thinking: What Is It and Why Do We Even Need It? #9

COLUMN

Science Education – Why and How? #14

ANALYSES AND PRESENTATIONS

Learning Mathematics through Inquiry #20

Holistic Approach to Incorporating Education for Sustainable Development #27

What Can We Learn about the Motivation and Attitude of Pupils towards (Learning) Science Subjects from the International Surveys TIMSS 2015 and PISA 2015? #34

Understanding, Well-Being and Quality Relationships as a Factor of Commitment to Learning #42

TOPICAL

Fostering Doubt and Teaching Critical Evaluation of Information #50

EXPERIENCES FROM PRACTICE

Scientix – A Hot Spot of Ideas, Approaches, Materials and Projects of Science Education in Europe #58

Dr. Zora Rutar Ilc, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

TRDO DELO ALI DOBRO POČUTJE? – LAŽNA DILEMA

Zastavite si naslednje retorično vprašanje: Kako učinkoviti in uspešni ste, ko pri delu trpite, se dolgočosite, ne vidite v tem pravega smisla in se morda za povrhu še bojite šefa ali sodelavcev, priganjajo pa vas roki in ocena, ne notranja motivacija? Domnevamo lahko, da je odgovor nejevera, da lahko kdo sploh tako neumno vpraša.

Zanimivo je, da na podobno vprašanje, pri katerem samo zamenjamo besedico *delo* z besedico *učenje*, *šefa* in *sodelavce* pa z *učiteljem* in *sošolci*, mnogi odgovarjajo pritrdilno: učenje je predvsem trdo delo, do uspeha pridemo s trpljenjem, najprej učenje, potem igra, prijaznost nima kaj iskati v šoli, učenci so v šoli zato, da se učijo, ne pa, da se imajo fajn, pohvala človeka spridi, učenci potrebujejo in cenijo strogost, ostri učitelji so najboljša šola za prihodnje preizkušnje v življenju ...

Žal tovrstni stereotipi nemalo prispevajo k vzdrževanju tistih šolskih praks, zaradi katerih je šola za 21. stoletje še zelo oddaljena – čeprav smo že nekaj časa globoko v 21. stoletju!

Poigrajmo se še malo z retoričnimi vprašanji.

Kakšnega predavatelja (ali pa učitelja za SVOJEGA otroka) si želim? Takšnega, ki se potrudi z razlago in ga dobro razumem, takšnega, ki naredi seminar zanimiv, takšnega, ki mi omogoča, da se dejavno preizkušam in pokažem, česa sem se naučil, takšnega, ki me podpira in mi omogoča, da napredujem ... ali nasprotno?

Kakšen odnos svojih učencev do pouka mojega predmeta si želim? Da se moj predmet učijo z veseljem ali vsaj z minimalno zvedavostjo – ali da si želijo, da ga nikoli ne bi bilo na urniku in na programu in da me nikoli več ne bi videli? Da se pri kolegici, ki uči isti predmet v sosednjem razredu, navdušujejo, medtem ko pri mojih urah »umirajo od dolgčasa«? Da vidijo smisel mojega predmeta in da ima oseben pomen za njihovo življenje – ali da se jim zdi »brezvezen« z mano vred? Da se čutijo dovolj uspešne – ali da jim ura pomeni najbolj mučen del dneva?

Kakšno sporočilo o svojem predmetu in učenju si želim predati? Kakšen odnos naj bi moji učenci razvili do mojega

predmeta v življenju? Ali bolj verjamem v to, da zmorem učence pritegniti, nagovoriti njihovo vedoželjnost, jim predati veselje do predmeta, ali v to, da sem v razredu zgolj zato, da predam znanje, učenci pa naj do njega pridejo kakor »vedo in znajo« in z njim naredijo, kar hočejo?

Na ta vprašanja sta med drugim odgovarjali mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS in mednarodna raziskava PISA, ki je preverjala naravoslovno pismenost. Čeprav so bili dosežki slovenskih učencev nad povprečjem OECD, kar je izjemno razveseljujoče, pa sta obe raziskavi postregli z veliko manj razveseljivimi rezultati o motivaciji in odnosu učencev do naravoslovja, o njihovi nižji samozavesti pri naravoslovju in tem, da naravoslovje cenijo manj kot njihovi prav tako uspešni vrstniki iz nekaterih drugih dežel.

Nekateri strokovnjaki so ob tem prihajali do sklepov, češ da je morda prav manj zadovoljujoč in duhamoren pouk tisti, ki je prispeval k boljšim rezultatom, in da bi bili rezultati – če bi se učenci bolje počutili – morda slabši. Te trditve ne odgovorijo na vprašanje, zakaj pa je v nekaterih državah, kjer so imeli učenci prav tako dobre ali še boljše rezultate, zadovoljstvo z naravoslovjem in motivacija zanj večja. Morda bi bili tudi pri nas z več veselja do naravoslovja rezultati še boljši.

Hkrati pa take trditve kažejo nepoznavanje (ali pa ignoriranje) sodobnih spoznanj psihologije, kognitivne znanosti in nevroznanosti o tem, kaj vpliva na učinkovitost učenja. V tej številki revije, tokrat naravoslovno obarvane, zato posvečamo osrednjo pozornost vprašanju, kako sta povezana dobro počutje in učinkovito učenje. S pomočjo psiholoških raziskav in spoznanj nevroznanosti utemeljujemo, da učenci lažje opravljajo zahtevno miselno delo in da se učinkoviteje učijo ravno takrat, ko se pri tem dobro počutijo. Pri tem dobrega počutja seveda ne razumemo kot pasivnost, lenobnost ali podpiranje čutnega ugodja, temveč kot učinek osmišljenosti znanja in učnih izkušenj, čustvene angažiranosti pri učenju (ko je to na primer dovolj zanimivo in relevantno) in kakovostnih medsebojnih odnosov (med učenci in z učiteljem).

ODNOS DO UČENJA (NARAVOSLOVJA)

POVZETEK

Izhodišče prispevka predstavljajo rezultati primerjalnih raziskav PISA, TIMSS in TIMSS ADVANCED 2015, v katerih je bil poudarek na merjenju znanja in odnosa do naravoslovja. Slovenski učenci in dijaki so dosegli nadpovprečne rezultate v znanju, pri merjenju odnosno-motivacijskih vidikov pa so rezultati bistveno slabši. V prispevku opišemo način, na katerega motivacijska struktura vpliva na učne dosežke. Posebej izpostavimo vpliv pozitivnih in negativnih čustev na učenje ter iz navedenih znanstvenih spoznanj izpeljemo odgovor na vprašanje: Ali so nizki rezultati na področju odnosa do naravoslovja sploh problem s katerim bi se bilo potrebno ukvarjati, glede na to da naši učenci v znanju dosegajo nadpovprečne rezultate?

Ključne besede: PISA 2015, učna motivacija, čustva

ABSTRACT

The starting point of this paper is the results of the comparative surveys PISA, TIMSS and TIMSS ADVANCED 2015, which focused on measuring knowledge and the attitude towards natural sciences. Slovenian primary and secondary school students achieved above-average results as regards knowledge, but their results were substantially worse in the measurement of attitude and motivation. This paper describes the way motivational structure influences attainment. It highlights above all the impact of positive and negative emotions on learning, and derives an answer to the following question from the aforementioned scientific findings: Are the poor results pertaining to the attitude towards natural sciences even a problem worth tackling, considering that our students are achieving above-average results with regard to knowledge?

Keywords: PISA 2015, motivation to learn, emotions

KAKO RESNA TEŽAVA JE IZMERJENI ODKLONILNI ODNOS DO NARAVOSLOVJA V RAZISKAVAH PISA IN TIMSS 2015

Letos spomladi so bili javnosti predstavljeni rezultati primerjalnih raziskav PISA, TIMSS in TIMSS ADVANCED 2015, v katerih je bil poudarek na merjenju znanja in odnosa do naravoslovja. Slovenski učenci in dijaki so dosegli nadpovprečne (na nekaterih področjih celo izjemno visoke) rezultate v znanju, pri merjenju odnosno-motivacijskih vidikov pa so rezultati bistveno slabši. Rezultati merjenja uživanja v učenju naravoslovja (PISA 2015), na primer, slovenske učence postavljajo na predzadnje mesto med sodelujočimi državami. Zanimivi, na prvi pogled celo paradoksalni rezultati so v slovenski javnosti sprožili precej odzivov. Med njimi je tudi vprašanje: Ali so nizki rezultati na področju odnosa do naravoslovja sploh težava, s katero

bi se bilo treba ukvarjati – glede na to, da naši učenci v znanju dosegajo nadpovprečne rezultate?

V tem prispevku želimo predstaviti nekatera spoznanja o delovanju motivacijskega (oziroma odnosnega) vidika človekovega uma in iz njih izpeljati odgovor na to vprašanje.

VLOGA MOTIVACIJE V PROCESU UČENJA

Mojca Juriševič (2006) učno motivacijo opredeljuje kot psihični proces, ki v obliki različnih motivacijskih sestavin (vrednote, interesi, cilji, načini razumevanja vzrokov za uspeh/neuspeh, samopodoba, zunanje spodbude) z energijo opremi učni proces tako, da ga najprej aktivira, nato pa bolj ali manj zavestno usmerja do konca učne naloge oziroma do doseženega učnega cilja. Motiviranost učenca je notranje stanje njegovega uma, ki na tri načine vpliva na način učenja (Rheinberg idr., 2000, v Juriševič, 2012):

- vpliva na čas, ki ga učenec nameni učenju (trajanje in pogostost),
- vpliva na oblike učenja:
 - uravnavanje napora pri učenju (glede na zahtevnost učnih vsebin in ciljev),
 - uporaba učnih strategij (asociacijsko učenje oziroma učenje »na pamet« – kompleksnejše oblike učenja),
- vpliva na funkcionalnost razpoloženja med učenjem: čustvena obarvanost, predanost, zbranost.

Učenci, ki so dosegli visoke ravni znanja v prej omenjenih raziskavah, so bili motivirani za učenje, vprašanje pa je, kako – kakšna je njihova motivacijska struktura.

Odgovori slovenskih učencev na vprašanja o različnih motivacijskih sestavinah, ki so bila zastavljena v raziskavi PISA 2015 (uživanje v učenju, interes za naravoslovne vsebine, instrumentalna motivacija in doživljanje kompetentnosti za reševanje naravoslovnih problemov), kažejo, da se učenci ne učijo zato, ker bi v učenju uživali, povprečen je tudi vpliv interesov in instrumentalne motivacije (učim se zato, ker mi bo to znanje koristilo pri delu ali pri bodočem študiju). Malo nad povprečjem je le občutek kompetentnosti za učenje naravoslovja. Kaj jih torej motivira za doseganje tako visokih rezultatov?

OD MOTIVACIJSKIH SESTAVIN DO MOTIVACIJSKE STRUKTURE

Vemo, da se otrok uči že v maternici. Po rojstvu začne postopoma razvijati kompleksnejše oblike učenja. Ob tem različne motivacijske sestavine povezuje v vzorce in jih preizkuša. Z izkušnjami se posamezni vzorci utrdijo, drugi zamrejo. Tako otrok iz posameznih motivacijskih sestavin zgradi sebi lastno motivacijsko strukturo, ki jo uporablja v podobnih učnih okoliščinah. Od motivacijske strukture je odvisno, koliko časa se bo učil, koliko mentalne energije bo vložil v učenje (globinsko učenje, na primer, zahteva visoko osredotočenost, ki je energetsko zelo potratna miselna aktivnost), kako učinkovito bo izrabil vloženi čas (v tem času, na primer, lahko skrbi za lepe zapiske, se uči »na pamet« ali pa razmišlja, kako iz prebranega izluščiti bistvo, česa ne razume, in to poskuša razumeti ...); od motivacijske strukture pa je odvisen tudi način doživljanja učnih okoliščin. Učenje, ki ga usmerja radovednost, spremljajo pozitivna čustva, takšno učenje teče gladko, z malo napora in volje; čisto drugače pa je, če se moramo v učenje prisiliti.

Naj poudarimo, da izgradnja osebne motivacijske strukture poteka kot implicitno učenje, ki je praviloma neozaveščeno. Utrjeni motivacijski vzorci se v podobnih učnih okoliščinah

sprožijo avtomatično, brez učenčeve zavestne odločitve, in učenci jih doživljajo kot samoumevne. Zato za opisovanje teh vzorcev praviloma težko najdemo besede (kar velja tako za učence kot za učitelje).

V teoriji lahko najdemo vrsto opisov različnih motivacijskih struktur. Eden od teoretičnih konceptov z veliko uporabno vrednostjo je motivacijska struktura, ki izhaja iz učenčevih ciljev v učnih okoliščinah (Elliot in Trash, 2001, v Schunk, Zimmerman, 2008). Avtorja sta opisala štiri kategorije učencev glede na odgovor na vprašanje: »Zakaj želim doseči učne cilje?« Za opredelitev kategorij sta uporabila dva kriterija:

1. Ali je cilj učenčeve aktivnosti doseganje učnega cilja (učim se, da bom dosegel učni cilj) ali izogibanje neuspehu (učim se, da se mi ne bo zgodilo, da ne bi znal). V prvem primeru učenci učne okoliščine doživljajo kot izziv, v drugem pa kot grožnjo.
2. Ali bi učne cilje rad dosegel zaradi notranje motiviranosti (znati/vedeti, potešiti radovednost, biti dober v nečem) ali je učenčev motiv primerjava z drugimi (učne cilje bi rad dosegel, da bom najboljši oziroma da ne bom najslabši). V šoli se učenci med seboj primerjajo preko ocen.

Na podlagi obeh kriterijev sta avtorja oblikovala štiri motivacijske strukture.

Preglednica 1: Motivacijska struktura, ki izhaja iz ciljev učenja (Elliot in Trash, 2001)

	PROAKTIVNOST	IZOGIBANJE
VEDETI, BITI DOBER V NEČEM ...	Učim se, da bi vedel, znal, rešil problem.	Učim se, da se mi ne bi zgodilo, da nečesa ne bi znal.
PRIMERJAVA Z DRUGIMI	Učim se, da bi dobil dobro oceno, da bi bil dober učenec.	Učim se, da ne bi dobil slabe ocene.

Za učence z motivacijsko strukturo »proaktivnost/vedeti« je značilna notranja motiviranost, ki sproža učne strategije, ki vodijo do višjih taksonomskih ravni znanja. To so učenci, ki svoje uspehe/neuspehe pripisujejo dejavnikom, na katere lahko vplivajo (na primer količina in kakovost učenja), in sebe doživljajo kot kompetentne učence, ki lahko v veliki meri vplivajo na svoje učne dosežke. Doseganje oziroma nedoseganje učnih ciljev ni povezano z občutkom lastne vrednosti, zaradi česar so manj ranljivi ob neuspehu, dalj časa vztrajajo ob ovirah in takrat povečajo napor. Manj so odvisni od zunanjih spodbud, saj je zanje učenje in doseganje ciljev nagrada sama po sebi.

Učenci z motivacijsko strukturo »proaktivnost/primerjava z drugimi« uporabljajo učne strategije, ki po najkrajši poti in s čim manj napora vodijo do želene ocene. Če učitelj za visoko oceno zahteva višje taksonomske nivoje znanja, bodo ti učenci, prav tako kot prva skupina, dosegali visoke taksonomske ravni znanja. Če pa bodo do dobrih ocen lahko prišli na lažji način, se bodo prilagodili zahtevam učitelja (ne glede na vse kakovostne učne strategije, ki jim jih predstavljajo razredniki in svetovalni delavci v programih učenja učenja). Ker je potreba po uveljavljanju med ljudmi ena od temeljnih človekovih potreb, primerjanje z učnimi dosežki vrstnikov pa je eden od načinov njenega zadovoljevanja, vsak neuspeh ogrozi učenčevo psihično ravnovesje, zato so učenci s takšno motivacijsko strukturo ob neuspehu bolj ranljivi od prve skupine. Ker jih motivira primerjava z drugimi, so zelo odvisni od zunanjih spodbud.

Motivacijska struktura »vedeti/izogibanje« je najmanj dokazana z raziskavami. Ti učenci doseganje učnih ciljev doživljajo kot visoko osebno pomemben cilj, ki je tesno povezan z občutkom lastne vrednosti, učne okoliščine pa doživljajo kot grožnjo. Opis značilnosti te kategorije učencev je zelo podoben značilnostim učencev, ki imajo težave s škodljivim perfekcionizmom. Zanje je šola vir kroničnega stresa.

Četrto kategorijo (»primerjava z drugimi/izogibanje«) sestavljajo učenci, ki jih učitelji opisujejo kot učno pasivne (Juriševič, 2012). Zanje je značilno, da učne okoliščine doživljajo kot grožnjo, na katero se odzovejo z vzorcem doživljanja, ki mu pravimo »naučena nemoč« (doživljanje, da težav ne morejo razrešiti s svojim trudom in prizadevanji). Zato njihov glavni motiv ni doseganje učnih ciljev, temveč izogniti se negativnemu razpletu dogodkov oziroma zaščititi svoje samospoštovanje. V ta namen razvijejo različne oblike obrambnega vedenja. Tudi za to skupino učencev je šola vir kroničnega stresa, prevladujoče čustvo pa je strah.

MITI O ČUSTVIH – DEDIŠČINA PRETEKLOSTI, KI ŠE DANES VPLIVA NA RAZUMEVANJE MOTIVACIJE V PROCESU UČENJA

Motivacijska struktura je tesno povezana z vrsto razpoloženja med učenjem: lahko se počutimo dobro, lahko celo uživamo, ali pa se počutimo slabo. V prvem primeru učenje poteka bolj gladko, lažje se osredotočamo, lažje zberemo potrebno energijo za zahtevnejše miselne napore. Če učenje spremljajo negativna čustva, moramo v veliko večji meri aktivirati procese volje (k učenju se moramo prisiliti), ki nas hitreje izčrpajo. Čustvena obarvanost procesa učenja je odvisna od mnogih dejavnikov: od notranjih, ki so odvisni od tega, v kolikšni meri so učni cilji usklajeni

z vrednotami, interesi, cilji in občutkom kompetentnosti, pa tudi od mnogih zunanjih dejavnikov (razredna klima, ki gradi ali ogroža občutek varnosti, dinamičnost pouka, skladnost metod poučevanja z učnim stilom posameznika in tako naprej).

Čustva so ena najbolj temeljnih motivacijskih sestavin. Interesi, vrednote, cilji in drugo učenje spodbujajo prav zato, ker sprožajo pozitivna čustva.

V zadnjem času se je v znanosti zelo povečalo zanimanje za razumevanje čustev – to velja tudi za pedagoško stroko. V laični javnosti pa je še vedno močno čutiti vpliv racionalističnega razmišljanja, ki je bilo vsaj do sredine druge polovice 20. stoletja značilno za znanstveno pojasnjevanje tega pojava (Šadl, 1999). Zdenka Šadl (1999) v svoji sociološki analizi ugotavlja, da je tudi v sodobnosti še vedno močno prisotno razumevanje čustev kot motnje v spoznavnem procesu. V njej razkriva vrsto konstruktov (mitov) o čustvih, ki so v preteklosti oblikovali odnos do čustev in imajo pomemben vpliv še danes. Omenili bomo tri, ki so, po našem mnenju, močno vplivali na zanemarjanje pomena čustev v procesu učenja ter na strategije vzgojnega delovanja vseh, ki se ukvarjamo z vzgojo in izobraževanjem otrok:

- Konstrukt o nasprotju med razumom in čustvi: Čustva vedno zameglijo razum. Učinkovit je le »hladen razum«, ki je očiščen vsakršnih čustev.
- Konstrukt o »dobrih« čustvih: Določena čustva so »dobra«, saj sprožajo zaželene oblike vedenja (na primer prijaznost, spoštljivost, potrpežljivost), zato jih je treba spodbujati.
- Konstrukt o destruktivnih in nevarnih čustvih: Določena čustva (na primer jeza) je treba moralno obsoditi in zatreti, saj so škodljiva. Zdenka Šadl ugotavlja, da to velja le za podrejene družbene sloje. Avtoritetam so ta čustva dovoljena (na primer božja jeza in jeza gospodarja sta upravičeni). Tovrsten odnos do nekaterih negativnih čustev postane »orodje« za ohranjanje pozicije moči.

Del javnosti, ki razmišlja pod močnim vplivom omenjenih mitov o čustvih, bo na vprašanje, postavljeno v uvodu prispevka (Ali so nizki rezultati na področju odnosa do naravoslovja sploh problem s katerim bi se bilo potrebno ukvarjati?), odgovoril negativno. Če čustva v procesu mišljenja in učenja razumemo kot nepomembna ali celo kot oviro razumu, potem se v resnici ni smiselno ukvarjati z negativnim odnosom do naravoslovja, dokler učenci dosegajo visoko raven znanja. Če pa te ravni ne dosegajo, ker niso motivirani (nemotiviranost spremljajo negativna čustva) in se ne učijo, je smiselno upoštevati drugi in tretji konstrukt:

zaželena čustva nagrajevati, nezaželena (ki vodijo v nemotiviranost) pa moralno obsoditi (pojem »nemotiviranost« v bistvu pomeni »lenoba«, kar je vrednostna sodba) in zatreti. Da strategije poučevanja, pri katerih so prizadevanja za pozitiven odnos do učenja zanemarljiva, nedvomno delujejo, nam dokazujejo rezultati PISA 2015 (slovenski in tudi rezultati mnogih drugih držav). Zakaj bi torej dobro preizkušeno in dokazano učinkovito prakso spreminjali?

VLOGA ČUSTEV V PROCESU UČENJA

Čustvovanje je psihični proces, s katerim človek vzpostavlja odnos do zunanjega sveta in tudi do sebe (samospoštovanje). Povedano drugače, brez čustev ni učenja, saj se razum ukvarja samo z objekti, do katerih čustva vzpostavijo odnos osebne pomembnosti. Čustva z osebno pomembnimi objekti (na primer učni cilj) vzpostavljajo dve vrsti odnosa:

- objekt pomeni izziv, ki sproža vedenje približevanja, obvladovanja,
- objekt pomeni grožnjo, ki v posamezniku izzove vedenje »boj«, »beg« ali »otrplost«.

V današnji družbi je učna uspešnost za večino učencev osebno močno pomemben učni cilj (tudi če trdijo drugače). Od tega, ali učne okoliščine doživljajo kot izziv ali kot grožnjo, pa je odvisno, kaj se bo med učenjem dogajalo v njihovem umu. Obe vrsti čustev jih bosta motivirali za učenje, vendar bosta v njihovem umu sprožili zelo različne procese.

a) Učenje in pozitivna čustva

V možganih so vzpostavljeni različni mehanizmi, ki spodbujajo učenje in ga povezujejo s pozitivnimi čustvi. Eden takih je kognitivni konflikt. Pojem se nanaša na stanje miselnega neravnovesja, do katerega pride takrat, ko posameznik prejme nove informacije, ki se ne skladajo z njegovim dotedanjim načinom razumevanja. Ker je ena temeljnih potreb posameznika notranja konsistentnost v njegovem umu, opisano neskladje občuti kot notranji konflikt, ki ga sili k razmišljanju in učenju, da bi ponovno vzpostavil ravnovesje.

Med učenjem, ki ga doživljamo kot izziv (ker je učni cilj za nas osebno pomemben in se počutimo kompetentne), se v našem telesu sproži pravi koktajl različnih hormonov. Posebej bomo izpostavili dopamin. V možganih obstajajo dopaminske nevronske poti, ki segajo v različne možganske predele in delujejo tako, da okrepijo impulze, ki se prevajajo po določenih nevronskih poteh. Dopaminska pot, ki se začne v možganskem deblu (VTA) in vodi do prefrontalnega režnja, spodbuja delovanje izvršilnih funkcij (pozornost, delovni spomin, zmožnost zadržati spontani

impulz, načrtovanje in tako naprej). Moteno delovanje te dopaminske poti je eden od dejavnikov, ki so povezani z ADHD (primanjkljaj pozornosti in motnja hiperaktivnosti). Druga dopaminska pot, ki vodi iz možganskega debla v posamezne predele limbičnega sistema, pa deluje kot »nagrajevalec« dosežkov. Ob sprožitvi te poti učne cilje doživljamo kot zaželene, ob doseženih ciljih pa doživimo močna čustva ugodja. Vedenje, ki privede do močnih občutkov ugodja, želimo ponavljati.

Omenjeni sistemi so prvinski in človekov um brez večjega napora volje opremljajo s potrebno energijo za delo, zato jih je vredno izkoristiti v največji možni meri. Še zdaleč pa z njimi ne moremo pojasniti vse raznolikosti elementov, ki sodelujejo pri graditvi motivacijske strukture posameznika. Zato bomo omenili še spoznanja strokovnjakov, ki se ukvarjajo z dokaj novo smerjo v psihologiji – pozitivno psihologijo. Kot že sam izraz pove, se ukvarjajo s pozitivnimi platmi človekovega bivanja, med katerimi veliko pozornosti namenjajo raziskovanju sreče.

Na konceptualni ravni se verjetno vsi strinjamo s trditvijo, da naloga šole ni le opremiti mlade s kakovostnim znanjem, ampak jih tudi opolnomočiti za srečno življenje. Psihologi, ki se ukvarjajo s pozitivno psihologijo ugotavljajo, da so za ljudi, ki se opisujejo kot bolj srečne od povprečja, značilni trije opisi:

- Pogostejše doživljanje pozitivnih čustev: Čustva se v človekovem umu pogosto sprožijo avtomatično, ker so del implicitnega spomina. Lahko pa jih sprožamo tudi zavestno (pri tem ima pomembno vlogo prefrontalni režnj): namesto da razmišljamo zgolj o težavah, se lahko vprašamo, za kaj vse sem danes lahko hvaležen; tudi humor je učinkovit spodbujevalec pozitivnih čustev; prijaznost v odnosu do ljudi sproža pozitivna čustva v njih, pa tudi v nas samih ...
- Življenje, polno prizadevanj za doseganje osebno pomembnih ciljev: K doživljanju sreče najbolj prispevajo cilji, ki presegajo lastno dobrobit.
- Angažirano življenje: Čim večkrat biti »v toku« oziroma stanju zanosa (angl. flow).

Izraz »biti v toku« oziroma stanju zanosa se nanaša na posebno stanje človekovega uma, ki se včasih pojavi med opravljanjem neke aktivnosti, seveda tudi med učenjem. Zanj je značilno:

- visoka osredotočenost, ki jo zlahka ohranjamo,
- čas teče zelo hitro (izguba občutka za čas), izguba občutka samozavedanja,

- občutek, da aktivnost vedno bolje obvladamo,
- po opravljenem delu se pojavijo dolgotrajna močna čustva zadovoljstva in sreče, ki izhajajo iz občutja osebne izpolnjenosti in doživljanja, da osebnostno rastemo.

Le kdo si ne bi želel, da bi to stanje v naših šolah čim pogostejše doživljali učenci in tudi učitelji! Kako lahko to dosežemo? Raziskave so pokazale, da je doživljanje izkušnje »biti v toku« oziroma stanju zanosa povezano z osebnostnimi značilnostmi posameznikov (nekateri to stanje dosežejo lažje kot drugi).

Značilnosti nalog, ki z večjo verjetnostjo privedejo do tega stanja, pa so naslednje:

- jasni cilji in kriteriji uspeha,
- stalna povratna informacija,
- pravo ravnotežje med zahtevnostjo cilja in občutkom, »da zmorem« (občutek kompetentnosti).

Povezavo med navedenimi značilnostmi in modelom pouka po načelih formativnega spremljanja učenja lahko naredi vsak bralec sam.

b) Učenje in negativna čustva

Učne okoliščine, ki vzbudijo negativna čustva (predvsem strah), v možganih sprožajo drugačne krogotoke. J. LeDoux (1996) je opisal dve poti, ki se v možganih aktivirata takrat, ko se posameznik znajde v ogrožajočem položaju:

1. **Nižja pot, ki sproži »čustvene možgane«:** Dražljaj najprej doseže senzorni predel hipotalamusa in se takoj širi naprej do amigdale (del limbičnega sistema, ki ima pomembno vlogo pri doživljanju strahu) in hipofize (ki sproži stresni hormonski odziv). Amigdala sproži odziv po sistemu »boj«, »beg« ali »otrplot«. Odziv, ki je posledica aktivacije tega kroga, je zelo hiter (kar je zelo pomembno, če je naše življenje ogroženo) in impulziven. Možgani se o akciji odločijo na podlagi zelo grobe, površne ocene dogajanja. Amigdala vpliva tudi na hipokampus in tako oblikuje čustveni del zapomnitve tega dogodka.
2. **Višja pot, ki sproži »razumske možgane«:** Dražljaj iz hipotalamusa preko talamusa potuje v možgansko skorjo in hipokampus (ta sodeluje pri tvorjenju dolgoročnega spomina). Ker dražljaj aktivira možgansko skorjo, je odziv premišljen in zato bolj fleksibilen. Ta pot je bistveno počasnejša.

V ogrožajočem položaju se posameznik spontano odzove na prvi način (saj je bistveno hitrejši). Vendar med amigdalo in

prefrontalnim režnjem obstaja povezava, kar posamezniku omogoča ustavitev impulzivnega odziva nižjega kroga. S tem možganska skorja pridobi čas, da o položaju premisli in se odzove bolj prilagojeno. Zmožnost prefrontalnega režnja, da zadrži impulzivni odziv, se praviloma vzpostavi do približno četrtega leta starosti, moč te povezave (in s tem nadzor racionalnih možganov nad čustvenimi) pa je od posameznika do posameznika različna in je pomemben element čustvene inteligence.

Doživljanje učnih okoliščin kot grožnje v učenčevem telesu sproži stresno os: hipotalamus – hipofiza – nadledvična žleza. V njegov organizem se izloči velika količina adrenalina in kortizola. Adrenalin se iz organizma hitro izloči.

Ob kroničnem stresu pa je težava kortizol, ki posamezniku škoduje na več načinov:

1. Znižuje zmožnost delovanja višjih miselnih procesov:

- v možganih se poveča število prostih radikalov, kar pospešuje propad možganskih celic,
- postopoma se zmanjša velikost hipokampusa in s tem se slabšajo spominske funkcije,
- slabi delovanje prefrontalnega režnja: to področje sodeluje pri abstraktnem mišljenju, osredotočanju, delovnem spominu, načrtovanju, sprejemanju odločitev in drugih, za učenje ključnih metakognitivnih procesih.

2. Krepi čustveno odzivnost našega uma: zaradi kronično povišane ravni kortizola se večja amigdala in ob ogrožajočih okoliščinah sproža vedno bolj intenzivna čustva strahu – krepi se čustveni spomin. S kronično povišano ravni kortizola je povezan pojav depresije in anksioznosti.

3. Slabi imunski sistem in vpliva na pojav prekomerne telesne teže.

SKLEP

Pozitiven odnos do znanja in učenja na splošno ter do posameznih vsebin, učiteljev in šole pomembno pozitivno vpliva na učne dosežke učencev. To dokazuje tudi raziskava PISA 2015. Vsi štirje motivacijski dejavniki, ki jih je merila, statistično pomembno dvigujejo raven znanja. Šolska praksa, ki spodbuja doživljanje učenja kot izziv, pa vodi tudi do mnogih drugih učinkov, ki so pomembna popotnica mladim v življenje: vzgaja vseživljenjske učence, povečuje interes za študij naravoslovja ter sproža občutek sreče, izpolnjenosti in osebne rasti. Res je, da učence lahko motiviramo tudi z negativnimi spodbudami, vendar ima to dolgoročne negativne učinke. To smo v tem prispevku želeli pokazati.

In za konec še eno vprašanje: Ali je mogoče zgraditi šolski sistem, v katerem bodo otroci dosegali visoke rezultate v znanju, hkrati pa imeli šolo radi? Odgovor je »DA«. Dokaz je singapurski šolski sistem. Singapurski učenci v raziskavi

PISA 2015 na vseh merjenjih dosegajo visoke rezultate – tudi na vseh štirih motivacijskih elementih. Naj nam njihovi dosežki pomenijo izziv.

VIRI IN LITERATURA

Csikszentmihalyi, M. (2008). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: HarperCollins Publishers.

Juriševič, M. (2012). *Motiviranje učencev v šoli*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.

LeDoux, J. (1996). *The Emotional Brain: the mysterious underpinnings of emotional life*. London: Simon & Schuster Paperbacks.

Seligman, Martin E. P. (1991). *Learned Optimism: How to Change Your Mind and Your Life*. New York, NY: Pocket Books.

Schunk, D. H. in Zimmerman, B. J. (2008). *Motivation and Self-Regulated Learning*. London: Lawrence Erlbaum Associates.

Šadl, Z. (1999). *Usoda čustev v zahodni civilizaciji*. Ljubljana: Znanstveno in publicistično središče.

Štraus, M., Šterman Ivančič, K. in Štigl, S. (2016). *PISA 2015 – Naravoslovni, matematični in bralni dosežki slovenskih učenk in učencev v mednarodni primerjavi (nacionalno poročilo o raziskavi)*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Predstavitev TIMSS 2015 in TIMSS Advanced 2015. Ljubljana: Pedagoški inštitut.

<https://bebrainfit.com/effects-chronic-stress-brain/> (dostopno 22. 8. 2017).



Slovenski knjižni sejem
22.–26. 11. 2017
cankarjev dom

Države v fokusu:




Gospodarska zbornica Slovenije
Zbornica knjižnih založnikov in knjigotračev

Mag. Radovan Krajnc, Zavod Republike Slovenije za šolstvo; dr. Katja Košir, Filozofska fakulteta Univerze v Mariboru;
dr. Sonja Čotar Konrad, Pedagoška fakulteta, Univerza na Primorskem

RAČUNALNIŠKO MIŠLJENJE – KAJ JE TO IN ZAKAJ BI GA SPLOH POTREBOVALI?

POVZETEK

Računalniško mišljenje je ena izmed ključnih spretnosti 21. stoletja in je veliko širše kot programiranje ali poznavanje delovanja računalnikov. Računalniško mišljenje vključuje abstrakcijo, reševanje problemov, algoritmčno mišljenje, prepoznavanje vzorcev, dekompozicijo, generalizacijo, in modeliranje. Da bi učenci razvili to zmožnost je potrebno večletno sistematično izobraževanje. V prispevku vsebinsko predstavljamo koncept računalniškega mišljenja in osvetlimo njegovo vlogo pri učenju in poučevanju.

Ključne besede: računalništvo, izobraževanje, šola, veščine 21. stoletja

ABSTRACT

Computational thinking is one of the key skills of the 21st century and has a much broader scope than programming or being familiar with the way computers work. Computational thinking involves abstraction, problem solving, algorithmic thinking, pattern recognition, decomposition, generalisation, and modelling. It takes years of systematic education for students to develop this ability. This paper presents the contents of the concept of computational thinking and sheds light on its role in the learning and teaching process.

Keywords: computer science, education, school, 21st century skills

UVOD

Digitalne tehnologije so korenito spremenile svet in vplivajo na vsa področja človekovega življenja na osebni, družbeni in globalni ravni. Omogočajo inovacije in napredek na vseh področjih od gospodarstva ali družboslovja do kulture. Države, ki bodo zmogle slediti razvoju ali ga celo soustvarjati, bodo v globalnem svetu konkurenčnejše. Evropska komisija je leta 2010 sprejela strategijo Evropa 2020, ki kot eno od sedmih strategij vključuje tudi Evropsko digitalno agendo. Slovenija je na tej podlagi sprejela strategijo razvoja digitalne družbe 2020 – Digitalna Slovenija 2020 in Strateške usmeritve nadaljnjega uvajanja IKT v slovenske vzgojno-izobraževalne zavode do leta 2020 (MIZŠ, 2016). V tem zadnjem dokumentu si je Slovenija kot tretji cilj postavila zagotavljanje višje ravni digitalne usposobljenosti učencev, dijakov, študentov in udeležencev v izobraževanju odraslih. V dokumentu je zapisano, da bo ta cilj dosegala med drugim tudi s spodbujanjem razvoja algoritmov in programiranja. Razvoj algoritemskega načina razmišljanja in programiranja je samo del tako imenovanega **računalniškega mišljenja**, ki so ga nekatere države (na primer Velika Britanija, Francija, Poljska, Finska) v

svoje kurikule že vključile kot obvezno vsebino. Pri tem se pojavljajo različni pojmi in poimenovanja (računalništvo, informatika, kodiranje, računalniško mišljenje), v bistvu pa gre za seznanjanje učencev s temeljnimi področji računalništva in informatike ter njuno smiselno in ustvarjalno rabo pri reševanju problemov.

V tem prispevku želimo osvetliti pojem računalniškega mišljenja in kritično oceniti pomembnost razvijanja takšnega mišljenja kot ene ključnih kompetenc 21. stoletja. Skušali bomo tudi oceniti pogoje za razvoj računalniškega mišljenja pri vseh učencih in potrebne kompetence, ki naj bi jih imeli učitelji, ki bi podpirali razvoj računalniškega mišljenja pri vseh udeležencih izobraževanja.

DEFINICIJA RAČUNALNIŠKEGA MIŠLJENJA

Računalniško mišljenje (angl. computational thinking) nekateri avtorji (na primer Kalelioglu, Gülbar, Kukul, 2016; Wing, 2006) in strokovna združenja pojmujejo kot **eno izmed ključnih spretnosti učencev 21. stoletja** in ga povsem eksplicitno postavljajo ob bok osnovnim učnim spretnostim branja, pisanja in računanja.

Čeprav naj bi bilo računalniško mišljenje kognitivna spretnost, ki se tesno povezuje z računalniškim programiranjem, pa programiranje še zdaleč ni edina dejavnost, ki zahteva uporabo procesov računalniškega mišljenja. Slednje utemeljuje tudi Wing (2006), ki izpostavlja nekatera najpogostejša »napačna prepričanja« o tem, kaj so vsebine računalniškega mišljenja (glej preglednico 1).

Preglednica 1: Računalniško mišljenje – kaj je in kaj ni računalniško mišljenje (povzeto po Wing, 2006)

Kaj je računalniško mišljenje?	Kaj ni računalniško mišljenje?
Konceptualizacija: računalniško mišljenje presega običajen nivo računalniškega programiranja; pomeni razmišljanje, ki izhaja iz algoritemskega mišljenja, vendar zajema več ravni abstrakcije.	Zgolj programiranje
Temeljna spretnost: gre za spretnost, ki jo v sodobni družbi za svoje delovanje potrebuje vsak posameznik.	Rutinsko mehansko delovanje
Način človekovega mišljenja	Način delovanja računalnika
Ideje: produkcija idej, strategij in pristopov za reševanje problemov, za uravnavanje vsakodnevne delovanja, komunikacije in medosebnih odnosov na način, da je rešitev algoritem, ki ga lahko izvedeta človek ali stroj.	Artefakti/izdelki: produkcija strojne in programske opreme
Pomembno za vsakogar in povsod: realnost, ki jo je treba vključiti v posameznikov način delovanja in pristopanja k reševanju problemov.	Pomembno zgolj za ožjo skupino (zainteresiranih) posameznikov, ki jih zanimata računalništvo in informatika.

Kljub omenjenemu je opredelitev računalniškega mišljenja zaradi pomanjkljive teoretične podlage danes še vedno nejasna. Metaanaliza raziskav na področju računalniškega mišljenja, v kateri so avtorji pregledali več kot 500 raziskav, izvedenih v zadnjem desetletju (Kalelioglu, Gölbar in Kukul, 2016), je namreč pokazala, da se konstrukt računalniškega mišljenja najpogostejše raziskuje v okviru učenja prek iger (angl. game based learning). Raziskovalno se koncept računalniškega mišljenja preučuje tudi v odnosu do pozitivnega tehnološkega razvoja (angl. positive technological development), do predmetnih področij matematike, informatike, naravoslovja in tehnike; raziskuje pa se ga tudi v odnosu do konstruktivizma in v povezavi s teoretičnim konceptom

območja bližnjega razvoja Vigotskega (Kalelioglu, Gölbar in Kukul, 2016).

Gotovo lahko nejasnost v opredelitvi koncepta povežemo z zelo kratkim obdobjem raziskovanja in maloštevilnimi raziskavami na tem področju, vendar pa metaanaliza najpogostejše opisanih značilnosti računalniškega mišljenja pokaže, da se avtorji v opredelitvah in značilnostih računalniškega mišljenja osredotočajo na abstrakcijo, reševanje problemov, algoritmično mišljenje, prepoznavanje vzorcev, dizajnersko mišljenje (angl. design-based thinking), konceptualizacijo, dekompozicijo, avtomatizacijo, analiziranje, preverjanje in razhroščevanje, generalizacijo, matematično presojanje, implementacijo rešitev in modeliranje (Kalelioglu, Gölbar in Kukul, 2016).

Poenostavljeno povedano, je računalniško mišljenje zmožnost razstavljanja kompleksnih problemov na manjše obvladljive probleme, pri čemer za posamezne probleme najdemo algoritem, ki ga lahko izvedeta človek ali stroj. Pojem računalniško mišljenje je prvič uporabil Seymour Papert v knjigi *Mindstorms* (1980), v kateri je opisoval potencial uporabe računalnikov v šoli pri reševanju problemov in drugačnem načinu razmišljanja. Papert je v njej zapisal, da je resnično računalniško pismena tista oseba, ki zna ne samo uporabiti računalnik za rešitev problema, temveč zna tudi oceniti, kdaj je vključevanje računalnika v reševanje problemov smiselno.

Računalniško mišljenje naj bi torej pomenilo način mišljenja, ki je lahko pomembno orodje ustvarjalnega mišljenja, kritičnega mišljenja, odločanja in reševanja problemov (Levy in Murnane, 2004). Predpostavlja namreč razvijanje rešitev odprtih problemov tako, da sledi vrsti dobro opredeljenih korakov. Učenci, ki spretnosti računalniškega mišljenja ne razvijejo, so oziroma postajajo v svojih sposobnostih reševanja problemov zelo omejeni. Še več: raziskave poročajo o sposobnosti reševanja problemov kot enem najpomembnejših napovednikov uspešnosti pri učenju in v delovnem okolju.

Način spoprijemanja s problemi, kot ga predpostavlja računalniško mišljenje, je namreč ključni pristop k reševanju problemov na vseh strokovnih področjih. Računalniška znanost ni več le nov in pomemben način razumevanja sveta, temveč postaja pomemben vidik vseh (znanstvenih) disciplin. V prihodnosti si strokovnega in znanstvenega udejstvovanja ni več mogoče predstavljati brez zmožnosti reševanja problemov, ki predpostavlja pomembno operacionalizacijo strokovnih in znanstvenih problemov ter njihovih rešitev po vzorcu računalniškega mišljenja. Takšen pristop reševanja problemov velja za ključnega v naravoslovju, v zadnjem času pa avtorji opozarjajo tudi na

njegov čedalje večji pomen v družboslovju (na primer pri formuliranju raziskovalnih vprašanj na področju psihologije; Anderson, 2016).

Conrad Wolfram (2016) opisuje računalniško mišljenje kot štiristopenjski način reševanja problema (glej sliko 1).

- Reševanje problema se začne z razmišljanjem o samem problemu in z definiranjem, kaj v resnici želimo rešiti ali ugotoviti. To fazo bi lahko imenovali tudi kritično razmišljanje o problemu (Wolfram, 2016) - **prvi korak**.
- Ključen pri računalniškem mišljenju je **drugi korak**, v katerem vprašanje »prevedemo« ali zapišemo v abstraktnem računalniškem jeziku, ki je lahko koda, diagram ali algoritem. Ker mora posameznik v tem koraku izdelati računalniški model, potrebuje temeljno razumevanje delovanja digitalnih tehnologij.
- V **tretjem koraku** izračunamo rezultat, pri tem pa lahko izračun (algoritem) izvedemo sami ali ga izvede računalnik, ki ga vrne v obliki abstraktne rešitve.
- **Četrty korak** pomeni interpretiranje (abstraktnega) rezultata v luči definiranega vprašanja. Na podlagi interpretacije prilagodimo model (ali celo vprašanje) in ponovno izračunamo ter interpretiramo rezultat. Postopek ponavljamo tako dolgo, da dobimo odgovor na vprašanje, ali pa tako dolgo spreminjamo vprašanje/model, da je nanj mogoče dobiti odgovor.

Takšen štiristopenjski proces reševanja problemov lahko uporabljamo pri idejah, izzivih ali priložnostih, ki jih vsakodnevno srečujemo v življenju.

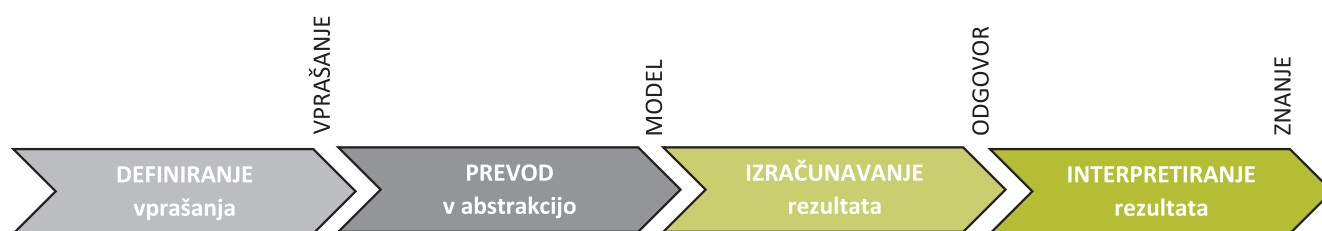
Avtorji prispevka menimo, da posameznik računalniškega mišljenja ne more razvijati v polni meri, če ne pozna temeljnih vsebin računalništva in informatike. Zato je pomembno, da učenec to znanje sistematično pridobiva v vodenem in na računalniško mišljenje jasno osredotočenem procesu učenja in poučevanja. O podobnem vprašanju

lahko razmišljamo tudi pri vprašanju »digitalnih kompetenc«. Ali lahko trdimo, da so sedanje generacije učencev, ki jih nekateri imenujejo digitalni domorodci, digitalno pismene in da posledično zmorejo razviti tudi računalniško mišljenje? Težko. Rezultati raziskave ICILS iz leta 2013 namreč kažejo nasprotno, in sicer, da »digitalni domorodci« z uporabo IKT pri pouku sami ne zmorejo ustvarjati dodane vrednosti, kar nakazuje pomembno vlogo učitelja pri motiviranju in spodbujanju k večji ustvarjalnosti in reševanju problemov.

V zadnji posodobitvi učnih načrtov v letih 2011 in 2012 so bile v vse učne načrte obveznih predmetov v slovenski osnovni šoli vključene digitalne kompetence in smiselna raba IKT pri učenju in poučevanju. Evropska komisija je leta 2013 objavila okvir digitalnih kompetenc DigComp, ki ga je leta 2017 nadgradila z okvirjem DigComp 2.1.

Okvir DigComp opisuje pet področij (informacije, sodelovanje, ustvarjanje vsebin, varnost in reševanje problemov) z 21 digitalnimi kompetencami, ki naj bi jih imeli državljani EU, da bi lahko polnopravno sodelovali v družbi 21. stoletja. V modelu DigComp razen programiranja ni znanja s področja računalništva in informatike. Da bi lahko učitelji informacijsko tehnologijo uspešno vključili v pouk, morajo tudi sami razviti digitalne kompetence. Učitelji so imeli v preteklosti pri razvijanju lastnih digitalnih kompetenc veliko podporo pri projektih, akcijah ali na konferencah (e-šolstvo, e-učbeniki, konferenca Sirikt ...), vendar raziskave kažejo, da se v šolski praksi ni veliko spremenilo. Raziskava ICILS iz leta 2013 je pokazala tudi, da je le 20 % učiteljev intuitivno uporabljalo IKT pri vsakdanjem izvajanju pouka z učenci (MIZŠ, 2016: 21). Zato tudi ne preseneča dejstvo, da je bilo le 16 % slovenskih osmošolcev v raziskavi ICILS sposobnih samostojno in ustvarjalno rešiti nalogo ter pri reševanju problema iskati različne poti. Raziskava ICILS ni preverjala zmožnosti računalniškega mišljenja, ampak je merila razvoj računalniške in informacijske pismenosti, kar v modelu DigComp pokrivajo kompetence s področja virov in ustvarjanja vsebin.

Poročilo ACM Europe (2013) navaja, da bi morali imeti vsi državljani EU razvite digitalne kompetence ter imeti



Slika 1: Računalniško mišljenje kot štiristopenjsko reševanje problemov

hkrati tudi temeljno znanje s področja računalništva in informatike. Računalniških vsebin v učnih načrtih obveznega predmetnika osnovne šole pa ni. Ali lahko torej pričakujemo, da bodo učitelji, ki v večini primerov ne podpirajo učencev pri razvijanju digitalnih kompetenc, zmožni podpirati učence tudi pri razvoju računalniškega mišljenja? Ali lahko prav tako pričakujemo, da bodo učenci, ki imajo slabo razvite digitalne kompetence in v šoli ne pridobivajo temeljnega znanja s področja računalništva, zmožni razviti računalniško mišljenje vsaj na osnovni ravni?

RAČUNALNIŠKO ZNANJE IN VEŠČINE ZA VSE UČENCE

V mednarodni strokovni javnosti že nekaj let potekajo razprave in pobude (ACM, 2016; ACM in CSTA, 2012; IFIP TC3, 2013; The Royal Society, 2012; Unesco, 2013), da bi imeli vsi učenci priložnost spoznati temeljna področja računalništva in informatike ter razviti računalniško mišljenje. Vse pobude kot glavni razlog uvajanja računalništva v šole navajajo spremenjeno družbo, v kateri glavno vlogo razvoja igrajo nove tehnologije. Če naj šola pripravi učence na življenje, potem morajo učenci spoznati svet, ki jih obkroža, šola pa jim mora omogočiti, da pridobijo znanje in spretnosti, s katerimi ne bodo samo uporabniki, ampak tudi ustvarjalci vsebin in tehnologij. Ker gre za korenite spremembe v družbi, pobude predlagajo tudi korenite spremembe v šoli. Učenci naj bi spoznavali temeljna področja računalništva in pridobivali spretnosti in veščine za ustvarjalno reševanje problemov s pomočjo novih tehnologij. Mednarodno združenje ACM (Association for Computing Machinery) je v sodelovanju s CSTA (Computer Science Teachers Association) ter mnogimi drugimi organizacijami in podjetji pripravilo okvir za poučevanje računalništva od najzgodnejšega začetka šolanja do konca srednje šole (ACM, 2016). Dokument izrecno navaja, da namen poučevanja računalništva ni priprava na prihodnjo kariero v računalništvu ali tehniki, temveč omogočanje vsem učencem ustvarjalnega in produktivnega reševanja problemov na katerem koli področju v njihovi prihodnosti.

Učenci naj bi spoznavali naslednja področja (ACM, 2016):

- računalniški sistemi,
- omrežja in internet,
- podatki in analiza,
- algoritmi in programiranje,
- vpliv digitalnih tehnologij na družbo.

Ker je glavni namen poučevanja računalništva spoznavanje digitalnega sveta in priprava na življenje, dokument navaja tudi načine ali prakse, s katerimi bi učenci računalniške

koncepte povezovali z realnim svetom in s svojimi resničnimi problemi:

1. Spodbujanje kulture vključevanja
2. Sodelovanje pri rabi novih tehnologij
3. Zaznavanje in določanje računalniških problemov
4. Razvoj in uporaba abstrakcij
5. Ustvarjanje računalniških vsebin/izdelkov
6. Preizkušanje in izboljševanje računalniških vsebin/izdelkov
7. Predstavljanje rezultatov/ugotovitev/računalniških vsebin

Računalniško mišljenje je predstavljeno kot zbir praks od številke 3 do 6 (zaznavanje problemov, abstrakcija, ustvarjanje in preizkušanje), kar je identično Wolframovi razlagi na sliki 1. Dokument navaja, da je računalniško mišljenje človekova, in ne računalniška zmožnost. Načeloma lahko sicer do neke mere razvijamo računalniško mišljenje tudi brez računalnika, vendar je poznavanje temeljnega računalniškega znanja nujno. Hkrati velja, da navzočnost računalnika v učilnici še ne pomeni nujno tudi razvijanja računalniškega mišljenja. Ključnega pomena je namreč usposobljen učitelj, ki je tudi sam zmožen računalniško razmišljati in reševati probleme s pomočjo digitalnih tehnologij. Področja, ki jih navaja okvir poučevanja računalništva K12 (ACM, 2016), so bila namenoma izbrana tako, da učenci računalniške abstraktne pojme in ideje spoznavajo na konkretnih in zanje relevantnih primerih. Predlagana področja (sistemi, omrežja, podatki, algoritmi, vpliv na družbo) omogočajo postopno poglobljanje in razumevanje ter medpredmetne povezave, hkrati pa gre za temeljna področja, ki se ne spreminjajo tako hitro kot tehnologije in bodo relevantna še vsaj 10 let.

Računalniško mišljenje zahteva večletno sistematično in načrtno pridobivanje temeljnega znanja s področja računalništva in informatike ter postopno in vedno bolj kompleksno reševanje problemov z računalniki.

V Veliki Britaniji, kjer so leta 2013 uvedli nov obvezni predmet računalništvo (angl. computing), učenci v vseh razredih javne osnovne in srednje šole spoznavajo računalniške pojme in razvijajo računalniško mišljenje (Berry, 2015):

- 5–7-letniki programirajo BeeBoot, programirljivo čebelo, ki je primerna tudi za otroke v vrtcu. Napovedujejo vedenje enostavnega programa in uporabljajo tehnologijo ter najrazličnejše aplikacije za ustvarjanje, predelovanje, shranjevanje in

izmenjevanje digitalnih vsebin. Učijo se uporabljati tehnologije, ki jih srečujejo tudi zunaj šole (pametne naprave, tablice, telefone in podobno), in se hkrati seznanjajo z varno rabo naprav in varovanjem osebnih podatkov.

- 7–11-letniki programirajo naprave (robote, žepne računalnike ...), rešujejo probleme, ki si jih zastavijo sami, pri tem simulirajo fizične sisteme in se urijo v razstavljanju problemov na manjše obvladljivejše probleme. Pri programiranju spoznavajo naprednejše koncepte, kot so spremenljivke, zanke, pogojni stavki, vhod in izhod. V programih ter algoritmih iščejo napake in jih odpravljajo. Spoznavajo računalniška omrežja in prednosti pri komuniciranju z njimi. Razumejo delovanje iskalnikov in se urijo v vrednotenju najdenih podatkov. Ustvarjajo programe, ki rešujejo njihove zastavljene probleme.
- 11–14-letniki načrtujejo, uporabljajo in vrednotijo računalniške modele stvarnosti, s katerimi simulirajo izbrane pojave in fizične sisteme. Spoznavajo ključne računalniške algoritme, jih kritično vrednotijo ter primerjajo med sabo glede učinkovitosti, časovne odvisnosti in podobno. Znajo uporabljati vsaj dva programska jezika, od katerih je vsaj eden tekstovni. Spoznavajo strojno in programsko opremo in njuno medsebojno povezanost. Ustvarjajo digitalne vsebine za točno določeno ciljno publiko in skrbijo za varno in etično rabo digitalnih naprav ter medijev.
- 14–16-letniki imajo možnost spoznati področje računalništva in informatike do takšne globine, kakršno potrebujejo glede na svoje karijerne načrte. Razvijajo analitično, kritično in računalniško mišljenje ter spoznavajo, kako lahko z digitalno tehnologijo spreminjajo svet okoli sebe.

ZNANJE, POTREBNO ZA POUČEVANJE RAČUNALNIŠTVA IN RAČUNALNIŠKEGA MIŠLJENJA

Države in šolski sistemi se različno odzivajo na nove potrebe, ugotovitve in pobude strokovne javnosti glede računalništva in razvijanja računalniškega mišljenja. Po poročilu Evropske mreže šol iz leta 2015 se je 16 evropskih držav odločilo v učne načrte integrirati kodiranje na državnem, regionalnem ali lokalnem nivoju. Način vključevanja teh vsebin v predmetnike se razlikuje od države do države. Nekatere so uvedle nov obvezen predmet računalništvo, druge so računalniške vsebine in računalniško mišljenje integrirale v obstoječe predmete. Nekatere države uvajajo

računalniške vsebine od prvega razreda naprej, druge šele proti koncu osnovne šole. Ne glede na samo implementacijo računalniških vsebin v predmetnik, pa se vse države srečujejo z izzivom pomanjkanja usposobljenih učiteljev, ki bi lahko suvereno poučevali računalniške vsebine in podpirali učence pri razvoju računalniškega mišljenja.

Učitelje, ki bodo poučevali računalniške vsebine in podpirali razvoj računalniškega mišljenja, je treba podpreti. Pri tem je treba izdelati različne strategije za različne vrste učiteljev:

- Učitelje z računalniško izobrazbo, ki so doslej poučevali izbirne »računalniške« predmete (in glede na učne načrte v glavnem razvijali digitalne kompetence), je treba seznaniti z didaktičnimi pristopi pri razvijanju računalniškega mišljenja in jim omogočiti dopolnilno in dodatno izobraževanje s področja temeljnih računalniških vsebin.
- Učitelje preostalih ne-računalniških predmetov je treba seznaniti z računalniškim mišljenjem, jim posredovati temeljno računalniško znanje in jih podpreti s primeri razvijanja računalniškega mišljenja pri njihovih predmetih.
- Bodoče učitelje je treba že na pedagoških fakultetah usposobiti, da bodo pri svojih predmetih sposobni podpirati učence pri razvijanju računalniškega mišljenja.

Primere dobrih praks lahko najdemo v mnogih evropskih državah. Tako na primer v Italiji v šolskem letu 2016/17 poteka usposabljanje 157.000 učiteljev za poučevanje računalniškega mišljenja s pomočjo kombinacije usposabljanja, delavnic, spletnih izobraževanj in dalj časa trajajočega izobraževanja (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari in Egelhardt, 2016: 42). V Franciji se za vključevanje računalniškega mišljenja v svoj predmet usposablja 300.000 učiteljev (prav tam). V Veliki Britaniji, kjer so v javnih šolah uvedli nov predmet *računalništvo*, od prvega razreda naprej usposabljaajo t. i. »master teachers« oziroma mentorje, ki podpirajo do 40 učiteljev v svojem lokalnem okolju. Poleg tega imajo Britanci dobro delujočo skupnost učiteljev računalništva, ki si med seboj izmenjujejo gradiva, ideje in didaktične pristope.

Pogoj za kakršno koli uspešno usposabljanje učiteljev je najprej jasen signal šolske politike, da so računalniške vsebine in razvoj računalniškega mišljenja prioriteta in nujna ter obvezna vsebina v osnovnošolskem

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 predstavljenih 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 udeleženih 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

integracije trajnostnega razvoja v pouk kemije in naravoslovja v sodelovanju z zainteresiranimi slovenskimi podjetji

in šolami, pri čemer izhajamo iz aktualnih raziskovalnih spoznanj stroke.

VIRI IN LITERATURA

Center KemikUm – razvojno-inovacijski učni laboratorij. <https://goo.gl/HVzse3> (dostopno 15. 7. 2017).

European Commission. (2004). Europe needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology. Brussels. European Commission.

Forsthuber, B., Motiejunaite, A., in de Almeida Coutinho, A. S. (2011). Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, European Commission.

Gilbert, J. K., Justi, R. Van Driel, J. H., De Jong, O. in TreagusT, D. F. Securing a Future for Chemical Education, Chem. Educ. Res. Pract., 2004, 5, 5–14.

Kemija z mislijo na jutri. <https://kemijazajutri.wixsite.com/kemijazajutri> (dostopno 15. 7. 2017).

LUMA Centre Finland. <http://www.luma.fi/en/> (dostopno 15. 7. 2017).

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., in Loveless, T. (2016). Twenty years of TIMSS international trends in mathematics and science achievement, curriculum, and instruction. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS and PIRLS International Study Center.

Rocard, M. idr. (2007). Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Brussels. Directorate General for Research, Science, Economy and Society.

Osborne, J., in Dillon, J. (2008). Science education in Europe: Critical reflections (Vol. 13). London: The Nuffield Foundation.

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok - Naaman, R., in Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. Studies in Science Education, 49(1), 1–34.

Tzu-Chiang Lin, Tzung-Jin Lin in Chin-Chung Tsai. (2014). Research Trends in Science Education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals, International Journal of Science Education, 36(8), 1346–1372.

bolj psihično odporni, torej v večji meri zmožni okrevati po neuspehu. Posledično so uspešnejši pri spoprijemanju z izzivi; tako so na primer Blackwell, Trzesniewski in Dweck (2007) ugotovili, da implicitne teorije učencev o inteligentnosti napovedujejo učno vedenje v nekem časovnem obdobju, kar še posebej velja za soočanje z izzivi.

SKLEP

Zaradi sprememb, ki jih je digitalna tehnologija povzročila v družbi, se šolski sistemi v večini najrazvitejših držav trudijo seznaniti učence s tehnologijami in jih usposobiti za njihovo kritično ter ustvarjalno rabo. V večini držav so v kurikule vključevali digitalne kompetence, in to na različne načine. Nekatere države imajo poseben predmet, pri katerem učenci pridobivajo osnovne digitalne kompetence, druge pa so digitalne kompetence vključile v vse predmete, med njimi tudi Slovenija ob prenovi učnih načrtov leta 2011. O uspešnosti vključevanja digitalnih kompetenc v vse predmete, pri katerem so za razvoj digitalnih kompetenc odgovorni vsi učitelji, je težko govoriti. Raziskava ICILS iz leta 2013 kaže, da ima le 16 % slovenskih osnovnošolcev takšne digitalne kompetence, ki omogočajo samostojno reševanje precej enostavnega problema

z iskanjem podatkov in ustvarjanjem vsebine za izbrano ciljno skupino. Digitalne kompetence se nikjer ne preverjajo, in le od strokovne presoje posameznega učitelja in seveda od njegove usposobljenosti je odvisno, koliko bo razvoj digitalnih kompetenc vključeval v svoj predmet.

Od leta 2012 se v mednarodni strokovni javnosti vse bolj krepi spoznanje, da digitalne kompetence niso dovolj, če želimo celotne generacije učencev usposobiti za ustvarjalce novih vsebin in tehnologij. Vsi učenci bi morali poznati delovanje digitalnih tehnologij, ki jih obkrožajo, saj danes ni področja, ki ne bi temeljilo na digitalnih tehnologijah. Vsi učenci bi torej morali imeti priložnost spoznati temeljne vsebine s področja računalništva in informatike ter se urediti v reševanju problemov, pri katerem bi vključevali tudi računalniško moč. Takšno zmožnost reševanja problemov imenujemo računalniško mišljenje. Računalniško mišljenje je **spretnost, ki jo je treba razvijati z dalj** časa trajajočim sistematičnim in načrtnim urjenjem. Urjenje običajno zajema treninge v kodiranju oziroma programiranju, vendar pa ni utemeljeno enačiti računalniško mišljenje zgolj s spretnostmi programiranja, saj gre za način mišljenja, ki vsebuje tudi definiranje problema, izdelavo modela, izračun ter interpretacijo dobljenih rezultatov. V zgodnjih letih šolanja je mogoče računalniško mišljenje urediti tudi brez vključevanja računalnika v pouk (na primer z nalogami, ki od učenca zahtevajo

natančen opis nekega postopka, priprave najljubše jedi ali poti od doma do šole), obenem pa je za urjenje računalniškega mišljenja smiselno v obvezno osnovnošolsko izobraževanje postopoma vključevati orodja, ki omogočajo dostop do programiranja že otrokom in ki so hkrati v izziv tudi učencem, bolj izkušenim v programiranju (t. i. orodja z velikim razponom težavnosti; angl. low floor high ceiling). Urjenje računalniškega mišljenja je **uporabna strategija in učni cilj v učnih primerih, ki so zasnova ni kot problemsko učenje in** pri katerih učenci rešujejo odprte probleme. Učenci pri urjenju računalniškega mišljenja razvijajo vztrajnost in krepijo psihično odpornost pri soočanju z neuspehi, hkrati pa se z digitalno tehnologijo učijo spreminjati svet okoli sebe.

Glavni izziv pri vključevanju računalniškega mišljenja v pouk je usposobljen kader. Učitelji, ki bi podpirali učence pri razvijanju računalniškega mišljenja, morajo najprej sami imeti razvito to isto zmožnost in morajo hkrati dovolj dobro poznati temeljne vsebine področja računalništva.

Glede na izkušnje z integriranjem digitalnih kompetenc v vse predmete in posledično nizkim odstotkom učiteljev, ki v resnici vključujejo digitalne tehnologije v pouk in podpirajo razvoj digitalnih kompetenc, lahko upravičeno pričakujemo, da bi bilo še manj učiteljev, ki bi zmogli podpirati učence pri razvijanju računalniškega mišljenja.

Zato menimo, da bi bil predmet, pri katerem bi usposobljeni učitelji sistematično in načrtno podpirali učence pri razvoju računalniškega mišljenja, bistveno bolj učinkovita in smiselna rešitev. Sicer bi bilo treba tudi učiteljem računalništva ponuditi dodatna in dopolnilna strokovna izobraževanja, vendar bi bilo to enostavnejše kot usposabljanje vse učitelje v Sloveniji, ker prvi temeljno znanje s področja računalništva že imajo. Najslabša možnost se zdi ohranjanje trenutnega stanja, pri katerem učenci ne spoznavajo področja računalništva in v skladu z učnimi načrti razvijajo le digitalne kompetence (pri tistih 20 % učiteljev, ki se za to odločijo).

VIRI IN LITERATURA

ACM Europe. (2013). Europe cannot afford to miss the boat, Informatics education report. (dostopno 3. 7. 2017).

ACM. (2016). K-12 Computer Science Framework. <http://www.k12cs.org> (dostopno 1. 7. 2017).

Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning & Teaching*, 15, 1–9.

Blackwell, L., Trzesniewski, K. in Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78, 246–263.

Berry, M. (2015). CS in English Schools: This is for everyone. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/codeweek-2015/lisbon_-_computing_in_england.pdf (dostopno 1. 7. 2017).

Dweck, C. S. (2006). *Mindset*. New York, NY: Random House.

Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC83167.pdf>.

Kalelioglu, F., Gülbar, Y. in Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 538–596.

Ključne kompetence za vseživljenjsko učenje (The Key Competences for Lifelong Learning – An European Framework), 2007. <https://erasmusplus.org.uk/file/272/download> (dostopno 5. 7. 2017).

Levy, F. in Murnane, R. J. (2004). *The new division of labor*. New York: Russell Sage.

Lye, S. Y. in Koh, Joyce. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61.

Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2016). Strateške usmeritve nadaljnega uvajanja IKT v slovenske VIZ do leta 2020. http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/StrateškeUsmeritveNadaljnegaUvajanjaIKT1_2016.pdf (dostopno 28. 6. 2017).

Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2017). Javni razpis za izbor operacij »Razvoj in udejanjanje inovativnih učnih okolij in prožnih oblik učenja za dvig splošnih kompetenc«. http://www.mizs.gov.si/si/javne_objave_in_razpisi/okroznice/arhiv_okroznice/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3javnirazpis_pi1%5Bshow_single%5D=1486 (dostopno 1. 7. 2017).

Papert, S. (1993). *Mindstorm, Children, computers and powerful ideas*. New York: Harvester Press.

Pečjak, S. (2012). Metakognitivne sposobnosti pri učenju: struktura in njihov razvoj. *Vzgoja in izobraževanje*, 43(6), 4–6.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking, *Communication of the ACM*, 49(3).

Wolfram, C. (2016). Anchoring Computational Thinking in today's curriculum. <http://www.conradwolfram.com/home/anchoring-computational-thinking-in-todays-curriculum> (dostopno 4. 7. 2017).

PRIPOROČENI VIRI

ACM in CSTA. (2012). Running On Empty, The Failure to Teach K–12 Computer Science in the Digital Age, <http://www.acm.org/runningonempty/> (dostopno 28. 6. 2017).

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A. in Egelhardt, K. (2016). Developing Computational Thinking in Compulsory Education. http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC104188/jrc104188_computhinkreport.pdf (dostopno 2. 7. 2017).
- CSTB, Computer Science Telecommunications Board. (2010). Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington, D. C.: The National Academies Press. http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12840&page=R1 (dostopno 5. 2. 2012).
- Carretero, S., Vuorikari, R. in Punie, Y. (2017). DigComp 2.1 The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf) (dostopno 5. 7. 2017).
- Digitalna Slovenija 2020 – Strategija razvoja informacijske družbe do leta 2020 (2010). http://www.mju.gov.si/fileadmin/mju.gov.si/pageuploads/DID/Informacijska_druzba/DSI_2020.pdf (dostopno 1. 7. 2017).
- Dweck, C. S. (2000). Self-theories. Their role in motivation, personality, and development. London in New York: Routledge.
- Dweck, C. S. in Sorich, L. A. (1999). Mastery-oriented thinking. V Snyder, C. Rick. (Ur.), *Coping*, 232–251. New York, NY: Oxford University Press.
- European Schoolnet. (2015). Computing our future. Computer programming and Coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe. http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887 (dostopno 26. 6. 2017).
- IFIP TC3, Torun, (2013). Educational stakeholders and purpose: who and what can be supported better by computers. http://wcce2013.umk.pl/sites/default/files/The_Torun%20Vision%20-%20IFIP%20TC3%20from%202013%20to%202017%20final.pdf (dostopno 1. 7. 2017).
- ISTE. 2007. ISTE Standards for students. http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-s_PDF.pdf. (dostopno 2. 7. 2017).
- Kirschner, P. A., Sweller, J. in Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41, 75–86.
- NRC (2011). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core ideas. Washinton, D. C.: The National Academies Press.
- Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2011). Posodobljeni učni načrti obveznih predmetov v osnovni šoli. http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_pedsolsko_vzgojo_in_osnovno_solstvo/osnovno_solstvo/ucni_nacrti/ (dostopno 29. 6. 2017).
- Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2017). Javni razpis za izbor operacij »Razvoj in udejanjanje inovativnih učnih okolij in prožnih oblik učenja za dvig splošnih kompetenc«. http://www.mizs.gov.si/si/javne_objave_in_razpisi/okroznice/arhiv_okroznice/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3jav-nirazpis_pi1%5Bshow_single%5D=1486 (dostopno 1. 7. 2017).
- Puklek Levpušček, M. in Zupančič, M. (2009). Osebnostni, motivacijski in socialni dejavniki učne uspešnosti. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
- The Royal Society. (2012). Shut down or restart, The way forward for computing in UK schools, <https://royalsociety.org/education/policy/computing-in-schools/report/> (dostopno 1. 7. 2017).
- UNESCO. (2013). Towards Knowledge Societies for Peace and Sustainable Development. http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/wsis/WSIS_10_Event/wsis10_outcomes_en.pdf (dostopno 28. 6. 2017).

Mag. Mojca Suban, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

UČENJE IN POUČEVANJE MATEMATIKE S PREISKOVANJEM

UVOD

Zahteve na področju dela in življenja v 21. stoletju postavljajo področju izobraževanja vedno nove izzive. Področje dela se hitro spreminja in povprečen delavec bo pred svojim štiridesetim letom opravljal več kot deset različnih služb (Barron, Darling-Hamilton, 2008). Nekateri ocenjujejo, da bo 65 % otrok, ki so v letu 2016 vstopili v osnovno šolo, opravljalo poklice, ki jih danes še ni (World Economic Forum oziroma Svetovni gospodarski forum, 2016). Največ služb naj bi se pojavilo na področjih računalništva, matematike, arhitekture in inženiringa (prav tam). V nadaljevanju povzemamo najbolj iskane spretnosti v prihodnosti, kot jih navajajo pri Svetovnem gospodarskem forumu:

- spretnosti reševanja kompleksnih težav,
- koordinacija s preostalimi udeleženci,
- upravljanje ljudi,
- iznajdljivost v kritičnih položajih,
- pogajanje,
- nadzor kakovosti,
- storitvena usmerjenost,
- razsojanje in sprejemanje odločitev,
- aktivno poslušanje,
- ustvarjalnost.

Kako se lahko področje izobraževanja, s poudarkom na matematičnem izobraževanju, prilagodi potrebam po najbolj iskanih spretnostih v prihodnosti, ne da bi se odmaknilo od svojega temeljnega poslanstva? Med različnimi pristopi, ki lahko ponudijo odgovor na prej navedene izzive, izpostavljam raziskovalni pristop k učenju oz. učenje z raziskovanjem. Pri tem imamo v mislih splošno sprejeto razumevanje tega pojma kot pristopa k poučevanju in učenju matematike in naravoslovja na način, pri katerem se učenci učijo podobno, kot to pri svojem delu počnejo znanstveniki (Primas, 2011). Pristop je osredinjen na učenca in temelji na sodelovalnem delu, konstruktivističnih teorijah in razvoju miselnih procesov višjega reda.

Izobraževanje, temelječe na raziskovalnem pristopu pomeni izobraževanje, pri katerem se ideje in raziskovalni pristop pri pouku ne uporabljajo le občasno, ampak so prevzeti kot prevladujoč način dela (Artigue, Blomhøj, 2013).

TERMINOLOŠKI POGLED NA UČENJE Z RAZISKOVANJEM, PREISKOVANJEM, ODKRIVANJEM (ANGL. INQUIRY BASED LEARNING – IBL) V NARAVOSLOVJU IN MATEMATIKI

Inquiry Based Learning (IBL) v slovenskem šolstvu prevajamo kot učenje z raziskovanjem, preiskovanjem, odkrivanjem (Skvarč, Bačnik, 2011). Na področju naravoslovja se je ustalilo poimenovanje učenje z raziskovanjem, pri matematiki pa je to poimenovanje nekoliko manj uporabljano in se poleg njega pojavlja tudi učenje s preiskovanjem¹. V tem prispevku bomo za angleški izraz Inquiry Based Mathematics Learning uporabljali prevod učenje matematike s preiskovanjem².

V tuji literaturi zasledimo, da je angleški izraz »inquiry« (raziskava, preiskava, analiza, vpašanje) mogoče obravnavati z različnih zornih kotov. Ropohl, Rönnebeck, Bernholz in Köller (2013) jih povzemajo (po Furtak, Shalveson, Shemwell in Figueroa, 2012) kot:

- način delovanja znanstvenikov,
- način učenja naravoslovja (in matematike) z vidika učenca,
- način poučevanja z vidika učitelja,
- kurikularna gradiva.

Pogosto se med temi različnimi zornimi koti v praksi ne ločuje. Isti vir opozarja tudi, da sta lahko uporaba in razumevanje angleškega izraza »inquiry« vezana na specifično predmetno področje. Prav tako se ta izraz lahko nanaša na dejavnost ali na proces (Calleja, 2016).

Od različnih področij se omejimo na naravoslovje, pri katerem se najpogosteje navaja opis devetih korakov

¹ Magajna in Žakelj (2000) navajata, da s preiskovanjem označujemo osnovnošolsko obravnavo problemskih situacij z nejasnimi cilji. Ni določeno, kaj moramo ugotoviti in kako naj pridemo do ugotovitev. Reševalec se mora sam odločiti, kaj natančno bo preučil in kako bo to preučil.

² Terminologijo učenja s preiskovanjem uporablja tudi aktualni projekt MERIA, ki se ukvarja z učenjem matematike s preiskovanjem na srednješolskem nivoju.

v procesu raziskovanja (Linn, Davis in Bell, 2004, po Skvarč in Bačnik, 2011). Učenci v raziskovalnem procesu:

- prepoznavajo probleme,
- kritično presoja/vrednotijo poskuse/raziskave,
- razlikujejo med alternativami,
- načrtujejo poskuse/raziskave,
- raziskujejo hipoteze,
- iščejo informacije,
- izoblikujejo modele,
- razpravljajo s sošolci (kolegi),
- oblikujejo koherentne argumente, sklepe.

Artigue in Blomhøj (2013) ugotavljata, da raziskovalni pristop k učenju in poučevanju ni tradicionalna značilnost matematičnega izobraževanja, v zadnjem času pa se tudi na tem področju pojavlja tovrstna terminologija, na kar so po njunem mnenju vplivali številni projekti s področja naravoslovja in matematike. Naštejmo nekatere izmed njih: CoReflect, Mind the Gap, S-TEAM, ESTABLISH, FIBONACCI, PRIMAS, PROFILES, Pathway, INQUIRE, SAILS, MASCIL. Opozorimo še na projekt MERIA Mathematics Education – Relevant, Interesting and Applicable (Matematično izobraževanje – pomembno, zanimivo in uporabno), ki trenutno teče in se osredotoča na pripravo gradiv za učenje matematike s preiskovanjem za učitelje.

OD RAZISKOVALNEGA PRISTOPA V NARAVOSLOVJU DO PREISKOVALNEGA PRISTOPA V MATEMATIKI

Širjenje terminologije raziskovalnega pristopa k učenju in poučevanju s področja naravoslovja na področje matematike odraža dejstvo, da sta obe področji tesno povezani in da je matematika več kot zgolj deduktivna znanost. Tudi matematika podobno kot naravoslovje vsebuje eksperimentalno in raziskovalno komponento (prav tam). V naravoslovju se je terminologija raziskovanja močno zasidrala in je splošno uporabljana, za področje matematike pa tega (še) ne bi mogli trditi.

Vendar ideje in terminologija raziskovalnega pristopa pri vstopanju v matematično izobraževanje ne vstopajo v prazen prostor. V preteklih desetletjih so različne raziskave in učni pristopi poudarjali pomen učenja matematike z razumevanjem in dejavno vlogo učenca. Te teorije neposredno vplivajo na to, kako matematično izobraževanje podpira raziskovalno učenje in poučevanje.

Pri povezovanju matematičnega izobraževanja z raziskovalnim pristopom k učenju se najpogosteje omenja reševanje problemov, ki ima v matematiki dolgo tradicijo in ga pogosto povezujemo z delom Polye (1976). Rocard s sodelavci (2007) v svojem vplivnem poročilu o raziskovalnem pristopu omenja, da pri poučevanju matematike izobraževalna skupnost namesto učenje naravoslovja z raziskovanjem (angl. Inquiry based Science Education) uporablja bolj »učenje prek reševanja problemov« (angl. Problem-Based Learning). Ob tem Schoenfeld in Kilpatrick (2013) opozarjata, da je med tradicijo in jezikom reševanja problemov v matematiki in med raziskovanjem v naravoslovju velik prepad. Ta prepad pojasnita s tem, da s perspektive učenca reševanje problemov pomeni ukvarjanje z nalogo, za katero pot reševanja ni vnaprej znana.

Med poučevalnimi pristopi ali teorijami z značilnostmi učenja in poučevanja matematike s preiskovanjem je treba omeniti Teorijo didaktičnih situacij (angl. Theory of Didactical situations), realistično matematično izobraževanje (angl. Realistic Mathematics Education), modeliranje in antropološko teorijo didaktike (angl. Anthropological theory of didactics), katerih ideje se (delno) prepletajo z raziskovalnim pristopom oziroma pripomorejo h konceptualizaciji učenja in poučevanja matematike s preiskovanjem. Do neke mere se vsak približa matematičnemu izobraževanju s perspektive preiskovanja, vendar na svoj specifični način.

KAKO LAHKO OPIŠEMO UČENJE MATEMATIKE S PREISKOVANJEM?

Artigue in Baptist (2012) primerjata učenje naravoslovja z raziskovanjem in učenje matematike s preiskovanjem ter ugotavljata, da sta v marsičem podobna: kot pri naravoslovju se tudi pri matematiki preiskovanje začne s problemom ali vprašanjem, do odgovora pa vodi pot prek opazovanja, raziskovanja, eksperimentiranja (mentalnega, materialnega, virtualnega); učenec išče povezave med obravnavanim problemom in drugimi njemu znanimi problemi; uporablja matematične tehnike, ki jih pozna, ali pa jih prilagodi. Učenec v preiskovalnem procesu pride do hipotetičnega odgovora, ki pa ga je treba še potrditi. V matematiki validacija temelji na dedukciji, dokazovanju ali na primerih, pri naravoslovju pa na rezultatih in izkušnjah iz poskusov.

Redko se zgodi, da je preiskovana pot linearna. V procesu preiskovanja se lahko porodijo nova vprašanja, kar pomeni, da mora učenec začetno hipotezo spremeniti, dopolniti ali pa popolnoma ovreči in ponovno začeti preiskovanje.

Ob tem avtorja opozorita, da se učenje z preiskovanjem pri matematiki od učenja z raziskovanjem pri naravoslovju lahko

razlikuje po tipu vprašanj, ki se pojavijo, in po procesih, ki pripeljejo do odgovora. Pomembno vlogo igra tudi dejstvo, da je narava matematičnega znanja bolj kumulativna kot pri naravoslovju in da je za izbor ustreznih problemov ključno učenčevo predznanje. Ob tem je za celovit razvoj matematičnih pojmov in konceptov treba preseči parcialno in izolirano reševanje problemov ter učencu omogočiti širši pregled nad obravnavanimi matematičnimi vsebinami.

Cobb s sodelavci (1992) je med prvimi uporabljal termina raziskovanje in preiskovanje v zvezi z učnimi pristopi v matematiki (Ropohl, Rönnebeck, Bernholz, Köller, 2013). Preiskovanje v matematiki je opredelil z učenčevimi dejavnostmi: učenci pri preiskovanju v matematiki običajno razvijajo in poglobljajo razumevanje, ko ustvarjajo in manipulirajo z matematičnimi objekti tako, da jih razložijo in po potrebi utemeljijo (prav tam).

Navedimo opredelitev učenja in poučevanja matematike s preiskovanjem, kot jo najdemo v Encyclopedia of

Mathematics Education (Enciklopedija matematičnega izobraževanja): »Učenje in poučevanje matematike s preiskovanjem se nanaša na učenca usmerjeno na poučevalno paradigmo, pri kateri učenec deluje, kot delujejo matematiki in naravoslovci. To pomeni, da opazujejo pojave, zastavljajo vprašanja, iščejo matematične in naravoslovne poti do odgovorov (kot so izvajanje poskusov, sistematično nadzorovanje spremenljivk, risanje diagramov, računanje, iskanje vzorcev in odnosov, postavljanje hipotez, posploševanje), interpretirajo in vrednotijo svoje rešitve, jih predstavijo in o njih razpravljajo.«

Pomen posameznih dejavnosti v procesu raziskovanja in preiskovanja se pri naravoslovju in matematiki lahko razlikuje. Najbolj je to opaziti pri vlogi poskusa, ki je pri matematiki precej manjša kot pri naravoslovju.

Reševalec se mora sam odločiti, kaj natančno bo preučil in kako bo to preučil.

Preglednica 1: Elementi raziskovalnega pristopa pri pouku matematike (Calleja, 2016)

Element IBL	Vloga učitelja	Pogoji za IBL
Matematične naloge	Učitelj predstavi raznolike matematične naloge, ki učence spodbudijo k razmišljanju ob usvajanju vsebine in ustvarjanju povezav.	Predstavljene naloge: - so dostopne, primerne za vse učence, - vsebujejo dosegljive izzive, - razvijajo razumevanje, - imajo več vstopnih točk, - vsebujejo možnost uporabe različnih strategij in metod, - gradijo bolj na procesu kot na odgovoru.
Sodelovalno učenje	Učitelj vzpostavi sodelovalno okolje, v katerem učenci izmenjujejo ideje in razvijajo argumente, ki izgrajujejo matematični pomen teh idej.	Razredna kultura: - podpira izmenjavo idej in pristopov, - ceni raznolikost idej in razumevanja, - spodbuja razpravo in kritično analizo, - prepozna potencial medvrstniškega učenja.
Smiselna vprašanja	Učitelj zastavlja vprašanja, ki zahtevajo utemeljevanje, učence pa spodbujajo k artikuliranemu sporočanju matematičnih misli in idej.	Učiteljeva vprašanja: - so načrtovana vnaprej, - spodbujajo razmišljanje in utemeljevanje, - omogočajo vrednotenje in komunikacijo o strategijah, - razkrivajo napačne predstave učencev, - podpirajo učence pri učenju iz napak, - odpirajo prostor za raziskovanje alternativnih poti.
Dejavnost in odgovornost učenca	Učitelj učencem omogoči priložnost, da prevzemajo odgovornost za učenje, in jih podpira pri prevzemanju dejavnejše vloge.	Učenci so odgovorni za to, da: - izberejo problem za reševanje, - zastavljajo vprašanja in nanje odgovarjajo, - se odločajo, - oblikujejo strategije, - predstavijo ideje, - kritično vrednotijo poglede.

Vsekakor pa se tako kot pri učenju naravoslovja z raziskovanjem tudi pri učenju matematike s preiskovanjem pojavljajo različne oblike preiskovalnih dejavnosti učencev (Artigue, Blomhøj, 2013):

- oblikovanje vprašanj,
- reševanje problemov,
- modeliranje in matematiziranje,
- iskanje virov in idej,
- raziskovanje,
- analiziranje dokumentov in podatkov,
- eksperimentiranje,
- postavljanje domnev,
- preizkušanje, razlaganje, utemeljevanje, dokazovanje,
- definiranje in strukturiranje,
- povezovanje, predstavlanje in sporočanje.

ELEMENTI UČENJA Z RAZISKOVANJEM PRI POUKU MATEMATIKE

Elemente povzemamo po Calleju (2016), ki jih je na temelju svoje 20-letne prakse dela z učenci in učitelji strnil v: matematične naloge, sodelovalno učenje, smiselna vprašanja, dejavnost in odgovornost učenca. V preglednici 1 je predstavljena povezava med navedenimi štirimi elementi, vlogo učitelja ter pogoji za učenje z raziskovanjem.

Pri raziskovanju učenci največkrat delajo v parih ali manjših skupinah (Maaß, Artigue, 2013). Cohen (1994) delo v manjših skupinah opredeli kot skupno delo učencev, pri katerem velikost skupine omogoča, da lahko vsak učenec prispeva k skupni nalogi, ki jim je jasno predstavljena (prav tam). Sodelovalno delo v manjših skupinah omogoča, da učenci izmenjujejo svoje ideje in izkušnje. Ob tem razvijajo jezik (strokovno matematično terminologijo) ter matematične pojme in koncepte, med seboj primerjajo predstave in ugotavljajo svoje delno pravilne, nepopolne ali napačne predstave. Ubesediti lastnih miselnih procesov, načina razmišljanja in uporabljenih strategij ter postavljanje domnev učencu (in učitelju) omogočata vpogled v mrežo znanja in odpirata prostor za nadaljnje intervencije. Sodelovalno delo omogoča vzpostavljanje možnosti za razpravo med učenci in spodbuja učenje. Za ustvarjanje sodelovalne naravnosti in kulture pa je potreben čas tako pri učencih kot pri učiteljih.

Značilnosti sodelovalnega dela z razpravo se prepletajo z idejo formativnega spremljanja. Sem bi lahko uvrstili tudi zastavljanje vprašanj, sprejemanje odgovornosti za napredovanje, miselno in konkretno dejavnost učenca,

upoštevanje predznanja ob izbiri ustreznih nalog ter jasno postavljene zahteve in cilje.

Številne raziskave so se ukvarjale z učinki sodelovalnega učenja v manjših skupinah. Njihove prevladujoče ugotovitve poročajo o pozitivnih učinkih pri učencih, ki so se skupaj ukvarjali z učno dejavnostjo (Johnson, Johnson, 1981, 1989, v Maaß, Artigue, 2013). Prav tam je naveden primer, kako so skupine in posamezniki reševali probleme. Skupine so se odrezale bolje, in študije so pokazale, da se posamezniki, ki so delovali v skupinah, kasneje odrežejo bolje tudi pri individualnem vrednotenju znanja.

KAKO SE PRI UČENJU IN POUČEVANJU MATEMATIKE S PREISKOVANJEM SPREMI VLOGA UČITELJA?

V preglednici 1 je Calleja namenil precej pozornosti vlogi učitelja pri oblikovanju pogojev za učenje matematike s preiskovanjem, saj je vloga učitelja pri izbiri nalog, pripravi učne ure, vodenju razreda in podpiranju učenja po njegovem mnenju ključna. V drugem stolpcu preglednice so navedene učiteljeve dejavnosti, ki nakazujejo, da se njegova vloga pri tem pristopu odmika od tradicionalne vloge v smer mentorja in usmerjevalca učnega procesa. S skrbnim izborom raznolikih nalog, ki vsebujejo učni potencial, učitelj pri učencih sproži miselne procese. Ti se odvijajo med celotnim preiskovanjem in vodijo k usvajanju novih matematičnih vsebin in veščin. Učiteljeva domišljena in predvsem odprta vprašanja imajo potencial, da vplivajo na potek preiskovanja, in z njimi lahko učitelj usmerja učence h ključnim ugotovitvam. Pri tem zaznava nepopolne ali napačne predstave učencev ter jih uporabi kot učno metodo učenja iz napak.

V projektu Primas (2011) je vloga učitelja osredotočena na vrednotenje učenčevih odgovorov ter na podlagi teh odgovorov na nadaljnjo izgradnjo znanja in krmiljenje učnega procesa, na povezovanje učenčevih izkušenj in pouka ter na motivacijo učencev s povezovanjem šolske matematike z matematiko na področju dela. Tako učitelj učenca podpira pri prevzemanju dejavne vloge pri razvijanju vsebinskega, procesnega znanja in veščin 21. stoletja.

Pri prevzemanju spremenjene vloge spodbujevalca učitelj potrebuje strokovno podporo v obliki izobraževanj in učnih gradiv. Izdatna podpora je pogoj za to, da se lahko spremembe odvijajo v večjem obsegu in prodrejo globlje v izobraževalni prostor (Maaß, Artigue, 2013). Strokovna izpopolnjevanja za učitelje so po mnenju učiteljev učinkovitejša, če se nanašajo na vsakodnevno poučevalno prakso in če omogočajo učiteljem medsebojno izmenjavo izkušenj pri poučevanju (prav tam). Prav tako je bolj učinkovito dolgoročno in intenzivno izobraževanje, kombinacija

izobraževanja v šoli in zunaj nje, učitelj pa naj bi prejemal povratne informacije o svojem napredku.

NARAVA PROCESA IN NALOG PRI UČENJU MATEMATIKE S PREISKOVANJEM

Proces preiskovanja je zaznamovan s sodelovalnim delom in ni nujno omejen le na šolsko učilnico ali območje šole (Artigue, Blomhøj, 2013). Matematika je prisotna na skoraj vseh področjih človekovega delovanja in je kot takšna bogat vir za izzive in preiskovanja. Sami matematični pojmi in koncepti (števila, geometrijski liki, algebrski simboli, grafi ...) so ključen vir za preiskovalne matematične procese na vseh stopnjah matematičnega izobraževanja.

Nekaj izhodišč za preiskovanje navajamo po naslednji avtorjih: Artigue, Baptist (2012), Žakelj (2011), Suban (2013), in sicer:

- Kolikšen je največji produkt, ki ga lahko dobimo, če naravno število razčlenimo na vsoto pozitivnih števil in člene pomnožimo?
- Ali lahko vsako naravno število zapišemo kot razliko dveh kvadratov?
- Ali je vsako naravno število vsota dveh zaporednih naravnih števil?
- Ali lahko trikotnik z rezanjem in lepljenjem preoblikujemo v trikotnik, ki ima enako ploščino? Kako je s poljubnim parom večkotnikov?
- Ali za trikotnika, ki imata enako ploščino in obseg, nujno velja, da sta skladna?
- Obravnavaj/razišči enakokrake trapeze s ploščino 24 cm^2 .
- Razišči količnike, ki nastanejo pri deljenju števila 1 z naravnim številom.
- Razišči like, ki nastanejo kot presečišče dveh (enakostraničnih) trikotnikov.

Prav tako so bogati potencialni viri tudi področja dela, kulture, znanosti, vsakdanjega življenja, zabave, tehnologije, športa in drugo.

Artigue in Baptist (2012) vire matematičnega preiskovanja razdelita v naslednje kategorije:

- naravni pojavi (na primer: Kako razumeti in opisati spremembe sence objekta na Soncu?),
- tehnični problemi (na primer: Kako izmeriti velikost nedostopnih objektov?),
- pripomočki (na primer: Kakšen učinek ima pantograf³ na geometrijske like – in zakaj? Kako deluje GPS?),

- umetnost (na primer: Katere simetrije vsebuje arhitekturni objekt ali umetniško delo? Kateri minimalni elementi so potrebni za periodično tlakovanje?),
- vsakdanje življenje (na primer: Kako izbrati med različnimi ponudbami mobilne telefonije in interneta?).

V mnogih projektih o učenju z raziskovanjem (nekateri so omenjeni na začetku prispevka) so predstavljeni številni primeri, ki ilustrirajo različna področja matematičnega preiskovanja v matematiki in na drugih področjih.

Učenje z raziskovanjem in preiskovanjem ne pomeni nujno le dela na velikih dolgotrajnih projektih, ampak so pomembni tudi manjši koraki: dodatno vprašanje, ki spodbudi učence k razmišljanju in utemeljevanju ob računanju, ali naloga, ki učencem omogoča, da sledijo in ozaveščajo svojo pot reševanja (Maaß, Artigue, 2013).

Literatura navaja, da je v praksi mogoče zaslediti širok spekter poučevalnih praks, temelječih na raziskovanju, ki se razlikujejo v stopnji odgovornosti, dodeljeni učencem, in v stopnji odprtosti (Artigue, Blomhøj, 2013). Tako je pričakovati, da se bo tudi pri IBML oblikovalo več različnih izvedbenih modelov glede na institucionalne pogoje in omejitve okolja (prav tam).

Glede na stopnjo samouravnavanja učenca v projektu Pathway (Ropohl, Rönnebeck, Bernholz, Köller, 2013) ločujejo tri »tipe raziskovanja«, ki se nanašajo na naravoslovje, vendar so uporabni tudi na področju matematike:

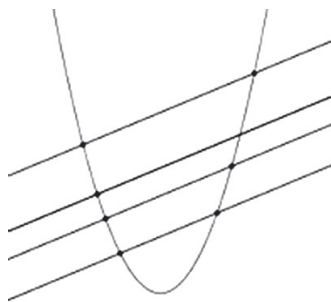
- odprto raziskovanje: učenec oblikuje (naravoslovno obarvano) vprašanje,
- vodeno raziskovanje: učenec izbere ali preoblikuje (naravoslovno obarvano) vprašanje iz danega nabora (s strani učitelja, iz različnih gradiv, iz drugih virov),
- strukturirano raziskovanje: učenec dobi (naravoslovno obarvano) vprašanje od učitelja, iz gradiva ali iz katerega drugega vira (Levy idr., 2011, v Ropohl, Rönnebeck, Bernholz, Köller, 2013).

Matematično preiskovanje je lahko učinkovito podprto s tehnologijo. Številni programi omogočajo učencu eksperimentiranje z geometrijskimi objekti, opazovanje, spreminjanje parametrov, postavljanje domnev in odpiranje prostora za utemeljevanje in dokazovanje. Razvoj tehnologije je močno povečal možnosti za eksperimentiranje pri matematiki, vendar tehnologija sama po sebi še ne krepi

³ Pantograf je priprava za prerisovanje risb, zemljevidov, načrtov v povečanem ali zmanjšanem merilu (SSKJ).

preiskovalne dimenzije pri učenju in poučevanju (Artigue, Baptist, 2012). V naslednjem primeru na sliki 1 (Drijvers, Goddijn, Kindt, 2011) učencu lahko tehnologija pomaga do hipoteze.

Parabolo seka več vzporednih premic. Kaj lahko ugotoviš o razpoloviščih daljic, ki imajo za krajišča presečišča parabole in premic? Odgovor utemelji.



Slika 1: Primer za matematično preiskovanje, podprto s tehnologijo

Učenec s programom dinamične geometrije izdela predlogo, s katero ugotavlja, kje so razpolovišča daljic, in preizkuša svojo hipotezo o skupni premici. Dinamično manipulira s snopom premic in opazuje, kako se spreminja lega navpične premice. Učenec utemelji svojo hipotezo na analitičen način (na primer s povezavo med algebro in geometrijo prek naklona premice). Nalogo lahko učenec reši tudi brez podpore tehnologije, pri čemer je preiskovalni proces osiromašen z vidika vizualizacije, spreminjanja naklona premice in porabe časa.

ALI NACIONALNI KURIKULARNI DOKUMENTI PODPIRAJO UČENJE IN POUČEVANJE MATEMATIKE S PREISKOVANJEM?

Nacionalni kurikularni dokumenti v obliki učnih načrtov in katalogov znanja večplastno podpirajo učenje in poučevanje matematike s preiskovanjem, in sicer:

- s splošnimi cilji in kompetencami pouka matematike,
- z didaktičnimi priporočili,
- s konkretnimi vsebinskimi in procesnimi cilji.

Učna načrta za osnovno šolo in gimnazijo poudarjata, da so splošni cilji pouka matematike med drugim tudi, da se učenec nauči spoznavati pomen matematike kot univerzalnega jezika in orodja, uporabiti matematiko v različnih kontekstih in povezovati znanje znotraj matematike in tudi širše (medpredmetno), postavljati ključna vprašanja, ki izhajajo iz življenjskih položajev ali pa so vezana na raziskovanje matematičnih problemov, ter med matematičnimi

kompetencami navajata tudi raziskovanje in reševanje problemov. V Katalogu znanja za srednje strokovno izobraževanje med kompetencami prav tako najdemo zmožnost za raziskovanje in reševanje matematičnih problemov in zmožnost za generaliziranje in abstrahiranje ter reševanje problemov na splošni ali abstraktni ravni. Da bi okrepili pomen vsebinskega in procesnega znanja z vidika preiskovanja in reševanja problemov, je v posodobljeni učni načrt v osnovni šoli vključen poseben sklop Matematični problemi in problemi z življenjskimi situacijami.

Didaktična priporočila so pomemben vir usmeritev za učitelja v fazi priprave na pouk in mu pomenijo izhodišče za oblikovanje učnega procesa. Po celotni vertikali je mogoče zaznati usmeritve k prevzemanju večje vloge učenca pri usvajanju znanja prek raziskovanja, preiskovanja in reševanja problemov. Ob tem je velika skrb posvečena sistematičnemu razvoju in nadgrajevanju pojmov ter veščin. Navajamo primer zapisa za gimnazijce v poglavju o geometrijskih likih in telesih: Priporočamo, da dijaki/dijakinje samostojno preiskujejo in raziskujejo ter pri tem uporabljajo tudi programe za dinamično geometrijo.

Na procese preiskovanja so vezani tudi konkretni vsebinski in procesni cilji. V osnovni šoli na primer učenci raziskujejo kombinatorične primere ter razvijajo različne metode reševanja kombinatoričnih problemov (metoda poskušanja), preiskujejo vzorce in razvijajo matematično mišljenje, postavljajo raziskovalna oziroma problemska vprašanja, rešujejo probleme in pri tem uporabljajo različne strategije. Učenci v 2. in 3. vzgojno-izobraževalnem obdobju izdelajo empirično raziskavo, v kateri združijo procesno znanje z vsebinskim znanjem s področja obdelave podatkov. Seveda pa učenje s preiskovanjem presega okvirje izdelave (empirične) raziskave in ga gre razumeti v širšem smislu.

Podpora preiskovalnemu pristopu k obravnavi matematičnih vsebin na ravni kurikularnih dokumentov pa je šele predpogoj za implementacijo v vsakodnevni šolski praksi. Učitelj je tisti, ki na koncu izbere pristop in z učenci izvede konkretno učno uro.

SKLEP

Evropska komisija (2016) navaja, da je matematika osnova moderne znanosti in je nepogrešljiva pri reševanju izzivov na področju znanosti, tehnologije in družbe (razvoj računalnikov, obdelava velike količine podatkov (t. i. big data), modeliranje, simulacije, biomatematika, finančna matematika, transport, kvantna tehnologija ...).

Številni dokazi govorijo v prid tezi, da pristopi, ki temeljijo na preiskovanju, raziskovanju in sodelovalnem delu,

pozitivno prispevajo k izgradnji znanja posameznika in skupine (Barron, Darling-Hammond, 2008). Učenci, ki se učijo s preiskovanjem, poleg vsebinskega znanja razvijajo tudi vse bolj pomembne veščine 21. stoletja, kot so timsko delo, reševanje kompleksnih problemov in uporaba znanja v novih okoliščinah (prav tam). Zahteve sodobne globalizirane družbe nakazujejo vse večje potrebe po tovrstnem znanju in veščinah, vendar pa je med poučevalnimi pristopi bolj kot preiskovalni in raziskovalni pristop še vedno prisoten tradicionalni pristop. Literatura navaja, da je med izzivi pri izvajanju preiskovalnega pristopa lahko na eni strani tudi pomanjkanje izkušenj in razumevanja

kompleksnosti procesa preiskovanja s strani učitelja, po drugi strani pa neizkušenost in nevednost učencev (Barron, Darling-Hammond, 2008). Med okoliščinami, ki bi po mnenju učiteljev lahko zavirale vpeljavo dejavnih pristopov v pouk, so obsežni učni načrti, pomanjkanje časa, veliko število učencev v razredu, izzivi pri vrednotenju tovrstnih dosežkov in izzivi v zvezi z eksternimi nacionalnimi vrednotenji znanja. Za preseganje raznovrstnih zaprek na poti do učinkovitega učenja in poučevanja matematike s preiskovanjem obstaja v Sloveniji vrsta evropskih projektov in poučevalnih praks, ki so lahko posamezniku v navdih, da se odloči za potovanje v tej smeri.

VIRI IN LITERATURA

- Artigue, M. in Baptist, P. (2012). Inquiry in Mathematics Education. Background Resources For Implementing Inquiry in Science and Mathematics at School. Fibonacci project. http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/action_internationale/inquiry_in_mathematics_education.pdf (dostopno 1. 8. 2017).
- Artigue, M. in Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*. 45: 797–810.
- Barron, B. in Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for Meaningful learning: A Review of Research on Inquiry-Based and Cooperative Learning. *Edutopia*.
- Calle, J. (2016). Teaching Mathematics through Inquiry. A Continuing Professional Development Programme Design. Educational designer. *Journal of the International Society for Design and Development in Education*.
- Drijvers, P., Goddijn, A. in Kindt, M. (2011). Algebra education: Exploring topics and themes. V *Secondary Algebra Education. Revisiting Topics and Themes and Exploring the Unknown*. Ed. Drijvers, P. Utrecht: Freudenthal Institute.
- European Commission (2016). Mathematics for Europe https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/finalreport_maths.pdf (dostopno 3. 8. 2017).
- Lerman, S. (2014). *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer Dordrecht. Heidelberg. New York. London.
- Maaß, K. in Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM Mathematics Education*. 45: 779–795.
- Magajna, Z. in Žakelj, A. (2000). Obdelava podatkov pri pouku matematike 6–9. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- MERIA Newsletter 1 <http://www.meria-project.eu/news/first-issue-meria-newsletter> (dostopno 3. 8. 2017).
- Polya, G. (1976): Kako rešujemo probleme. Kako rešujemo matematične probleme. Dopolna delavska univerza. Univerzum. Ljubljana
- Rocard, M., Hemmo, V., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D. in Wallberg Henriksson, H. (2007). Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe! Brussels. European Commission. Directorate General for Research.
- Rojko, C. idr. (2007). Katalog znanja. Matematika. Srednje strokovno izobraževanje (SSI). 383 ur do 408 ur. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2012/programi/Ssi/KZ-IK/KZ_MAT_SSI_383_408.pdf (dostopno 2. 8. 2017).
- Ropohl, M., Rönnebeck, S., Bernholz, S. in Köller, O. (2013). A definition of inquiry-based STM education and tools for measuring the degree of IBE. Report from the FP7 project ASSISTME: Assess Inquiry in Science, Technology and Mathematics Education.
- Schoenfeld, A. H. in Kilpatrick, J. (2013). A US perspective on the implementation of inquiry-based learning in mathematics. *ZDM Mathematics Education*.
- Skvarč, M. in Bačnik, A. (2011). Raziskovalno eksperimentalno učenje kot imperativ sodobnega pouka naravoslovnih predmetov. *Vzgoja in izobraževanje*. l. XLII, št. 6, 2011, l. XLIII, št. 1, 2012. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Suban, M. (2013). Razumevanje matematike z uporabo IKT. Zbornik vseh prispevkov. Sirikt 2013. Ur. Kreuh, N. et al. Kranjska Gora.
- The PRIMAS project (2011). Promoting inquiry-based learning (IBL) in mathematics and science education across Europe: PRIMAS guide for professional development providers. www.primas-project.eu (dostopno 3. 8. 2017).
- World Economic Forum (2016). The Future of Jobs Report. <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016> (dostopno 2. 8. 2017).
- Žakelj idr. (2008). Učni načrt. Matematika. Gimnazija: splošna, klasična in strokovna gimnazija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2010/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_matematika_gimn.pdf (dostopno 2. 8. 2017).
- Žakelj idr. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Matematika. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_matematika.pdf (dostopno 2. 8. 2017).
- Žakelj, A. (2010). Raznovrstnost pristopov k učenju in poučevanju matematike. V *Posodobitve pouka matematike v gimnazijski praksi*. Ur. Kmetič, S., Sirnik, M. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Saša Kregar, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

CELOSTNI PRISTOP K VKLJUČEVANJU VZGOJE IN IZOBRAŽEVANJA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

»Ne mine niti dan, da ne bi pustili sledi na svetu okoli sebe. Naša dejanja imajo posledice, in vsakdo se lahko sam odloči, kakšne bodo te posledice.«

Jane Goodall

KONCEPTUALNI OKVIR

Človek, kot ena izmed številnih vrst organizmov na Zemlji, s svojim bivanjem vpliva na razmere v okolju in s tem na kakovost življenja sobivajočih vrst. Ker je naša populacija velika in zaradi razsipnega načina življenja porabljamo nerazumno veliko energije in snovi, je naš vpliv na okolje precej pomemben in vsestranski (Tome, Vrezec, 2010).

Človek je del ekosfere, ki jo sestavljajo vsi ekosistemi na Zemlji. Kot potrošnik potrebuje iz ekosistemov snovi in energijo, vendar v nasprotju z drugimi vrstami organizmov snovi in energije ne izkorišča le v neposrednem okolju, v lokalnih ekosistemih, temveč izkorišča vire snovi in energije iz celotne ekosfere. S tem zmanjšuje biotsko pestrost ter spreminja sestavo in delovanje posameznih ekosistemov, kar zmanjšuje njihovo stabilnost in ponekod vodi v njihovo propadanje. Ker so ekosistemi med seboj funkcionalno povezani in soodvisni, se motnje v delovanju posameznih ekosistemov kažejo na globalni ravni in imajo torej posledice za celotno ekosfero oziroma za celotno življenje na Zemlji. Človek s svojim vplivom na okolje in z globalnim izkoriščanjem ekosfere Zemlje zato škoduje predvsem samemu sebi. Z uvedbo pojma ekosistemske storitve želijo strokovnjaki posamezniku približati dejstvo, da smo od ekosistemov povsem odvisni in da niso neomejeni. Ekosistemske storitve, kot so uravnavanje sestave zraka, vzdrževanje globalne temperature in vlažnosti, blaženje posledic onesnaževanja, uravnavanje kroženja vode, nastajanja tal, nudenje hrane in surovin ..., so torej koristi, ki jih človeku ponuja ekosistem in do katerih bi zato moral razviti bolj odgovoren odnos.

Ideja trajnostnega razvoja, ki jo odlikava njegova definicija (trajnostni razvoj zadovoljuje potrebe sedanjega rodu (družbe) ljudi, ne da bi ti prihodnje rodove ogrozili zato, da zadovoljujejo svoje potrebe (1987, Gro H. Brundtland)), opozarja človeka, da z vplivanjem na ekosisteme, z izkoriščanjem naravnih virov in zmanjševanjem biodiverzitete sam sebi slabša življenjske razmere. Trajnostni razvoj

je prepoznan kot stalen proces družbenih sprememb, ki omogoča kakovostno življenje sedanjih generacij in ohranjanje enakih življenjskih možnosti za prihodnje generacije. Danes je trajnostni razvoj splošno prepoznan kot način izboljšanja življenjskih možnosti za posameznika, za doseg družbene blaginje in gospodarske rasti, združljive z okoljskimi možnostmi (Torkar, 2010). Da bi človek dejansko zmanjšal svoj vpliv v ekosistemih in razumel, da je soodvisen člen biosfere, mora poznati in razumeti zakonitosti in mehanizme delovanja ekosistemov ter razviti sistemski način razmišljanja. Na nivoju družbe mora spremeniti svoje vzorce življenja in delovanje ter razumeti, zakaj moramo do narave razviti odgovoren odnos. Vidiki trajnostnega razvoja so tako vsaj toliko okoljski kot tudi družbeni in ekonomski.

Z razvojem sistemskega načina razmišljanja, ki se oddaljuje od vzročno-posledičnega razlaganja delovanja sveta in poudarja pomen celostnega pristopa, se posameznik zave, da je le eden od elementov nekega sistema. Za vsak sistem je značilno, da je kompleksen, dinamičen in da so njegovi elementi (pod sistemi) povezani, v stalni interakciji in tako soodvisni. Ekosistem je eden od takšnih sistemov in človek eden od njegovih elementov.

Ekosistemi, v katerih živimo, se torej stalno spreminjajo; odnosi med organizmi ter organizmi in neživim okoljem so rezultat dolgotrajne evolucije. To dejstvo je sicer v nasprotju z željo človeka po trajnosti; da pa bi človek sam sebi zagotovil okolje, ki bi mu ohranjalo razvijanje populacije za njegovo trajno delovanje in preživetje, je treba vzgajati in izobraževati otroke, mladostnike in odrasle ter spreminjati družbo v odnosu do vseh treh področij – okoljskega, družbenega in ekonomskega, kar poudarja celostni pristop k vpeljevanju vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj na ravni vzgoje in izobraževanja.

ANALIZA VKLJUČENOSTI VZGOJE IN IZOBRAŽEVANJA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ V VZGOJNO-IZOBRAŽEVALNI PROCES IN DOKUMENTE

ZRSŠ je v preteklosti izvajal številne dejavnosti na področju vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj (VITR). Med drugim je od leta 2007 do leta 2012 izhajala revija Trajnostni

razvoj v šoli in vrtcu, v okviru projekta Posodobitve pouka v gimnazijski praksi je bil izdan priročnik Okoljska vzgoja, izšla je tudi tematska številka revije Vzgoja in izobraževanje, posvečena tej temi ter številni prispevki in članki. Ena opaznejših dejavnosti je potekala v projektu CoDeS od leta 2011 do 2014.

V šolskem letu 2016/2017 je ZRSŠ sodeloval v projektni nalogi Ministrstva za okolje in prostor »Znanja in kompetence, pomembne za uresničevanje ciljev zelenega gospodarstva v povezavi s podnebnimi spremembami na ravni predšolske vzgoje, osnovne šole in gimnazije«.

V okviru te naloge smo oblikovali delovno skupino, ki je analizirala kurikularne dokumente in izvedbene kurikule nekaterih vrtcev, osnovnih in srednjih šol glede vključevanja področja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj.

Analiza kurikularnih dokumentov je potekala na podlagi dogovorjenih **presojevalnih kategorij**, ki so temeljile na

obstojećih dokumentih, sprejetih na ravni države (Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do douniverzitetnega izobraževanja, 2007, Kompetenca za trajnostni razvoj, 2015, Kriteriji kakovosti za šole, ki vzgajajo in izobražujejo za trajnostni razvoj, ter kurikul za gimnazijo, 2008, in predlog kurikula za osnovno šolo, Okoljska vzgoja kot vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj).

Presojevalne kategorije zajemajo nabor ključnih pojmov in ključnih kompetenc. Pri analizi se je ugotavljala neposredna vključenost presojevalnih kategorij v kurikularne dokumente ter posredna vključenost teh kategorij preko opisne razlage posamezne kategorije.

Vpogled v presojevalne kategorije je mogoč v spletni učilnici vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj na povezavi <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=8652>, nekaj primerov teh kategorij je navedenih spodaj:

Preglednica 1: Presojevalne kategorije z naborom ključnih pojmov in kompetenc

Gesla/pojmi	Dodatna gesla/pojmi ali razlaga
I. OKOLJSKI VIDIK	
Biodiverziteta	• biodiverziteta in njen pomen
Biotska pestrost	• invazivne tujerodne vrste
Bioakumulacija	• nevarnosti in posledice bioakumulacije
Vplivi človeka na okolje in naravo	• povezanost sistemov, globalni učinki vplivov na okolje, sistemski vpliv
Degradacija okolja	• sistemski vpliv
Kakovost vodnih ekosistemov, tal, kopenskih ekosistemov in zraka	
Nosilnost okolja	
Samočistilna sposobnost	• kaj je, pomen, omejitve
Ogljični odtis	• izračun ogljičnega odtisa • nizkoogljično gospodarstvo
Podnebne spremembe	• prilagajanje podnebnim spremembam in njihovo blaženje
Obnovljivi in neobnovljivi viri energije	• fosilna goriva in vpliv na okolje • alternativni viri energije in vpliv na okolje
...	
II. EKONOMSKI IN SPLOŠNI VIDIK	
Naravni viri	• naravna bogastva, surovine (viri surovin in izkoriščanje), dobrine, posledice nesmotrnega izkoriščanja
Energijski viri	• obnovljivi in neobnovljivi, alternativni viri energije, vpliv fosilnih goriv in alternativnih virov energije na okolje
Trajnostna raba naravnih in energijskih virov	
Zeleno gospodarstvo	• nizkoogljično in krožno gospodarstvo
Promet	• vrste prometa, trajnostni promet/transport
Potrošništvo	• potrošniško vedenje, ravnanje, vzorci in vpliv na okolje

Gesla/pojmi	Dodatna gesla/pojmi ali razlaga
Odgovorno potrošništvo in življenjski slog	• premik od potrošnje do uporabe • trajnostna potrošnja
Neenakomeren razvoj	• neenakomerna in nepravilna razdelitev dobrin, odnosi izkoriščanja, revščina • neenake možnosti
Krožno gospodarstvo/trajnostna rast gospodarstva	• kaj je krožno gospodarstvo • linearno in krožno gospodarstvo • življenjski cikel izdelkov
Zelena tehnologija in zelena delovna mesta	• značilnosti zelenih delovnih mest
...	
III. DRUŽBENI VIDIK	
Socialne pravice/socialna pravičnost/socialna enakost/socialna vključenost	• razkrivanje konfliktnih interesov oziroma družbenoekonomskih vzvodov neenakosti
Sprejemanje različnosti, inkluzija	
Medsebojna soodvisnost	
Solidarnost (medgeneracijska solidarnost) in skupnostne prakse	• empatija, sočutje, strpnost, spoštovanje, solidarnost, reševanje konfliktov
Enakost dostopa do ... (na primer izobraževanja, kulturnega kapitala, hrane, vode, življenjskih dobrin ...)	
Odgovornost za trajnostno prihodnost	• odgovoren odnos, okoljska kompetenca družbena odgovornost
Vseživljenjsko učenje	
Humanitarnost	
Migracije, begunci, prebežniki, okoljski migranti	
Okolje kot povezan sistem	
...	

Analiza je potekala tudi glede na presojo vključenosti **načel vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj** (Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do univerzitetnega izobraževanja, 2007) in glede na **pojavljanje didaktičnih pristopov/metod in oblik dela za uresničevanje ciljev s področja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj**.

Vpogled v vprašalnik za analizo didaktičnih pristopov/metod in oblik dela za uresničevanje ciljev s področja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj je mogoč v spletni učilnici vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj na povezavi <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=8652>, nekaj primerov teh kategorij je navedenih spodaj:

- Kakšno je razmerje med cilji, ki spodbujajo zgolj vidne okoljske akcije (na primer varčevanje z elektriko), in cilji za vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj, ki prispevajo k dolgoročni spremembi miselnosti, zavesti in ravnanja ter k strateškemu pristopu k vzgoji in izobraževanju posameznika in družbe za trajnostni razvoj.

- Kako ocenjujete razmerje med cilji, ki implicirajo izkustveno učenje, in cilji, ki implicirajo učenje na podlagi neposredne metode (razlage)?
- Kako se vpeljuje in spodbuja način razmišljanja, ki je drugačen od analitičnega mišljenja in bolj usmerjeno v odnose med pojavi kot v posameznosti posameznih pojavov?
- V kolikšni meri cilji terjajo, da učenci spoznajo celotno mrežo součinkovanj in različnih odnosov med pojavi, ne pa le linearnih odnosov, pri katerih več ene količine pomeni več druge?
- Kako cilji prispevajo k razvijanju kritičnega, ustvarjalnega, celostnega in systemskega mišljenja na področju trajnostnega razvoja?
- Kateri cilji spodbujajo k avtentičnim problemskih izzivom v smislu povezovanja med institucijami, nevladnimi organizacijami, lokalno skupnostjo, širšim okoljem ... na področju vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj?

Analizo izvedbenih kurikulumov z vidika vključevanja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj smo izvedli na vabljenem posvetu za vzgojno-izobraževalne zavode, ki so znani po vključevanju vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj v redne in zunajšolske dejavnosti.

Rezultati analiz nam sporočajo, da je znotraj izbranih in analiziranih kurikularnih dokumentov v večji meri zastopan okoljski vidik vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj, v manjši meri pa sta zastopana družbenoekonomski in kulturni vidik.

Večinoma v dokumentih tudi ni razviden celosten in strateški pristop k obravnavi trajnostnega razvoja. Ta je sicer razmeroma pogosto razviden iz splošnih ciljev posameznega predmeta, kasneje v operativnih ciljih pa vključenosti trajnostnega razvoja ni več mogoče razbrati in zaslediti. V manjši meri je v kurikularnih dokumentih prepoznati tudi sistemski pristop; še posebej premalo je poudarjeno so-učinkovanje med pojavi, v večji meri kot cilji, usmerjeni v dolgoročne spremembe miselnosti, predvidene le okoljske akcije. Večkrat je zaznati tudi, da je odgovornost učencev/dijakov premalo poudarjena.

Na podlagi rezultatov in ugotovitev analiz smo oblikovali izvedbene usmeritve oziroma priporočila za vpeljevanje vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj v vzgojo in izobraževanje, priporočila za usmerjanje k učinkoviti izvedbi kurikulumov in učnih načrtov ter priporočila za spodbujanje razvoja vzgojno-izobraževalnih zavodov v smeri trajnostnih inovacijskih sistemov.

Priporočila so vzgojno-izobraževalnim zavodom, ravnateljem, vzgojiteljem in učiteljem lahko v pomoč pri vključevanju vsebin vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj v izvedbene kurikule vzgojno izobraževalnih zavodov, priporočila pa so lahko uporabljena tudi kot usmeritev pri načrtovanju različnih dejavnosti na podlagi ciljev kurikularnih dokumentov, ki pri otrocih in učencih spodbujajo:

- razumevanje delovanja narave in celotnega sveta,
- razumevanje pomena ustvarjalnega povezovanja z okoljem in prostorom,
- odgovornost pri ravnanju in sprejemanju odločitev na osebni in družbeni ravni,
- spreminjanje vrednot, vedenja ter življenjskega sloga za strpnejšo in neizključujočo družbo.

Strokovnim delavcem v vzgoji in izobraževanju so lahko ta priporočila v pomoč pri vključevanju področja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj v pouk, predvsem v smeri uravnoteženja ter smiselnega povezovanja vseh vidikov trajnostnega razvoja s spodbujanjem systemskega

in kritičnega mišljenja, vseživljenjskega učenja ter izgradnje znanja in veščin, potrebnih za razumevanje delovanja sveta in za dejavno vlogo posameznika za trajnostno prihodnost. Prav tako so izdelana priporočila lahko dobrodošla usmeritev pri načrtovanju usposabljanj za strokovne delavce v vzgoji in izobraževanju.

PRIPOROČILA ZA UDEJANJANJE VZGOJE IN IZOBRAŽEVANJA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ NA ŠOLAH

Priporočila se nanašajo predvsem na izvedbene vidike udejanjanja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj na šolah. V skladu s prej omenjenimi ugotovitvami, da prevladuje okoljski vidik (družbenoekonomski in kulturni pa sta prisotna v veliko manjši meri), ter v skladu z ugotovitvami, da na šolah vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj izvajajo bolj parcialno kot sistemsko in celovito, so priporočila zasnovana predvsem v smeri krepitve omenjenih šibkejših področij, kot je podrobneje opisano v nadaljevanju:

Vključevanje vseh vidikov vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj

Načrtovane in izvedene dejavnosti naj otroke in učence vodijo do razumevanja povezanosti vseh vidikov trajnostnega razvoja in jih učijo prevzemanja odgovornosti za svoja dejanja, s katerimi vplivajo na okolje in naravo, vse ekosisteme in celotno biosfero. **Priporočamo, da se posebna pozornost nameni podnebnim spremembam:** k obravnavi je treba pristopiti sistemsko in interdisciplinarno ter težavo osvetliti z vseh vidikov vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj, ne zgolj z okoljskega vidika. Otroci in učenci naj spoznajo, kaj je v evoluciji Zemlje povzročalo podnebne spremembe in kakšen vpliv so imele podnebne spremembe na evolucijo živih bitij ter na spreminjanje ekosistemov in celotne biosfere ter planeta. Otroci in učenci naj se naučijo razlikovati med omenjenimi podnebnimi spremembami ter spremembami, ki ji povzroča človek, zaradi spreminjanja ekosistemov, prekomernega izpuščanja toplogrednih plinov ter s tem povzročanja globalnega segrevanja (vključno s prepoznavanjem globljih razlogov, ki so za tem), in se seznanijo z možnimi strategijami za prilagajanje podnebnim spremembam.

Priporočamo, da vodstvo vzgojno-izobraževalnih zavodov dosledno zagotavlja uresničevanje ciljev dokumentov s področja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj in jim sledi na izvedbeni ravni, spodbuja medpredmetno povezovanje in interdisciplinarni pristop ter omogoča razmere, v katerih bodo otroci/učenci in učitelji lahko deležni pouka zunaj učilnic, vzgojno-izobraževalnega dela v naravi ter v

okviru različnih dejavnosti tudi povezovanja z lokalnim okoljem.

Zagotavljanje načel vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj med vzgojno-izobraževalnim procesom

Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj ni le dodatek k sedanjemu splošnemu izobraževanju niti ni njen cilj zgolj in samo varovanje narave, ampak:

- je obsežen, celovit, skladen pedagoški proces, ki vključuje odnos med človekom in naravo ter odnose med ljudmi,
- vodi do razumevanja vsestranske zveze med naravnim, gospodarskim, družbenim in političnim sistemom ter soodvisnosti ljudi, ki živijo v različnih delih sveta,
- skuša dejavno in tvorno reševati sedanja in prihodnja okoljska in družbena vprašanja človeštva (vir: Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do univerzitetnega izobraževanja, 2007).

Vzgojiteljem in učiteljem priporočamo, naj pri načrtovanju vzgojno-izobraževalnega procesa izbirajo dejavnosti, ki omogočajo uresničevanje večine načel vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj preko dejavne vloge otroka/učenca, ter spodbujajo razmišljanje otrok in učencev o njihovi vlogi v družbi in njihovem vplivu na okolje in naravo.

Vključevanje didaktičnih priporočil

Vzgojitelji in učitelji se morajo zavedati in v učnem procesu spodbujati razvijanje celostnega in systemskega razmišljanja, ki pomeni novo vizijo izobraževanja, vizijo, ki razvija znanje in veščine otrok in učencev za boljše razumevanje sveta, za razumevanje kompleksnosti in prepletenosti težav, kot so neenakomerna razporeditev in nepravilna razdelitev dobrin, revščina, razična poraba, degradacija okolja in propadanje ekosistemov, rast prebivalstva, neenakost spolov, zdravje, spori in kršitve človekovih pravic, ki ogrožajo našo prihodnost. Poudarjen naj bo celovit, interdisciplinaren pristop k razvoju znanja in veščin, potrebnih za trajnostno prihodnost in za spremembo vrednot, vedenja in načina življenja.

Vzgojitelji naj otrokom, učitelji pa učencem in dijakom omogočajo:

- širši pogled na trajnostni razvoj s konceptualnega vidika (premislek o različnih perspektivah, raziskovanje in upoštevanje različnih pogledov,

ozaveščanje resnosti težave podnebnih sprememb, soočanje z raznolikostjo, ozaveščanje odnosov in izgradnja tistih odnosov v družbi, ki upoštevajo načela trajnostnega razvoja, spodbujanje k sistemskemu razmišljanju ter spoštovanju in dožemanju narave kot omejene danosti ...),

- raziskovanje vsebin trajnostnega razvoja z izkustvenim učenjem s pomočjo naslednjih pristopov: predstavljanje konceptov, modelov, trendov, podatkov, učenje z raziskovanjem, delo na terenu, v skupinah, simulacije, igre vlog, okrogle mize, razprave, soočanje mnenj, soočanje različnih pogledov, predlogov, kritično mišljenje in argumentiranje, spodbujanje strateškega razmisleka z vidika lokalnih in globalnih perspektiv/vplivov, iskanje novih možnosti za prenos znanja v konkretne življenjske primere, krepitev sodelovalnega učenja in prevzemanja odgovornosti,
- vpogled v zakonitosti in mehanizme narave, razumevanje pomena biodiverzitete za stabilnost ekosistemov in posledično večje možnosti za preživetje človeka, razumevanje varovanja okolja ter narave z vsemi povezanimi in soodvisnimi ekosistemi, razumevanje odvisnosti človeka od narave in posledic lokalnega in globalnega izkoriščanja ter onesnaževanja ekosistemov za celoten planet,
- spremljanje in razumevanje spreminjanja podnebja v evoluciji Zemlje in danes kot posledice delovanja človeka in njegovih posegov v ekosistem, na primer krčenje ekosistemov, izpuščanje toplogrednih plinov in drugih snovi; posebna pozornost se naj nameni tudi možnostim prilagajanja podnebnim spremembam,
- učenje z raziskovanjem, terenskim delom, eksperimentiranjem, simulacijami in igranjem vlog, z avtentičnimi nalogami, projektnim delom, razpravami, debatami in drugimi oblikami sodelovalnega učenja,
- izkustveno učenje trajnostnega razvoja preko dejavnosti, ki omogočajo spodbujanje mišljenja, usmerjenega v odnose, pojave in procese ter v njihovo povezanost in soodvisnost,
- problemske izzive, ki naj omogočijo široko paleto učnih pogojev/možnosti za sodelovanje z vladnimi in nevladnimi institucijami, lokalno skupnostjo in globalnim svetom. Učenje v naravi naj otroke, učence in dijake uči opazovanja narave in pri njih razvija spoštljiv odnos do nje.

Izvajanje obveznih izbirnih vsebin (OIV) ter dnevov dejavnosti

Predlagamo, da učitelji, ki so nosilci obveznih izbirnih vsebin in dnevov dejavnosti, vanje v še večji meri vključujejo tudi cilje vseh vidikov področja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj. Pri tem naj bodo pozorni na usklajenost in uravnoteženje posameznih vidikov.

Vpeljavanje trajnostnega načina življenja institucije kot celote

Vzgojno-izobraževalni zavod je prostor, kjer otroci, učenci in dijaki razvijajo ustvarjalen, kritičen in sistemski način razmišljanja na vseh področjih, tudi na področju trajnostnega razvoja. Je prostor, kjer pridobivajo in uporabljajo znanje in kompetence za trajnostni razvoj ter razvijajo vrednote. Za razvijanje celostnega pristopa na področju vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj mora vzgojno-izobraževalni zavod analizirati svoje delo, vpeljevati potrebne inovativne pristope poučevanja in spreminjati delo ter načrtovati dejavnosti, ki odražajo udejanjanje načel vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj. Pri tem je izjemnega pomena oblikovanje stimulativnih odprtih učnih okolij, ki omogočajo dejavno vlogo vsem vključenim. Dejavno vključevanje otrok in učencev v urejanje prostora je nujno za razvoj razumevanja pomena bivalnega okolja, za razvijanje odnosa do bivalnega okolja in njegovega preurejanja v skladu z načeli vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj. Vzgojno-izobraževalni zavod, ki k vzgoji in izobraževanju za trajnostni razvoj pristopa celostno in se zaveda pomena vključevanja in povezovanja vseh vidikov trajnostnega razvoja, bo v urejanje bivalnega okolja vključil vse svoje otroke, učence, dijake in delavce. Ena izmed možnosti je preučitev neizkoriščenih prostorov zavoda in njihova ureditev v skupni prostor, v katerem otroci/učenci/dijaki del naravnega okolja prinašajo v prostore zavoda, da ozelenijo bivalno okolje z namenom ustvarjanja odprtega prostora, ki lahko spodbuja ustvarjalnost, kritičnost, izgradnjo medosebnih odnosov, sprejemanje drugačnosti ter spoštovanje posameznika in ki ne nazadnje spodbuja posameznika k spoštovanju narave, razumevanju delovanja ekosistemov in pomena ekosistemskih storitev za človeka. Otroke, učence in dijake z vključevanjem v preurejanje prostora spodbudimo k prevzemanju odgovornosti za skupno bivalno okolje.

Predlagamo, da se na vzgojno-izobraževalnem zavodu poišče prostor, ki se mu lahko nameni drugačno vlogo. Prostor, ki morda ni dovolj izkoriščen in bi spodbujal otroke/učence/dijake in druge strokovne delavce k medsebojnemu sodelovanju in krepitvi medosebnih odnosov, k povezovanju z zunanjim prostorom in lokalnim okoljem. Ozelenitev

prostora je priložnost za otroke in učence/dijake, da v procesu prilagajanja podnebnim spremembam spoznajo pomen rastlin za delovanje ekosistemov, prepoznajo povezanost in soodvisnost posameznih elementov ekosistema ter medsebojno povezanost in soodvisnost ekosistemov, kar je ključno za razumevanje podnebnih sprememb, za varovanje okolja in narave ter za ustrezno prilagajanje izzivom, ki jih podnebne spremembe prinašajo. Primeri dobre prakse, ki so lahko izhodišče za celosten pristop k obravnavanju področja vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj, so tudi vertikalne rastlinske stene, s katerimi lahko zavod obogati prostor, biološke čistilne naprave v okolici zavoda, ki so lahko model za spoznavanje samočistilne sposobnosti ekosistemov, ki temelji na biološki razgradnji in bioakumulaciji odpadnih snovi v okolju, in šolski vrtovi (t. i. ekovrtovi), kjer se lahko otroci in učenci seznanjajo z osnovnimi mehanizmi delovanja ekosistemov in temeljnimi okoljskimi, družbenimi in ekonomskimi vidiki trajnostnega razvoja. Učenci in dijaki se lahko za spodbujanje razumnega in preudarnega ravnanja pri uporabi energije vključijo v merjenje porabe (toplotne, električne) energije na šoli in v predloge za varčevanje, za zmanjševanje količine odpadne embalaže in količine zavržene hrane.

Udejanjanje vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj v okviru izvedbenega kurikula

S tem v zvezi priporočamo, da se omogočajo priložnosti:

- a) za spodbujanje širšega, celostnega pogleda na trajnostni razvoj,
- b) za spodbujanje raziskovanja in izkustvenega učenja na področju okoljskih izzivov in trajnostnega razvoja s pomočjo različnih pristopov in metod, ki temeljijo na izkustvenem učenju, učenju z odkrivanjem in aktivni vlogi otrok in učencev (prim. zgoraj).
- c) za medpredmetno povezovanje ob skupnih – interdisciplinarnih ciljeh (vsi sodelujoči predmeti imajo skupen, interdisciplinaren cilj), kurikularno povezovanje (udejanjanje kroskurikularne kompetence trajnostnega razvoja na ravni vzgojno-izobraževalnega zavoda), sodelovalno oziroma timsko poučevanje, vključevanje sodobnih tehnologij, sodelovanje z lokalnim okoljem,
- d) za soočanje različnih pogledov, predlogov in rešitev ter za argumentiranje svojih predlogov v pogajanjih in dialogu z namenom iskanja soglasja na področju okoljskih izzivov in trajnostnega razvoja,

e) za spodbujanje akcijske naravnosti, družbene odgovornosti, družbene pravičnosti in solidarnosti.

Končno poročilo, nastalo kot rezultat projektne naloge »Znanje in kompetence, pomembni za uresničevanje ciljev zelenega gospodarstva v povezavi s podnebnimi

spremembami na ravni predšolske vzgoje, osnovne šole in gimnazije« (soavtorji: Saša Kregar, dr. Zora Rutar Ilc, dr. Anton Polšak, dr. Natalija Komljanc, Simona Slavič - Kumer, Fanika Fras Berro) je v spletni učilnici na povezavi <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=8652>.

Za spodbudo in konzulentstvo se zahvaljujemo dr. Darji Piciga, sekretarki na Ministrstvu za okolje in prostor, Direktoratu za okolje.

VIRI IN LITERATURA

Kriteriji kakovosti za šole, ki vzgajajo in izobražujejo za trajnostni razvoj (quality criteria for esd schools, 2008 <http://www.ensi.org/global/downloads/Publications/208/QC-GB.pdf>, izšlo tudi kot priloga revije Okoljska vzgoja v šoli št. 1/2006.

Smernice vzgoje in izobraževanja za trajnostni razvoj od predšolske vzgoje do douniverzitetnega izobraževanja, 2007 http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/razvoj_solstva/trajnostni_razvoj/trajnostni_smernice_VITR.doc.

Tome, D., Vrezec, A. (2010). Evolucija, biotska pestrost in ekologija. Ekologija. Učbenik za biologijo v programih gimnazijskega izobraževanja. Ljubljana: DZS, založništvo in trgovina d. d.

Torkar, G. Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj. Slike in predmeti: komplet za aktivno učenje in poučevanje – teoretični del. Trajnostni razvoj v šoli in vrtcu, 2010, l. 4, št. 1, str. 33–42. Ljubljana: Zavod republike Slovenije za šolstvo.

<http://www.oecd.org/education/innovation-education/centre-foreffectivelearningenvironmentscele/45575516.pdf> (dostopno 30. 8. 2017).

Mag. Andreja Bačnik in Simona Slavič Kumer, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

KAJ NAM O MOTIVACIJI IN ODNOSU UČENCEV DO (UČENJA) NARAVOSLOVNIH PREDMETOV SPOROČATA MEDNARODNI RAZISKAVI TIMSS 2015 IN PISA 2015?

Izsledki mednarodnih raziskav nam omogočajo dolgoročen vpogled v znanje in spretnosti učencev sodelujočih držav ter zagotavljajo mednarodno primerljive kazalnike. Prav tako pa s spremljajočimi vprašalniki omogočajo vpogled v stališča, odnos do učenja in še marsikaj. V Sloveniji smo v preteklih letih sodelovali v dveh pomembnih raziskavah s področja naravoslovja oziroma naravoslovne pismenosti tako osmošolcev kot 15-letnikov, in sicer v mednarodni raziskavi trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS in mednarodni raziskavi PISA, ki preverja bralno, matematično in naravoslovno pismenost.

Raziskava TIMSS, v kateri Slovenija sodeluje že od začetka, tako v 4. kot v 8. razredu, ugotavlja dosežke po vsebinskih in kognitivnih področjih ter povezave med dosežki učencev z načinom poučevanja, s podporo domačega okolja pri izobraževanju in s podporo šolskega okolja ter šolsko klimo. Dodatno TIMSS Advanced ugotavlja še preduniverzitetno znanje fizike in matematike v 4. letniku. Rezultati raziskav TIMSS in TIMSS Advanced 2015 kažejo, da učenci v osnovni šoli in dijaki gimnazij v Sloveniji dosegajo odlično, nadpovprečno znanje naravoslovnih predmetov. Osnovnošolci so se na obeh področjih uvrstili v zgornjo tretjino sodelujočih držav.

V raziskavi PISA je vsake tri leta v ospredju ena od pismenosti. V raziskavi PISA 2015 je bila v ospredju naravoslovna pismenost (nazadnje v raziskavi PISA 2006), in ugotovitve so pokazale, da so dosežki slovenskih 15-letnikov pri naravoslovni pismenosti stabilno nad povprečjem OECD. V letu 2015 je v Sloveniji 85 % 15-letnikov doseglo temeljne naravoslovne kompetence (2. raven na mednarodni lestvici). Naši dijaki so bili uspešnejši v kompetenci znanstvenega razlaganja pojavov in kompetenci vrednotenja in načrtovanja naravoslovno-znanstvenih raziskav, kot pa v kompetenci znanstvenega interpretiranja podatkov in dokazov.

Na kaj pa smo postali zelo pozorni? Ugotovitve obeh raziskav, TIMSS 2015 in PISA 2015, ki se nanašajo na motivacijo in odnos učencev do naravoslovja oziroma na uživanje v učenju naravoslovja, kažejo na problematiko odnosa in odklonilna stališča do znanja in učenja naravoslovja. Ali nas to, ob dejstvu, da rezultati različnih raziskav potrjujejo, da je uživanje učencev v učenju naravoslovja pomemben napovednik njihovih dosežkov, lahko skrbi?

Enako velja za interes za naravoslovne vsebine, instrumentalno (zunanjo) motivacijo in zaznano učno samoučinkovitost pri naravoslovju. Ali te ugotovitve ne kažejo nekoliko paradoksalnega stanja?

Da bi lažje razumeli stanje, ga nadalje preučili in ustrezno ukrepali, je treba najprej dobro poznati dejstva. Zato si poglejmo ugotovitve raziskav TIMSS 2015 (8. razred) in PISA 2015, ki zadevajo motivacijo in odnos do učenja naravoslovnih predmetov v najširšem pomenu in so povzete iz nacionalnih poročil raziskav (Japelj Pavešič, B., Svetlik, K. (2016); Štraus, M., Šterman Ivančič, K., Štigl, S. (2016)). Ugotovitve ene in druge raziskave predstavljamo nekoliko drugače, s sinteznim tabelaričnim prikazom merjenih »parametrov«: izhodišč/predpostavk, združenih lestvic parametrov in ugotovitvami.

STRNIMO UGOTOVITVE Z »NOVIMI« VPRAŠANJI

V obeh raziskavah, tako TIMSS 2015 (8. razred) in PISA 2015, so ugotovitve za slovenske učence precej podobne, in sicer, da so slovenski učenci kljub visokim dosežkom manj naklonjeni naravoslovnim predmetom oziroma se jih učijo z manjšim veseljem, kot to velja za mednarodno povprečje. Kaj to pomeni? Lahko to mnenje razširimo na vse predmete? S čim vse je to povezano? Ali tudi z odnosom učiteljev do (svojih) predmetov in do učencev kot takih? Ne gre zanemariti dejstva, da zavzetost poučevanja svojih učiteljev slovenski učenci ocenjujejo relativno nizko. Kakšen je torej pouk naravoslovnih predmetov? Kakšna je povezanost z didaktičnimi strategijami, z mero vključevanja samostojnega eksperimentalnega dela (ki je nesporen motivator zanimanja) in učenja z raziskovanjem v pouku? Kaj nam ob dobrih naravoslovnih rezultatih sporoča izražena nižja samozavest slovenskih učencev glede znanja naravoslovja? Kakšno je učno okolje? Kakšna je komunikacija z učenci na splošno? Kako uspe učiteljem naravoslovja sploh formativno spremljati učence in koliko učencev spremlja? Slovenski učenci naravoslovja ne cenijo preveč (natančneje izraženo: v manjši meri, kot to velja za mednarodno povprečje, zelo cenijo naravoslovje) in se manj strinjajo s trditvami, da jim bo znanje naravoslovja omogočilo napredovanje v poklicu in izboljšalo zaposlitvene možnosti. Zakaj, v današnjem svetu?

Preglednica 1: Sintezni tabelični prikaz ugotovitev, povezanih z odnosom do naravoslovja, v raziskavi TIMSS 2015 (8. razred)

Predpostavka TIMSS	Podatki, ločeni po naravoslovnih predmetih (+ ali -)	Trditve s 4-stopenjsko lestvico, pri čemer stopnje pomenijo naslednje: S trditvijo: - se popolnoma strinjam - se strinjam - se ne strinjam - sploh se ne strinjam	Trditve, združene v parameter (novo 3-stopenjsko lestvico)	Ugotovitve za 8. razred																																								
Zavzetost poučevanja učiteljev naravoslovnih predmetov																																												
Bolj zavzet pouk pomeni bolj pozoren, na otroka usmerjen pouk.	+	1. Vem, kaj pri naravoslovju učitelj pričakuje od mene. 2. Učiteljevo razlago pri naravoslovju zlahka razumem. 3. Zanima me, kar pove učitelj pri naravoslovju. 4. Učitelj poskrbi, da pri naravoslovju počnemo zanimive stvari. 5. Učitelj ima jasne odgovore na moja vprašanja. 6. Učitelj dobro razlaga naravoslovje. 7. Učitelj mi dovoli pokazati, kaj sem se naučil. 8. Učitelj naredi različne stvari, ki mi pomagajo pri učenju. 9. Učitelj mi pove, kako naj popravim napake, ki jih storim. 10. Učitelj posluša, ko kaj rečem.	Poučevanje učitelja posameznega naravoslovnega redmeta zaznavam kot: - zelo zavzeto poučevanje - srednje zavzeto poučevanje - nezavzeto poučevanje	<table><tr><th></th><th>Zelo zavzeto poučevanje</th><th>Srednje zavzeto poučevanje</th><th>Nezavzeto poučevanje</th></tr><tr><td>BIO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>25 %</td><td>54 %</td><td>21 %</td></tr><tr><td>Mednarodno povprečje</td><td>50 %</td><td>38 %</td><td>12 %</td></tr><tr><td>KEM</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>26 %</td><td>52 %</td><td>39 %</td></tr><tr><td>Mednarodno povprečje</td><td>46 %</td><td>38 %</td><td>22 %</td></tr><tr><td>FIZ</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>21 %</td><td>51 %</td><td>17 %</td></tr><tr><td>Mednarodno povprečje</td><td>44 %</td><td>39 %</td><td>28 %</td></tr></table> Ali: → Zelo zavzeto poučevanje ocenjuje pri: - KEM 26 % učencev - BIO 25 % učencev - FIZ 21 % učencev → kar je približno polovico manj od mednarodnega povprečja in najnižje od vseh držav, v katerih naravoslovje poučujejo ločeno. → V Sloveniji so za KEM in FIZ značilne razlike med znanjem učencev, ki imajo zelo in srednje zavzete učitelje, in znanjem učencev, ki so poučevanje svojega učitelja opredelili kot manj zavzeto po posameznih predmetih. Razlika je pri: - KEM 36 točk - FIZ 24 točk Pri BIO razlik v dosežkih med skupinami niso zaznali.		Zelo zavzeto poučevanje	Srednje zavzeto poučevanje	Nezavzeto poučevanje	BIO				Slovenija	25 %	54 %	21 %	Mednarodno povprečje	50 %	38 %	12 %	KEM				Slovenija	26 %	52 %	39 %	Mednarodno povprečje	46 %	38 %	22 %	FIZ				Slovenija	21 %	51 %	17 %	Mednarodno povprečje	44 %	39 %	28 %
	Zelo zavzeto poučevanje	Srednje zavzeto poučevanje	Nezavzeto poučevanje																																									
BIO																																												
Slovenija	25 %	54 %	21 %																																									
Mednarodno povprečje	50 %	38 %	12 %																																									
KEM																																												
Slovenija	26 %	52 %	39 %																																									
Mednarodno povprečje	46 %	38 %	22 %																																									
FIZ																																												
Slovenija	21 %	51 %	17 %																																									
Mednarodno povprečje	44 %	39 %	28 %																																									

Predpostavka TIMSS	Podatki, ločeni po naravoslovnih predmetih (+ ali –)	Trditve s 4-stopenjsko lestvico, pri čemer stopnje pomenijo naslednje: S trditvijo: • se popolnoma strinjam • se strinjam • se ne strinjam • sploh se ne strinjam	Trditve, združene v parameter (novo 3-stopenjsko lestvico)	Ugotovitve za 8. razred																																								
Naklonjenost do učenja naravoslovnih predmetov																																												
Učenci, ki se zelo radi učijo naravoslovje oziroma naravoslovni predmet, imajo pri njem višje dosežke.	+	1. Z veseljem se učim naravoslovje. 2. Želim si, da se mi ne bi bilo treba učiti naravoslovja (<i>obrnjena lestvica</i>). 3. Naravoslovje je dolgočasno (<i>obrnjena lestvica</i>). 4. Pri naravoslovju se učim veliko zanimivega. 5. Rad imam naravoslovje. 6. Z veseljem pričakujem ure naravoslovja. 7. Pri naravoslovju se učim, kako delujejo stvari v naravi. 8. Rad delam poskuse. 9. Naravoslovje je eden izmed mojih najljubših predmetov.	• zelo rad se učim ... • srednje rad se učim ... • ne učim se rad ...	<table><tr><th></th><th>Zelo rad se učim ...</th><th>Srednje rad se učim ...</th><th>Ne učim se rad ...</th></tr><tr><td>BIO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>16 %</td><td>47 %</td><td>18 %</td></tr><tr><td>Medn. povp.</td><td>36 %</td><td>46 %</td><td>38 %</td></tr><tr><td>KEM</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>17 %</td><td>42 %</td><td>40 %</td></tr><tr><td>Medn. povp.</td><td>31 %</td><td>44 %</td><td>25 %</td></tr><tr><td>FIZ</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>11 %</td><td>37 %</td><td>53 %</td></tr><tr><td>Medn. povp.</td><td>27 %</td><td>45 %</td><td>28 %</td></tr></table> Ali: → Naklonjenost do učenja: Pri vseh predmetih so naši učenci bolj ali manj na dnu glede naklonjenosti do učenja posameznega naravoslovnega predmeta. → Najraje se slovenski učenci učijo: • KEM 17 % učencev (mednarodno povprečje 31 %) • BIO 16 % učencev (mednarodno povprečje 36 %) • FIZ 11 % učencev (mednarodno povprečje 27 %) → Delež slovenskih učencev, ki se radi učijo posamezne predmete, je v primerjavi s TIMSS 2011 nekoliko višji, vendar v primerjavi z mednarodnim povprečjem še vedno zaskrbljujoče nizek; za mednarodno povprečje tudi velja, da imajo učenci, ki se zelo radi učijo naravoslovje, tudi višje dosežke pri naravoslovnih predmetih.		Zelo rad se učim ...	Srednje rad se učim ...	Ne učim se rad ...	BIO				Slovenija	16 %	47 %	18 %	Medn. povp.	36 %	46 %	38 %	KEM				Slovenija	17 %	42 %	40 %	Medn. povp.	31 %	44 %	25 %	FIZ				Slovenija	11 %	37 %	53 %	Medn. povp.	27 %	45 %	28 %
	Zelo rad se učim ...	Srednje rad se učim ...	Ne učim se rad ...																																									
BIO																																												
Slovenija	16 %	47 %	18 %																																									
Medn. povp.	36 %	46 %	38 %																																									
KEM																																												
Slovenija	17 %	42 %	40 %																																									
Medn. povp.	31 %	44 %	25 %																																									
FIZ																																												
Slovenija	11 %	37 %	53 %																																									
Medn. povp.	27 %	45 %	28 %																																									

Predpostavka TIMSS	Podatki, ločeni po naravoslovnih predmetih (+ ali -)	Trditve s 4-stopenjsko lestvico, pri čemer stopnje pomenijo naslednje: S trditvijo: • se popolnoma strinjam • se strinjam • se ne strinjam • sploh se ne strinjam	Trditve, združene v parameter (novo 3-stopenjsko lestvico)	Ugotovitve za 8. razred																																								
Samozavest pri učenju naravoslovnih predmetov																																												
Zelo pomemben del motivacije je tudi učenčeva samozavest pri naravoslovju.	+	1. Pri naravoslovju sem po navadi uspešen. 2. Naravoslovje je zame težje kot za večino mojih sošolcev (<i>obrnjena lestvica</i>). 3. Naravoslovje mi ne gre (<i>obrnjena lestvica</i>). 4. Pri naravoslovju se vsebine hitro naučim. 5. Učitelj pravi, da sem dober v naravoslovju. 6. Naravoslovje je zame težje kot drugi predmeti (<i>obrnjena lestvica</i>). 7. Naravoslovje me zmede.	Pri učenju posameznega naravoslovnega predmeta so učenci: • zelo samozavestni • zmerno samozavestni • nesamozavestni	<table><tr><th></th><th>Zelo samozavestni</th><th>Zmerno samozavestni</th><th>Nesamozavestni</th></tr><tr><td>BIO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>19 %</td><td>51 %</td><td>30 %</td></tr><tr><td>Mednarodno povprečje</td><td>26 %</td><td>47 %</td><td>27 %</td></tr><tr><td>KEM</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>20 %</td><td>42 %</td><td>39 %</td></tr><tr><td>Mednarodno povprečje</td><td>21 %</td><td>40 %</td><td>39 %</td></tr><tr><td>FIZ</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Slovenija</td><td>13 %</td><td>41 %</td><td>47 %</td></tr><tr><td>Mednarodno povprečje</td><td>18 %</td><td>41 %</td><td>41 %</td></tr></table>		Zelo samozavestni	Zmerno samozavestni	Nesamozavestni	BIO				Slovenija	19 %	51 %	30 %	Mednarodno povprečje	26 %	47 %	27 %	KEM				Slovenija	20 %	42 %	39 %	Mednarodno povprečje	21 %	40 %	39 %	FIZ				Slovenija	13 %	41 %	47 %	Mednarodno povprečje	18 %	41 %	41 %
	Zelo samozavestni	Zmerno samozavestni	Nesamozavestni																																									
BIO																																												
Slovenija	19 %	51 %	30 %																																									
Mednarodno povprečje	26 %	47 %	27 %																																									
KEM																																												
Slovenija	20 %	42 %	39 %																																									
Mednarodno povprečje	21 %	40 %	39 %																																									
FIZ																																												
Slovenija	13 %	41 %	47 %																																									
Mednarodno povprečje	18 %	41 %	41 %																																									
Ali: → Slovenski učenci so najbolj samozavestni pri učenju (delež zelo samozavestnih): • KEM 20 % učencev (mednarodno povprečje 21 %) • BIO 19 % učencev (mednarodno povprečje 26 %) • FIZ 13 % učencev (mednarodno povprečje 18 %)																																												

	Podatki, ločeni po naravoslovnih predmetih (+ ali –)	Trditve s 4-stopenjsko lestvico, pri čemer stopnje pomenijo naslednje: S trditvijo: • se popolnoma strinjam • se strinjam • se ne strinjam • sploh se ne strinjam	Trditve, združene v parameter (novo 3-stopenjsko lestvico)	Ugotovitve za 8. razred												
Vrednotenje (cenjenje znanja) naravoslovja																
Predpostavka TIMSS	Učenci, ki zelo cenijo naravoslovje, imajo pri naravoslovnih predmetih tudi višje dosežke.															
	–	1. Mislim, da mi bo znanje naravoslovja pomagalo v vsakdanjem življenju. 2. Naravoslovje potrebujem za učenje drugih šolskih predmetov. 3. Pri naravoslovju moram biti uspešen, da se bom lahko vpisal na izbrano srednjo šolo ali gimnazijo. 4. Pri naravoslovju moram biti uspešen, da bom dobil službo, ki si jo želim. 5. Rad bi imel službo, v kateri bi uporabljal svoje znanje naravoslovja. 6. Pomembno se je učiti naravoslovje, da napreduješ v svetu. 7. Znanje naravoslovja mi bo dalo več priložnosti za službo, ko odrastem. 8. Moji straši menijo, da je pomembno, da sem uspešen v naravoslovju. 9. Pomembno je, da si dober v naravoslovju.	Naravoslovje: • zelo cenim • srednje cenim • ga ne cenim	<table><tr><th></th><th>Zelo cenijo</th><th>Srednje cenijo</th><th>Ne cenijo</th></tr><tr><td>Slovenija</td><td>20 %</td><td>52 %</td><td>28 %</td></tr><tr><td>Mednarodno povprečje</td><td>40 %</td><td>41 %</td><td>19 %</td></tr></table> Ali: → Deleži slovenskih učencev: • 20 % jih zelo cenijo naravoslovje (mednarodno povprečje 40 %) • 48 % jih srednje cenijo naravoslovje (mednarodno povprečje 41 %) • 28 % jih ne cenijo naravoslovja (mednarodno povprečje 19 %)		Zelo cenijo	Srednje cenijo	Ne cenijo	Slovenija	20 %	52 %	28 %	Mednarodno povprečje	40 %	41 %	19 %
	Zelo cenijo	Srednje cenijo	Ne cenijo													
Slovenija	20 %	52 %	28 %													
Mednarodno povprečje	40 %	41 %	19 %													

Preglednica 2: Sintezni tabelarni prikaz ugotovitev, povezanih z odnosom do naravoslovja, v raziskavi PISA 2015

Trditve	Upoštevan parameter	Rezultati in ugotovitve		
Zanimanje za naravoslovje/Zanimanje za naravoslovne vsebine				
1. Biosfera 2. Gibanje in sile 3. Energija in prehodi 4. Vesolje in njegova zgodovina 5. Kako lahko znanost pripomore pri preprečevanju bolezni	• zelo zainteresiran • zainteresiran		Slovenija	Povprečje OECD
		Biosfera	27 %	41 %
		Gibanje in sile	29 %	46 %
		Energija in prehodi	33 %	49 %
		Vesolje in njegova zgodovina	63 %	66 %
		Kako lahko znanost pripomore pri preprečevanju bolezni	57%	66 %
		Ali: → Slovenski učenci v povprečju poročajo o nižjem interesu za navedene naravoslovne vsebine kot njihovi vrstniki iz držav OECD. Interes za učenje naravoslovja se v raziskavi PISA kaže kot pomemben napovednik dosežkov na testu znanja PISA. Učenke in učenci, ki poročajo o večjem interesu za naravoslovne vsebine, v povprečju dosegajo tudi višje naravoslovne dosežke.		
Zaupanje v lastno učinkovitost pri naravoslovju/Zaznana učna samoučinkovitost				
1. Prepoznati znanstveno vprašanje, o katerem govori časopisni članek o zdravju. 2. Pojasniti, zakaj so na nekaterih območjih potresi pogostejši kot na drugih. 3. Opisati vlogo antibiotikov pri zdravljenju bolezni. 4. Prepoznati znanstveno vprašanje, povezano z odlaganjem odpadkov. 5. Napovedati, kako bodo spremembe v okolju vplivale na preživetje določenih vrst. 6. Razumeti znanstvene podatke na embalaži živil. 7. Razpravljati o tem, kako bi zaradi novih dokazov lahko spremenil/-a svoje mnenje o možnosti, da na Marsu obstaja življenje. 8. Med dvema razlagama za nastanek kislega dežja izbrati boljšo.	• to lahko naredim z lahkoto • to naredim z malo truda		Slovenija	Povprečje OECD
		Prepoznati znanstveno vprašanje, o katerem govori časopisni članek o zdravju.	22 %	21 %
		Pojasniti, zakaj so na nekaterih območjih potresi pogostejši kot na drugih.	30 %	34%
		Opisati vlogo antibiotikov pri zdravljenju bolezni.	18 %	21 %
		Prepoznati znanstveno vprašanje, povezano z odlaganjem odpadkov.	18 %	16 %
		Napovedati, kako bodo spremembe v okolju vplivale na preživetje določenih vrst.	17 %	24%
		Razumeti znanstvene podatke na embalaži živil.	18 %	20 %
		Razpravljati o tem, kako bi zaradi novih dokazov lahko spremenil/-a svoje mnenje o možnosti, da na Marsu obstaja življenje.	15 %	17 %
		Med dvema razlagama za nastanek kislega dežja izbrati boljšo.	24 %	18 %
Ali: → Slovenski učenci pri večini nalog v svojo učinkovitost (opravijo nalogo z lahkoto ali z malo truda) zaupajo manj od mednarodnega povprečja.				

Trditve	Upoštevan parameter	Rezultati in ugotovitve
		Rezultati kažejo tudi, da se na povprečni ravni držav OECD zaznana učna samoučinkovitost pri naravoslovju pomembno pozitivno povezuje z dosežki na preizkusu iz naravoslovja.

Veselite se naravoslovja/Uživanje v učenju naravoslovja

1. Običajno mi je učenje naravoslovnih vsebin v zabavo. 2. Rad/-a berem gradiva z naravoslovno vsebino. 3. Z veseljem rešujem naravoslovne naloge. 4. Uživam ob pridobivanju naravoslovnega znanja. 5. Učenje naravoslovja me zanima.	se zelo strinjam se strinjam		Slovenija	Povprečje OECD
		Običajno mi je učenje naravoslovnih vsebin v zabavo.	48 %	63 %
		Rad/-a berem gradiva z naravoslovno vsebino.	43 %	52 %
		Z veseljem rešujem naravoslovne naloge.	34 %	55%
		Uživam ob pridobivanju naravoslovnega znanja.	52 %	67 %
		Učenje naravoslovja me zanima.	50 %	64 %

Ali:

→ Slovenski učenci manj uživajo v učenju naravoslovja, kot to velja za mednarodno povprečje.

Rezultati raziskav kažejo na pomembnost veselja/uživanja v učenju naravoslovja in da je veselje/uživanje pomemben napovednik dosežkov na preizkusu znanja PISA. Učenke in učenci, ki poročajo o večjem uživanju v učenju naravoslovja, v povprečju dosegajo tudi višje naravoslovne dosežke.

Instrumentalna (zunanja) motivacija za učenje naravoslovja zaradi njegove uporabnosti

1. Pri naravoslovju oziroma naravoslovnih predmetih se je vredno potruditi, ker mi bo to pomagalo pri delu, ki ga želim opravljati kasneje v življenju. 2. Kar se naučim pri naravoslovju oziroma naravoslovnih predmetih, je zame pomembno, ker bom to potreboval/-a pri svojem nadaljnjem šolanju. 3. Učenje naravoslovja oziroma naravoslovnih predmetov je zame vredno, ker bo to znanje izboljšalo moje možnosti za napredovanje v poklicu. 4. Pri naravoslovju oziroma naravoslovnih predmetih se bom naučil/-a veliko stvari, ki mi bodo pomagale najti zaposlitev.	• se zelo strinjam • se strinjam		Slovenija	Povprečje OECD
		Pri naravoslovju oziroma naravoslovnih predmetih se je vredno potruditi, ker mi bo to pomagalo pri delu, ki ga želim opravljati kasneje v življenju.	72 %	69 %
		Kar se naučim pri naravoslovju oziroma naravoslovnih predmetih, je zame pomembno, ker bom to potreboval/-a pri svojem nadaljnjem šolanju.	66 %	63 %
		Učenje naravoslovja oziroma naravoslovnih predmetov je zame vredno, ker bo to znanje izboljšalo moje možnosti za napredovanje v poklicu.	63 %	67 %
		Pri naravoslovju oziroma naravoslovnih predmetih se bom naučil/-a veliko stvari, ki mi bodo pomagale najti zaposlitev.	57 %	61 %
Ali: → slovenski učenci se nekoliko več kot njihovi vrstniki strinjajo s trditvami, da jim bo znanje naravoslovnih predmetov pomagalo pri delu in nadaljnjem šolanju, nekoliko manj kot njihovi vrstniki pa se strinjajo s trditvami, da jim bo znanje naravoslovnih predmetov omogočilo napredovanje v poklicu in izboljšalo zaposlitvene možnosti.				

Trditve	Upoštevan parameter	Rezultati in ugotovitve
		Na povprečni ravni držav OECD se instrumentalna motivacija, ki se navezuje na naravoslovje, pomembno pozitivno povezuje z dosežki na preizkusu iz naravoslovja. Torej, učenke in učenci, ki poročajo o večji instrumentalni motivaciji, v povprečju dosegajo tudi višje naravoslovne dosežke na preizkusu PISA.

Vprašanj ob teh ugotovitvah je veliko, lahkih, preprostih in enoznačnih odgovorov ni. Vsi ti dragoceni podatki, pridobljeni z mednarodnimi raziskavami, so dobro izhodišče za poglobljen premislek, kaj nam v resnici sporočajo, s čim vse jih lahko povežemo in primerjamo ter kako jih velja nadalje raziskati. Ne gre zanemariti psihološko-sociološke podlage in velja se teoretično okrepiti, zato sta temu področju v pričujoči tematski številki VIZ posvečena kar dva prispevka, in sicer prispevek mag. Cvetke Bizjak Odnos do učenja (naravoslovja), ki se sprašuje, kako resen problem je odklonilen odnos do naravoslovja oz. naravoslovnih predmetov v mednarodnih raziskavah ter kakšna je vloga motivacije in čustev v procesu učenja, in prispevek dr. Zore Rutar Ilc Razumevanje, dobro počutje in kakovostni odnosi kot dejavnik učne zavzetosti, ki osvetljuje vprašanje, kaj prispeva k učinkovitemu učenju in motivaciji za učenje, ter pomen dobrega počutja in kakovostnih odnosov pri tem. K mozaiku razumevanja tega

kompleksnega področja pa morda lahko pripomorejo tudi posnetki webinarjev (spletnih seminarjev), ki smo jih na ZRSŠ oziroma v področnih skupinah NA-MA pripravili v okviru projekta Scientix in ki jih v letošnjem letu posvečamo temi Motivacije in odnosa do (učenja) naravoslovja. Izvaja jih psihologinja, svetovalka na ZRSŠ mag. Cvetka Bizjak, posnetki pa so dosegljivi v spletni učilnici SU Sodelov@lnica NA-MA na SiO: <http://url.sio.si/nN7>. Vabljeni, da si jih ogledate. In morda bo ena od večjih priložnosti za poglobljeno preučitev in razvoj nacionalne strategije na tem področju tudi nov projekt POTI NA-MA, ki se bo vse do leta 2022 ukvarjal z naravoslovno in matematično pismenostjo in v sklopu tega tudi z odnosom do naravoslovja. A naj sklenemo, da je ne glede na to, ali motivacija in odnos do (učenja) naravoslovja vplivata na dosežke ali ne, čas, da se začnemo s temi vidiki učenja in poučevanja poglobljeno ukvarjati, v dobro naših otrok, v dobro nas vseh.

VIRI IN LITERATURA

Japelj Pavešič, B. in Svetlik, K. (2016). Znanje matematike in naravoslovja med osmošolci v Sloveniji in po svetu: izsledki raziskave TIMSS 2015. Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Štraus, M., Šterman Ivančič, K. in Štigl, S. (2016). PISA 2015 – Naravoslovni, matematični in bralni dosežki slovenskih učenk

in učencev v mednarodni primerjavi (nacionalno poročilo o raziskavi). Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Webinarji Scientix NA-MA: Odnos (motivacija) do učenja naravoslovja, izvajalka Cvetka Bizjak, dosegljivo v spletni učilnici SU Sodelov@lnica NA-MA na SiO: <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=9357> ali <http://url.sio.si/nN7>.

Dr. Zora Rutar Ilc, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

RAZUMEVANJE, DOBRO POČUTJE IN KAKOVOSTNI ODNOSI KOT DEJAVNIK UČNE ZAVZETOSTI

UVOD

V našem šolskem, pa tudi širšem javnem prostoru se že nekaj časa pojavlja dilema, povezana z zatiranjem, da se dobro počutje in zahtevno delo v šoli izključujeta. To nasprotje avtorji karikirajo s polarizirajočimi gesli, kot na primer – če prosto povzamemo tovrstno pisanje – »da smo v šoli zato, da se učimo, ne, da se imamo fajn«, s tem, da »javna šola ni javna hiša, ampak prostor učenja« in podobno. Takšno črno-belo slikanje je redukcioniistično, tendenciozno, poenostavljeno in škodljivo. V prispevku bomo utemeljevali, da učenci lažje opravljajo zahtevno miselno delo in da se učinkoviteje učijo ravno takrat, ko se pri tem dobro počutijo.

Pri tem dobrega počutja ne razumemo kot pasivnost, lenobnost ali podpiranje čutnega ugodja, temveč bomo dobro počutje utemeljili na:

- osmišljenosti znanja in učnih izkušenj (katerih pomen za učinkovito učenje obravnava kognitivna znanost) in njihovi povezanosti z zahtevnim miselnim delom oziroma učenjem,
- pomenu čustvene angažiranosti pri učenju (na primer ko je to dovolj zanimivo in relevantno),
- kakovostnih medsebojnih odnosih (med učenci in z učiteljem) ter posledično dobri socialni klimi (kar vse prvenstveno raziskuje psihologija).

Pokazali bomo, da je za učinkovito učenje ključno, da učence pouk pritegne, da lahko učni izkušnji pripišejo pomen oziroma povezanost z življenjem in da v ustrezno vodenem procesu učenja ob učiteljevi podpori razvijajo različne zmožnosti in svoje zaupanje vanje.

Sklenemo s hipotezo, da je v takem pristopu »rezerva« za povečanje motivacije oziroma zavzetosti za učenje, ki se je pri naših učencih v mednarodnih raziskavah na nekaterih področjih izkazala kot nižja od tiste v primerljivih in prav tako uspešnih drugih šolskih sistemih.

RAZUMEVANJE KOT POGOJ OSMIŠLJENEGA ZNANJA IN UČENJA

Čeprav morda zveni trivialno, je pogoj za to, da doživljamo učenje in znanje kot smiselno, s tem pa tudi vredno napora

oziroma, še bolje, zavzemanja, to, da pri učenju razvijamo razumevanje oziroma da učenje poteka z razumevanjem.

Kaj pomeni »nekaj razumeti«, kako se razumevanje kaže? Kako vemo, da učenec neki proces resnično razume in ne le mehanično ponavlja za nami? Kako vemo, da zna o nekem pojavu razmišljati v kompleksnem prepletu številnih dejavnikov, in ne le podati naučene razlage? Kako pride do učenja z razumevanjem? Kako ga lahko podprejo učitelji?

Učenje z razumevanjem poteka kot podeljevanje oziroma oblikovanje pomena na podlagi novih informacij (Cerbin, 2000: 2, več o tem v Rutar Ilc, 2011 in 2012). Nove podatke in ideje učenec povezuje z že obstoječimi, pri čemer oblikuje t. i. reprezentacijski ali mentalni model. V njem si (v mislih, mentalno) »predstavlja« odnose med različnimi elementi znanja – med novimi in starimi. Po potrebi stare dopolnjuje, prilagaja ali zavrže, nove pa prilagodi. Z drugimi besedami: »dojeti pomen stvari, dogodkov ali okoliščin, videti jih v njihovih zvezah z drugimi stvarmi; opaziti, kako delujejo oziroma funkcionirajo, kakšne posledice izhajajo iz njih; kaj jih povzroča, kako jih je moč uporabiti ...« (Dewey, povzeto prav tam). Učenje z razumevanjem oziroma ustvarjanje pomena poteka tako, da s pomočjo miselne dejavnosti »v glavi« gradimo povezave med dejstvi in idejami – reprezentacijske oziroma mentalne modele, v katerih si te odnose predstavljamo. Pri tem gre lahko za odnose med različnimi elementi nekega koncepta ali pa za odnose med različnimi koncepti.

Ker je učenje proces spreminjanja, so ti modeli le začasni. Bolj ko so miselne predstave prožne, lažje jih bo učenec nadgrajeval ali spreminjal, pa tudi uporabil v problemskih situacijah. Pri problemskih situacijah gre prav za to, da posameznik odnose med elementi po potrebi ugleda na nov način oziroma jih ustrezno prilagodi novim pogojem. Za dobro uporabo znanja je torej odločilno, kako učinkovito imajo učenci organizirano znanje v mentalnih modelih oziroma reprezentacijah. Ne gre le za vpogled v koncepte, ampak hkrati tudi za zmožnost povezovanja teh konceptov z novimi konteksti oziroma za zmožnost uporabe konceptov v novih kontekstih (Cerbin, 2000, povzeto po Rutar Ilc, 2011 in 2012). Razumevanje je zmožnost za udejanjanje oziroma uporabo znanja. »Razumeti temo pomeni izgraditi dejavnost razumevanja okrog nje ...« Ali bolj natančno: »pojasniti, priskrbeti dokazilo, najti primer, pos-

plošiti, sklepati po analogiji, predstaviti na nov način in podobno.« (prav tam)

En vidik osmišljenosti znanja je torej to, da je znanje povezano z razumevanjem in uporabo: da učenci razumejo, kar se učijo, in da to znajo uporabiti (na primer za reševanje problemov ali za razlago pojavov in dogodkov v svetu). Drug vidik osmišljenosti pa prinaša narava problemskih situacij: bolj ko so avtentične, povezane z življenjem učencev in njihovo konkretno izkušnjo, bolj jih bodo učenci doživljali kot izziv in s tem kot vredne reševanja. Avtentičnost učnih situacij je pomemben dejavnik, ki prispeva k večji motivaciji, občutku smiselnosti, angažiranosti in vključenosti.

POUČEVANJE, KI PODPIRA RAZUMEVANJE IN OSMIŠLJANJE UČENJA

Kakšno poučevanje torej podpira razumevanje in občutek smiselnosti pri učenju? Fischer (2013) na temelju sodobnih spoznanj kognitivne znanosti problematizira (še vedno) prevladujoče modele učenja in poučevanja, ki jih povzemajo metafore »kanalov«, »prenosa«, »skladiščenja« in podobno. Ti modeli (in na njih temelječe prakse poučevanja in učenja) so zasnovani na predpostavki o možganih kot skladišču, v katero se (kot po kanalih) prenaša in nalaga znanje (več o tem Rutar, 2013).

Osnovna predpostavka kognitivne znanosti pa je, da znanje pridobivamo z (možgansko oziroma miselno) dejavnostjo: dejavno nadzorovanje lastne (učne) izkušnje utira nove poti v možganih in dobesedno spreminja nevrone, sinapse in možgansko dejavnost, medtem ko se to ne dogaja, ko smo informacijam samo izpostavljeni. Zato »skladiščenje podatkov v spominu preprosto ni dovolj. /.../ Metafora kanalov je uporabna le do neke stopnje, ko se na primer učimo posameznih informacij, toda ko uporabljamo znanje, ki je veliko več kot samo recitiranje informacij, moramo to metaforo nadomestiti z modelom dejavno konstruiranega znanja, kot ga predlagata kognitivna znanost in nevroznanost.« (Fischer, 2013: 14)

Tudi Mayer učenje pojmuje kot konstrukcijo znanja, ki se odvija, ko učenec na podlagi svoje učne izkušnje učno »snov« z dejavnim procesiranjem organizira v dobro povezano mentalno reprezentacijo in jo poveže s predznanjem. Učenje je tako dolgotrajna sprememba v učenčevem znanju, ki je posledica njegovih učnih izkušenj oziroma premišljene priprave učnih izkušenj s strani učitelja, poučevanje pa je ustvarjanje takšnega učnega okolja, ki podpira učinkovitost učenja (Mayer, 2013). Mayer zato poučevanje pojmuje kot odmerjeno in premišljeno podpiranje učenčevega dejavnega

kognitivnega procesiranja pri usvajanju bogatih, uravnoveženih in dobro organiziranih struktur znanja. Podpiranje naj bi potekalo v takšnih učnih situacijah, ki so učencem v pomoč »pri urejanju informacij v glavi« in ki na primer temeljijo na premišljenem vključevanju podpor in opor, da učenci pospešijo svoje učenje z razumevanjem, in na uravnavanju stopnje obremenjevanja kognitivnih zmognosti (prav tam, prim. tudi Rutar Ilc, 2013).

Kot kažejo empirični podatki, učitelji pogosto izhajajo iz tega, kako sami (po večletnem šolanju v svoji disciplini in kompleksnem vpogledu vanjo) razumejo neke vsebine, manj pa upoštevajo, da se učenci z njimi srečujejo prvič in jih doživljajo kot razdrobljene in kaotične: »Glavni cilj poučevanja je zato prav pomoč učencem, da po korakih usvajajo perspektive strokovnjakov in povezujejo koščke znanja v svojih možganih drugega za drugim.« (Linn, 2006, povzeto po Schneider in Stern, 2013: 70)

Kako to doseči?

V fazi navezovanja na predznanje:

- s premišljenim aktiviranjem in povezovanjem predznanja z novo pridobljenim znanjem in
- z osmišljanjem novega znanja in navezavo na izkušnje, interese in vedoželjnost učencev.

V fazi izgradnje znanja:

- s postopnim sestavljanjem celote oziroma sistema iz delčkov,
- s podpiranjem hierarhičnega urejanja množice informacij,
- z učinkovitimi načini predstavljanja, ki lajšajo razumevanje temeljnih konceptov in dajejo podporo pri oblikovanju mentalnih reprezentacij, s pomočjo katerih si učenci organizirajo informacije in naredijo povezave v »glavi«,¹
- s podpiranjem predstavnosti, ki vključuje več čutil,
- z organiziranjem znanja okrog ključnih oziroma povezovalnih »idej« ali konceptov in
- z omogočanjem globljega vpogleda v znanje s pomočjo nazornih strategij, kot so na primer strategija stopnjevanega primerjanja primerov, analogije, grafične podpore in podobno.

V fazi uporabe znanja:

- pri reševanju problemov z razstavljanjem na manjše, obvladljive probleme ali korake,

¹ Učinkoviti načini predstavljanja imajo še eno prednost: zasedajo manj delovnega spomina in omogočajo boljši pregled ter priklic.

- z omogočanjem preizkušanja in uporabe pridobljenega znanja pri reševanju realističnih in za učence relevantnih problemskih izzivov,
- z zastavljanjem odprtih problemskih izzivov ter
- s spodbujanjem iskanja novih idej in rešitev, pa tudi odpiranja vprašanj in problemov (povzeto po Hinton in Fischer, 2013).

Učitelji naj bi pri tem upoštevali stopnjo kognitivnega razvoja in zmožnosti vsakokratne skupine učencev, ki jih poučujejo, in naj svojega ekspertnega znanja na učence ne bi prenašali neposredno – tako, kakor imajo organiziranega sami kot izkušeni strokovnjaki –, ampak prilagojeno spoznavnim zmožnostim učencev. V ta namen učitelji potrebujejo več znanja o tem, kako potekajo spoznavni procesi oziroma na kakšen način učenci spoznavajo in razmišljajo. Več pozornosti velja posvetiti tudi vključevanju metakognitivnih veščin in učenju učenja (O naravi učenja, 2015; Bransford idr., 2000).

Pri osmišljanju učenja in znanja torej nikakor ne gre za banaliziranje in poenostavljanje, za podpiranje lagodnosti in čutnega ugodja, ampak prav nasprotno: najbolj osmišljeno znanje in učenje terjata veliko zahtevnega miselnega dela in zavzetosti tako od učiteljev kot od učencev. Ključna razlika pa je v tem, da takšnega učnega procesa učenci kljub zahtevnosti ne doživljajo kot neprijetno obremenjujočega, ampak kot intelektualni izziv!

V zvezi z učinkovitim učenjem je pomembno tudi to, da učitelj upošteva zmogljivosti delovnega spomina svojih učencev (in jih ne enači s svojimi) ter da premišljeno uravnava obremenjevanje kognitivnih zmožnosti (na primer s krčenjem manj bistvenega, obvladovanjem bistvenega in razlikovanjem med tem dvojim, Mayer, 2013). Nepogrešljivo je tudi, da učitelj omogoča učencem dovolj kakovostnih priložnosti za aktivacijo in regeneracijo, med drugim z vključevanjem fizične dejavnosti in sproščanja. Poleg telesnih dejavnosti vplivajo na »oblikovanje nevronske mreže in sproščanje dopamina tudi /.../ osebni odnos do učnih vsebin, možnost izbiranja, igranje, socialne interakcije in medsebojni odnosi, novosti, intrinzične nagrade (občutek osebnega zadovoljstva in veselja zaradi dosežeka).« (Rutar, 2011: 17, 19)

Zavedati se je treba tudi tega, koliko informacij lahko učenci učinkovito predelajo v neki časovni enoti – bodisi pri enem predmetu bodisi v celotnem dnevu, ko imajo po 5, 6 ali 7 različnih, le urniško povezanih predmetov, ki niso v nikakršni logični medsebojni povezavi. Zato je pomembno tudi interdisciplinarno povezovanje, ki ne pomeni izničevanja

disciplin, temveč njihovo žlahtnjenje in nadgradnjo, hkrati pa je pomembno tudi omogočanje avtentičnosti in osmišljanje, saj v življenju ne rešujemo problemov, porazdeljenih na posamezne predmete, ampak so problemi praviloma interdisciplinarne narave.

Kognitivna znanost o tem, kaj še prispeva k učinkovitemu učenju:

- na učenje in spomin močno vplivajo čustva in interes, ker vzbujajo sisteme pozornosti v možganih,
- na regeneracijo možganov in s tem na bolj učinkovito učenje in pomnjenje ugodno vpliva fizična dejavnost, ker vpliva na izločanje snovi, ključnih pri formiranju dolgoročnega spomina,
- v popoldanskem času upade zmožnost osredotočanja pozornosti; na pozornost vplivajo tudi prostorska ureditev, prisotnost različnih motenj, zaporedje in sočasnost dejavnosti, pa tudi temperatura okolja, osvetljenost in drugi fizikalni dejavniki,
- pozornost upade tudi zaradi stresa in pomanjkanja spanca zaradi naraščanja ravni kortizola,
- razvoj t. i. racionalnega dela najstniških možganov traja do približno 24. leta, kar pojasnjuje, zakaj je njihovo vedenje nepredvidljivo,
- na kognitivne zmožnosti vplivajo tudi izpostavljenost umetnosti in kulturi ter odnosi in socialna klima v celotni skupnosti od razreda do šole in celo širše.

Povzeto po Sousa (2013: 29–31) ter Hinton in Fischer (2013).

VPLIV ČUSTEV IN SOCIALNIH INTERAKCIJ NA UČENJE

Za učitelje so zelo pomembne ugotovitve kognitivne znanosti o vzajemni povezanosti čustev in učenja. Že zdravorazumska izkušnja nam pove, da se najbolj učinkovito učimo, ko nas nekaj zanima, nagovori ali ko poteši našo radovednost – in obratno: učenje pod stresom in v strahu je manj učinkovito.

Pri poučevanju naj bi zato v čim večji meri upoštevali, da čustva, ki se pojavijo ob učenju nečesa, kar učenca zanima in ga celostno vključuje, podpirajo procese učenja. Nasprotno pa občutki neadekvatnosti, nezaupanje v lastne zmožnosti in slaba samopodoba (na primer občutek, da sem nezmožen za matematiko, ali pa omejujoča podoba o sebi kot o tistem, ki »ni nadarjen« za naravoslovje ali

jezike) ovirajo učinkovito učenje. Učenje zavirajo tudi stres, strah, odpor ali občutek prevelike obremenjenosti (ki lahko vodi v zaskrbljenost ali celo depresijo). Ne le, da takšna občutja in stanja krnijo učenje in znižujejo učenčeve dosežke, ampak lahko celo trajno poslabšajo njegovo psihofizično stanje in kakovost celotnega njegovega življenja. Učitelji lahko pozitivno vplivajo na to, če se tega zavedajo, če so pozorni na takšna čustvena stanja in če v takih primerih učenca razbremenjujejo.

Pomembno vlogo pri povezanosti spoznavanja oziroma učenja s čustvi ima tudi učenje s socialno interakcijo oziroma sodelovalno učenje, zato je to še en razlog več za različne oblike sodelovanja pri pouku in v šoli na splošno.

Na učinkovitost učenja pa vplivajo tudi socialni dejavniki, ki niso neposredno povezani z didaktičnimi vidiki poučevanja. Znanstveno preučevanje teh vidikov sega v 90. leta prejšnjega stoletja. Tako sta na primer Connel in Wellborn (1991, povzeto po Peklaj in Pečjak, 2015: 13) ugotovila, da sta za zavzetost za šolo ključni občutji kompetentnosti in avtonomnosti, Juvonen in Wentzel (1996, prav tam) pa, da je potreba po pripadnosti povezana s storilnostno motivacijo. Ali kot pravita avtorici Peklaj in Pečjak: »Gre za vprašanje, kako socialni odnosi motivirajo učence za šolsko delo.« (prav tam)

Motivacija za učenje oziroma učna zavzetost (angl. engagement) je temelj učne in socialne kompetentnosti oziroma t. i. šolske prilagojenosti (prav tam: 15).

Kriteriji za učno in socialno kompetentnost učencev so (Peklaj in Pečjak, prav tam):

- zmožnost za doseganje ciljev, ki jih pozitivno vrednotijo tako učenci kot vrstniki in učitelji,
- obvladovanje učnih strategij za doseg teh ciljev,
- vzpostavljanje in ohranjanje socialnih odnosov z drugimi na ustrezen način,
- primerno vedenje,
- prizadevanje za razvoj socialne identitete in občutka pripadnosti ter
- udeležba v skupnih dejavnostih.

Učna oziroma socialna kompetentnost prispeva k občutjem sprejetosti in zaupanja v lastne zmožnosti, vodi k boljši samopodobi in krepi dober položaj učenca – in obratno: neprilagojeno vedenje (bodisi v odnosu do vrstnikov bodisi do učiteljev) v povezavi s slabšim učnim uspehom praviloma prispeva k zavračanju, slabši učni uspešnosti in zmanjševanju prizadevanja.

Zaupanje v svoje zmožnosti in občutje lastne vrednosti – temelj dobrega počutja, učne zavzetosti in uspešnosti

Zaupanje v svoje zmožnosti je potrebno za to, da si upamo lotevati se izzivov oziroma da občutimo, da jim bomo kos. Ne gre samo za posamezne vidike naših zmožnosti, ampak za celovit občutek o sebi, da »zmoremo«. To pomembno prispeva tudi k občutku lastne vrednosti, ki je eden ključnih vidikov zadovoljstva s seboj in z življenjem. Izgrajuje se vse življenje, glavne obrise pa dobi v otroštvu in mladosti. Zato je posvečanje pozornosti temu, kako vredne in zmožne se občutijo učenci in kako k temu občutku prispevamo odrasli, izjemno pomembno.

Občutek lastne vrednosti ni identičen s samopodobo, ki se v večji meri nanaša na predstavo o sebi, zasnovano na našem prepričanju o tem, kako nas vidijo drugi. Občutek lastne vrednosti je povezan z občutkom lastne ustreznosti, samozaupanja in samospoštovanja in je izjemno pomemben za zdrav psihični razvoj in oblikovanje v uravnoteženo osebnost. Ne gre ga zamenjevati z nerealno samopodobo (napihnenostjo, domišljavostjo) ali z nezmožnostjo za refleksijo lastne vrednosti. Nasprotno: občutek lastne vrednosti pomeni, da se čutimo varne in kompetentne v svojem okolju, da vemo, kako ravnati v danih okoliščinah, da razumemo svoje mesto v svetu, znamo vzpostavljati odnose s svojo okolico in se spoprijemati z izzivi in preizkušnjami. Občutek lastne vrednosti je dober temelj za sodelovanje z drugimi in za občutek pripadnosti.

Vrsta vedenjskih oziroma disciplinskih težav, kot so izostajanje, laganje, goljufanje, agresivnost, upor in neodgovornost, ter čustvenih stisk, kot so umikanje vase, sanjarjenje, odlašanje, odklanjanje pomoči ..., izvira prav iz pomanjkanja občutka lastne vrednosti.

Učitelji lahko h krepitvi zaupanja v lastne zmožnosti prispevajo s konstruktivno povratno informacijo, pohvalami in spodbudami in s tem, da do učencev izražajo pozitivna (realna) pričakovanja: da ne podcenjujejo niti ne precenjujejo zmožnosti učencev. Pri vsakem učencu pa zagotovo lahko najdejo vsaj kakšno močno področje ali odliko, na katero lahko učenec opre svoje občutke lastne vrednosti.

Več o tem je na spletni strani Inštituta za razvijanje osebne kakovosti: <http://www.insti-rok.si/samovrednotenje-mladostnikov/> ter v priročnikih Socialno in čustveno opismenjevanje za dobro vključenost ter Vodenje razreda za dobro klimo in vključenost (v tisku).

Ryan in Deci (2000, po Peklaj in Pečjak, 2015) zatrjujeta, da je šolska prilagojenost optimalna, kadar so zadovoljene tri temeljne potrebe: potreba po kompetentnosti, potreba

po avtonomiji ter potreba po pripadnosti in povezanosti. K tem trem potrebam lahko učitelji prispevajo tako, da učencem omogočijo izkušanje kompetentnosti, avtonomije in povezanosti, med drugim s tem: da jih podpirajo pri izkazovanju močnih področij in dosežkov, da jih spodbujajo in do njih gojijo pozitivna pričakovanja (seveda v okviru realnih zmožnosti učencev), da opazijo in pohvalijo njihove dosežke, da jim omogočajo priložnosti za izbiro in odločanje ter da spodbujajo kulturo aktivnega poslušanja, vzajemnega podpiranja in reflektiranja. Z drugimi besedami, da skupaj z učenci oblikujejo podporno (učno) okolje in spodbudno socialno klimo, o čemer bomo spregovorili v poglavju o kulturi dobre skupnosti. Še prej pa si bomo ogledali, kako lahko k povečevanju zavzetosti za šolsko delo (ob dobrem pouku) preko dobrih odnosov prispevajo učitelji.

KAKOVOSTEN ODNOS UČITELJA Z UČENCEM KOT DEJAVNIK ZAVZETOSTI ZA UČENJE

Kakovosten odnos učitelja z učenci je eden ključnih dejavnikov njihovega doživljanja zadovoljstva pri pouku in posledično zavzetosti zanj. Različne vidike tega, kako učenci zaznavajo učiteljevo podporo in njegovo skrb zanje, lahko merimo s psihološkimi lestvicami. Tako na primer »Lestvica odnosov« meri 5 različnih vzorcev povezanosti učencev in učiteljev: optimalni vzorec, prikrajšani, nevključeni, zmedeni in ustrezni vzorec, pri čemer le optimalni in ustrezni vzorec kažeta varno navezanost učenca na učitelja. Lestvica »Zaznana skrb« zajema učiteljevo učno podporo (na primer to, kako skrbno učitelj spremlja učenje učenca, koliko podpore mu daje in kakšna pričakovanja do njega goji) in njegovo socialno podporo (na primer kako mar je učitelju za učenca in kako se zanima zanj). (Več o tem prav tam: 75–77.)

»Lestvica odnosov z učiteljem«, ki na kratek, a učinkovit način preverja odnos učitelja z učencem/učenci, ima naslednje štiri trditve na štiristopenjski lestvici:

»Ko sem s svojim učiteljem, se počutim:

- sprejetega,
- kot da sem nekaj posebnega,
- prezrtega /.../,
- nepomembnega /.../« (Furrier in Skinner, 2003: 152, povzeto prav tam: 77)

Raziskave so pokazale, da so odnosi z učiteljem eden ključnih dejavnikov učenčeve vključenosti, »ki se kaže v njegovem

interesu za učenje in delo v šoli, manjšem izražanju jeze ter večjem vlaganju napora, večji pozornosti in daljšem vztrajanju pri nalogah.« (prav tam: 77) Izkazalo se je tudi, da je v višjih razredih, ko učenci postanejo bolj kritični do učitelja, njegov pozitiven odnos do učencev še pomembnejši za vzdrževanje discipline in zavzetosti učencev za učenje. Tudi dve slovenski raziskavi sta potrdili, da je učiteljeva podpora povezana z učenčevim notranjo motivacijo, njegovim občutkom lastne učinkovitosti (Puklek Levpušček, 2001, povzeto prav tam: 78) in celo z učno uspešnostjo pri matematiki (Puklek Levpušček in Zupančič, 2009, povzeto prav tam).

Avtorici Peklaj in Pečjak izpostavljata, da pomembnost odnosov med učitelji in učenci poudarjata zlasti humanistična in konstruktivistična paradigma. Za dileme glede razmerja med odnosi ter dobrim počutjem na eni strani in učno učinkovitostjo na drugi je pomembna zlasti konstruktivistična perspektiva, saj usmerjenost v učenca razume kot usmerjenost v njegovo učenje in podpiranje pri učenju, ne pa kot podpiranje njegove lagodnosti ali samovolje. Pri tem opozarja, kako pomembno za podpiranje učenja je učiteljevo upoštevanje »glasu« učencev in razlik med učenci, spodbujanje učenja in razmišljanja, hkrati pa oblikovanje varnega, spodbudnega okolja, v katerem imajo učenci nadzor nad lastnim učenjem (prav tam: 81).²

Avtorici v podporo pomembnosti odnosa učitelja do učencev osnovnih in srednjih šol navajata rezultate metaanaliz Whita (2007) ter Roorda in sodelavcev (2011, povzeto prav tam: 81). Tako je White ugotovil, da so značilnosti učiteljev, kot so empatija, toplina in nedirektivnost, ter prakse, kot so spodbujanje višjih miselnih procesov, spodbujanje učenja, zastavljanje izzivov in upoštevanje razlik, pri učencih pomembno vplivale na ustvarjalno in kritično mišljenje, besedne dosežke, sodelovanje, zadovoljstvo, preprečevanje osipa, občutek lastne učinkovitosti in vidike duševnega zdravja, na pozitivno motivacijo ter socialno povezanost. Razveseljivo je tudi, da je raziskava pokazala, da dober odnos učitelja ne vpliva na negativno motivacijo (ogibanje naporu). Z drugimi besedami: učiteljem se ni treba bati, da bo njihov dober odnos z učenci vodil k popuščanju pri delu.

Podobno Pšunder kot dejavnike kakovostnih odnosov z učenci po Charlesu izpostavlja: prijaznost, pozitivno držo, sposobnost poslušanja, iskreno zanimanje zanje in njihove interese in dosežke, sposobnost dajanja pristnih spodbud in pohval, redno namenjanje pozornosti učencem oziroma vzpostavljane zaupanja, stalna pripravljenost pomagati,

² S tem je močno povezan pristop formativnega spremljanja, ki ga v zadnjih letih v sodelovanju s številnimi učitelji in šolami intenzivno razvijamo v razvojnem projektu Zavoda RS za šolstvo (več o tem v zbirki Formativno spremljanje 2016 in 2017).

dober zgled, pozitivna visoka pričakovanja v zvezi z delom učencev oziroma verjetje v njihove zmožnosti ter omogočanje razprav, ki vključujejo vse učence. (Pšunder, 2004: 115, 116)

KULTURA DOBRE SKUPNOSTI KOT DEJAVNIK ZAVZETOSTI ZA UČENJE

Pomemben sklop dejavnikov, ki vplivajo na zavzetost učencev za pouk, se nanaša na razredno klimo in kulturo šole. Raziskave o razredni klimi namreč kažejo, da zadovoljstvo učencev in dobro počutje v razredu ugodno vplivata na njihove učne dosežke in vedenje. Poslanstvo učiteljev je zato lahko tudi v tem, da po svojih močeh prispevajo k pozitivni razredni klimi.

Učitelj lahko k dobri razredni klimi prispeva v prvi vrsti s tem, o čemer smo govorili v prejšnjih poglavjih: s svojim odnosom do učencev (vključno s spretnim vodenjem razreda) in z osmišljenim poukom. Dobra klima v razredu je odvisna tudi od tega, koliko se učenci čutijo slišane in kako so vključeni v dogovore in odločitve – tudi pri pouku. Eden od najbolj učinkovitih pristopov, ki gradi na vseh teh dejavnikih, je formativno spremljanje (ki mu bo posvečena naslednja tematska številka revije).

V zvezi z dobro klimo Bečaj govori o kulturi dobre skupnosti (Bečaj, 2005). Zanj je značilno, da gradi na vzajemnosti dobrega počutja (in odnosov) in učne uspešnosti: če se učenec dobro počuti, se bo lažje učil in uspeval. Cilj je torej učna uspešnost, pot do nje pa je dobro počutje – dobro počutje torej ni samo sebi namen in je povezano s tem, na kakšen način se učenci učijo in kakšni so odnosi med njimi in z učiteljem. Prevladuje t. i. notranja motivacija (ko se učenec uči, ker ga učenje zanima, ker ga vodita interes in vedoželjnost) nad t. i. zunanjo (ko se uči predvsem zaradi ocen ali pričakovanj in pritiskov avtoritet).

Za kulturo dobre skupnosti so značilni spodbudnost, vzajemna podpora, strpnost in sodelovanje. Pristop k poučevanju, ki je s tem v skladu, je razvojno-procesen in kognitivno-konstruktivističen, spodbuja se samouravnavanje in samostojno razmišljanje učencev.

Kulturo neke skupnosti tvorijo vrednote in prepričanja, ki so deklarirani, pa tudi vrednote in prepričanja, ki ne samo, da niso deklarirani oziroma vidni, ampak so lahko neozaveščeni in celo omejujoči. Zato je za kulturo dobre skupnosti izjemno pomembna (avto)refleksivna naravnost, za katero pa je ponovno potrebna zadostna mera

varnosti in vzajemnega zaupanja (med učenci samimi in v odnosu z učiteljem, pa tudi na ravni učiteljskega zbora – med kolegi in v odnosu z ravnateljem).

VODENJE RAZREDA, KI PODPIRA DOBRO KLIMO IN UČNO ZAVZETOST

Oglejmo si zdaj, kako lahko učitelj razred vodi tako, da v čim večji meri prispeva k dobri klimi in učni zavzetosti v njem. V nadaljevanju naštevamo ključna področja, na katerih vznikne dobra klima:

- skrb za varnost, orientacijo (na primer z jasno strukturo, postopki in pravili),
- osmišljen pouk z dejavno vlogo učencev (na primer navezovanje na predznanje, spodbujanje radovednosti),
- omogočanje potrditve in sprejetosti (izražanje zanimanja za učence, dajanje občutka, da nam je mar zanje),
- negovanje spoštljive, spodbudne in odprte komunikacije (na primer kombinacija sproščenosti in odločnosti, spoštljivo in sprejemajoče komuniciranje z učenci),
- dajanje podpore in pozitivna pričakovanja (na primer omogočanje priložnosti za uspeh in podpora na šibkih področjih),
- konstruktivna povratna informacija,
- sprejemanje različnosti,
- skrb za psihofizično blagostanje oziroma dobro počutje,
- skrb za pravičnost in
- reševanje konfliktov.

Na ZRSŠ smo za učitelje, ki želijo spremljati svoje delo na teh področjih, pripravili lestvico *Kako skrbim za dobro razredno klimo* (prirejeno po Marzano in Simms, 2013), ki jim pomaga povečati občutljivost in izpopolniti strategije vodenja razreda za spodbujanje dobre klime (Rutar Ilc, 2017). Na lestvici *Kako skrbim za dobro disciplino* pa so dodani še dejavniki, ki zadevajo pritegnitev začetne pozornosti, vzdrževanje stika, jasnost pravil, informiranje o rutini in postopkih, obvladovanje organizacijskih in skupinskih metod ure, ureditev prostora ter stopnjevanje signalov pri pojavu neželene vedenja.³

Na učinkovito vodenje razreda vpliva, kako močno se učitelj zaveda pomena tega in kakšne strategije v ta namen

³ Več o vodenju razreda in vzdrževanju discipline prav tam ter v: Pšunder: *Disciplina* (2006) in *Vodenje razreda* (2013); ter Peklaj in Pečjak: *Psihosocialni odnosi v šoli* (2015: 107–183).

uporablja. Nekatere učne in disciplinske težave izvirajo prav iz tega, da se mnogi učitelji niti ne zavedajo, kako pomemben izziv poleg poučevanja je samo vodenje razreda.

Pri vodenju razreda pa je poleg zavedanja in strategij ključen sam učiteljev pristop – način, na katerega učitelj »pristopa« k učencem, k razredu. Raziskave so pokazale, da si učitelji največje odobravanje in spoštovanje pridobijo s kombinacijo odločnega, spoštljivega in spodbudnega pristopa, s katerim jasno izražajo, da zaupajo vase in v svojo zmožnost vodenja razreda pa tudi v učence. Nasprotno pa prehitro in preostro dramatično in vznemirjeno odzivanje sicer lahko začasno utiša razred, vendar ne vzbuja zaupanja v to, da učitelj modro vodi razred. (Več o tem v Rutar Ilc, 2017.)

Zelo pomemben dejavnik vodenja razreda je dober stik učitelja z razredom oziroma njegova pristna povezanost z učenci. Dober stik je rezultat tega, kako dostopen in spodbuden je učitelj, kako komunicira z učenci in jih podpira, kako spoštljiv, korekten in pravičen je do njih, kakšna pričakovanja izraža do njih in kako kaže zanimanje zanje ... ob tem, da hkrati zna postaviti jasne meje, ki pa so osmišljene in pojasnjene. Dober stik je učinek vzajemnega zaupanja in soudeležbe učencev ter je najboljša zaščita pred »nedisciplino«.

Če se kljub zanimivemu pouku, ki učence vabi v dejavno vlogo, in kljub dobremu stiku z večino učencev pri posameznikih vseeno pojavi neželeno vedenje, učitelju preostane t. i. stopnjevanje signalov (več o tem v Rutar Ilc: 2017). Učitelj učencu vse bolj jasno sporoča, kaj pričakuje od njega oziroma kakšno vedenje je zaželeno (signali se stopnjujejo od utišanja glasu, čakanja preko približevanja, ogovarjanja do izrecnih pričakovanj, kako naj učenec spremeni svoje vedenje). Priporočljivo je, da se učitelj ne odzove na vso moč že pri vsaki najmanjši kršitvi dogovorov ali pravil, temveč da stopnjuje moč svojih sporočil. Tako omogoča oziroma povečuje manevrski prostor za izbiro in izboljševanje vedenja tako pri posamezniku kot pri različnih vrstah in stopnjah resnosti neželenih oblik vedenja.

Če pa vendarle pride do težav, je pomembno, da učitelj uporabi tehniko 4 R (več o tem prav tam).

Za bolj zahtevne primere ponavljajočega se neželenega vedenja pa je najbolje, da se učitelj poveže s svetovalno službo in da nato skupaj z učencem (lahko pa tudi s starši) naredijo načrt podpore pri spreminjanju vedenja.

4R

– **pravila odzivanja ob (lažjih) disciplinskih težavah/nezaželenem vedenju:**

Razumno se odzovem: vzdržim se nepremišljenih in impulzivnih odzivov.

Razlikujem vedenje od osebe.

Razumem dogajanje in ga ne vzamem osebno (kot napad nase), na primer: razumem čustva, ki so za vedenjem, in to pomagam razumeti tudi učencu.

Reagiram odločno, a konstruktivno, usmerjeno v rešitve, in spodbujam učenčev prevzemanje odgovornosti.

PRISTOPI K DELU Z DANAŠNJI MI GENERACIJAMI

V današnjem času se v povezavi z zavzetostjo za učenje, dobro razredno klimo, vodenjem razreda in z neželenim vedenjem oziroma nedisciplino učiteljem in staršem postavlja vprašanje: Kaj sploh deluje pri današnjih generacijah?

Pri odgovarjanju na to vprašanje se je treba ogibati zavajajoče opozicije med permissivnim in avtoritarnim pristopom. Tako se na primer v medijih večkrat pojavljajo ideje, da je negativne vzgojne učinke, ki jih je v zadnjih desetletjih povzročila permissivna vzgoja, treba nadomestiti s »starim preizkušenim« avtoritarnim pristopom. Žal sta problematična oziroma škodljiva oba, tako permissivni kot avtoritarni pristop. Če pri prvem učiteljeva (in starševska) nedoslednost, popustljivost in nemoč vodijo k zmedu in samovoljnosti, k nezmožnosti prevzemanja odgovornosti in k lagodnosti, pa pri drugem učiteljeva neizprosna, togost, kaznovanost in nezmožnost za dialog vodijo k poslušnosti, odvisnosti od učitelja in ugajanju avtoritetam, pri čemer se ne spodbuja zmožnost lastne izbire, odločanja, odgovornosti in samoregulacije.

KJE JE TOREJ IZHOD, TRETJA POT?

Kot najbolj zdrav in konstruktiven se kaže t. i. avtoritetni pristop, naravnani k spodbujanju prosocialnosti in sodelovanja (več o tem Kroflič, 2010 in 2011); Blustein ga imenuje tudi pristop sodelovanja »zmagam – zmagaš«, Gordon pa »metoda brez poraženca«. Učitelj v tem pristopu zastopa avtoriteto s kombinacijo odločnosti in spodbudnosti, predvsem pa z vključevanjem učencev v proces in dogovore, s spodbujanjem njihove dejavne vloge in

odgovornosti ter s spodbujanjem čim več različnih oblik sodelovanja. Učenci tako postajajo bolj odgovorni in bolj uravnavajo sami sebe ter se naravnavajo na iskanje rešitev, argumentirano razpravo in konstruktivno prispevanje v

skupini. S tem pa se poleg celovite učne zavzetosti krepi tudi empatija in solidarnost, vzgojni prvini, ki ju v šoli ne moremo zaukazati ali izsiliti, ampak se lahko porodita le iz takšnega učnega okolja, ki ju spodbuja.

VIRI IN LITERATURA

- Arends, R. I. in Castle, S. (2010). Taxonomies for Categorizing Instructional Methods. <http://www.education.com/reference/article/instructional-strategies>.
- Barnett in Ceci. (2010). Transfer. <http://www.education.com/reference/article/transfer> (dostopno 28. 8. 2017).
- Bransford, J. D., Brown, A. L. in Cocking, R. R. (2000). *How People Learn*. Washington D. C.: National Academy Press.
- Bluestein, J. (1998). *Disciplina 21. stoletja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Carrell, S. (2002). *Skupinske aktivnosti za mladostnike: Priročnik za vodenje skupin*. Ljubljana: Inštitut za psihologijo osebnosti.
- Dogša, I. (1995). *Interakcijske vaje za mladostnike*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Interakcijske vaje I. in II. Del. (1991). Piran: Center za socialno delo.
- Klemenčič, I. idr. (2016). Preventivne dejavnosti systemskega pristopa k medvrstniškemu nasilju v VIZ. Ljubljana: Inštitut za kriminologijo.
- Kottler, J. E. (2001). *Svetovalne spretnosti za vzgojitelje in učitelje*. Ljubljana: Inštitut za psihologijo osebnosti.
- Kozina, A. (2016). *Anksioznost in agresivnost v šolah*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Kroflič, R. (2010). Dialoški model avtoritete kot spopad za vzajemno pripoznanje. V *Sodobna pedagogika*, let. 61, št. 3, str. 134–154.
- Kroflič, R. (2011). Induktivni vzgojni pristop. Sekcija MVO pri Društvu specialnih in rehabilitacijskih pedagogov Slovenije. Rogaška Slatina.
- Marzano, R. J. in Simms, J. A. (2013). *Coaching Classroom instruction*. Bloomington, Marzano Research Laboratory.
- McNamara in O'Reilly. (2010). *Learning: Knowledge Acquisition, Representation, and Organisation*. www.education.com/reference/article/learning-knowledge-acquisition-representation (dostopno 28. 8. 2017).
- Mrgole, A. in Mrgole, L. (2014). *Izštekani najstniki in starši, ki štekajo*. Trzin: Vežal.
- Peček Čuk, M. in Lesar, I. (2009). *Moč vzgoje. Sodobna vprašanja teorije vzgoje*. Ljubljana: Tehniška založba.
- Pšunder, M. (2004). *Disciplina v šoli*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Pšunder, M. (2011). *Vodenje razreda*. Maribor: Mednarodna Založba Oddelka za slovanske jezike in književnost, Filozofska fakulteta.
- Rupar, B. (2003). Šolska klima in kultura. V *Vloga šole pri zmanjševanju nasilja. Priročnik za učitelje, svetovalne delavce in ravnatelje*. Str. 16–22. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Zabukovec, V. (1998). *Merjenje razredne klime. Priročnik za učitelje*. Ljubljana: Center za psihodiagnostična sredstva.
- Virk - Rode, J. idr. (1998). *Socialne igre v osnovni šoli*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Virk - Rode, J. idr. (1990). *Razred kot socialna skupina*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Prevodna številka revije *Vzgoja in izobraževanje o vodenju razreda, disciplini in avtoriteti*. Letnik 2010, št. 5.
- Tematska številka revije *Vzgoja in izobraževanje o vzgoji in avtoriteti*. Letnik 2015, št. 4/5.
- Perkins, D. (1993). *American Educator: The Professional Journal of the American Federation teachers*; 17, št. 3, str. 28–35.
- Rutar Ilc, Z. (2011). *Učenje z razumevanjem in poučevanje za razumevanje. Sodobna pedagogika* 1, l. 2011. Str. 76–100.
- Rutar Ilc, Z. (2012). *Poučevanje za razumevanje (p)ostaja izziv za izobraževalce. Vzgoja in izobraževanje*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, str. 2–14.
- Rutar Ilc, Z. (2013). *Kaj ima kognitivna znanost povedati učiteljem? Vzgoja in izobraževanje*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, str. 2–10.
- Rutar Ilc, Z., Rogič Ožek, S. in Gramc, J. (2017). *Socialno in čustveno opismenjevanje za dobro vključenost*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Rutar Ilc, Z. (2017). *Vodenje razreda za dobro klimo in vključenost*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- Rutar, D. (2017). *Kognitivna znanost v šoli za 21. stoletje*. Kamnik: Cirius.
- Schneider, M. in Stern, E. (2010). V Dumont, H., Istance, D., Benevidas, F. *The Nature of Learning. OECD. The cognitive perspective on Learning: ten cornerstone findings*. Str. 69–91.
- Shuell, T. (2010). <http://www.education.com/reference/article/theories-of-learning> (dostopno 28. 8. 2017).

Mag. Alenka Kompare, Šolski center Srečka Kosovela Sežana

NEGOVANJE DVOMA IN UČENJE KRITIČNE PRESOJE INFORMACIJ

»Glede na izbor Oxfordskega slovarja je beseda leta 2016 postala post-resnica (angl. post-truth), predvsem povezana s politiko in posredno z mediji, ki so (tako ali drugače) nosilci politične propagande. In to zato, ker sta dva pomembna dogodka leta (britanski referendum o članstvu v EU in ameriške predsedniške volitve) pokazala, da so objektivna dejstva manj pomembna kot vplivanje na čustva volivcev.« (Salecl, 2016)

»Kritično mišljenje je reflektivno in racionalno mišljenje, usmerjeno v odločitev o tem, kaj storiti ali v kaj verjeti.« (Ennis, 1987: 10)

»Če vrednotimo demokracijo, moramo biti zavezani spodbujanju veščin in dispozicij kritičnega mišljenja; demokracija uspeva le, če so njeni člani dovolj kritični.« (Siegel, 2007: 308)

KRITIČNA PRESOJA INFORMACIJ: KJE SMO

Kako kritični so učenci pri presojanju informacij na spletu in v medijih na splošno? Ali zmorejo presoditi zanesljivost spletnih virov in se odločiti, katere informacije so vredne zaupanja in katere ne? Ugotovitev raziskave, ki so jo med učenci, dijaki in študenti v ZDA izvedli na Stanfordski univerzi¹, je, da *mladi v povprečju slabo, nezadostno presojujejo informacije na spletu*. »Naši 'digitalni domorodci' zlahka preskakujejo med Facebookom in Twitterjem ter istočasno nalagajo selfi na Instagram in pišejo sporočilo prijatelju, toda pri presojanju informacij s spleta so zlahka prevarani.« (Evaluating Information (Vrednotenje informacij), 2016:4) V raziskavi so z različnimi nalogami pri osnovnošolcih (starih med 11 in 14 let) ugotavljali, ali in kako med različnimi medijskimi vsebinami (tviti, novicami, oglasi, kolumnami ...) presodijo, katera je najbolj vredna zaupanja oziroma kako presojujejo zanesljivost virov. Ugotovili so, da tri četrtine osnovnošolcev razlikujejo tradicionalne oglase od novic na spletni strani, toda kar 80 % jih ne prepozna t. i. prikritih ali domorodnih oglasov (angl.

native advertising)², čeprav so označeni s pripisom sponzorirana vsebina (angl. sponsored content). Podobno so imeli učenci težave pojasniti, zakaj članek o finančnem načrtovanju, ki ga je sponzorirala banka in ki ga je napisal poslovodja te banke, ni povsem zanesljiv vir informacij. Dva od treh učencev nista navedla avtorstva in sponzorja prispevka kot ključni razlog, zakaj prispevek ni verodostojen.

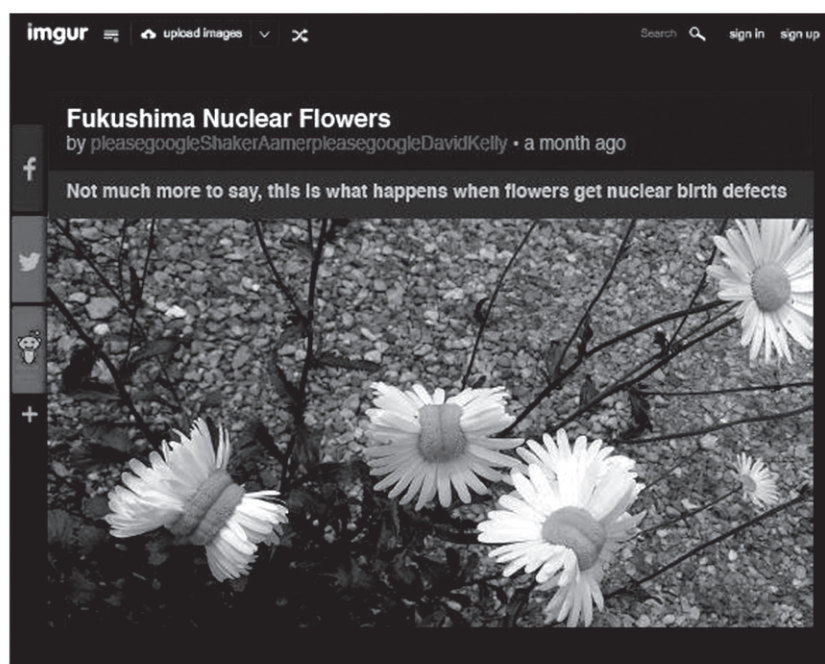
Pri srednješolcih so preverjali, ali poznajo nekatera pravila delovanja družabnih medijev, na primer modro kljukico, s katero Facebook označuje zaupanja vredne profile. Presoditi so morali dve objavi na FB, da bo D. Trump kandidiral za predsednika (raziskava je bila opravljena med januarjem 2015 in junijem 2016). Ena je bila objava preverjenega profila Fox News in označena z modro kljukico, druga pa je bila objava na profilu, podobnem Fox News. Le četrtina dijakov je prepoznala in pojasnila pomen modre kljukice, več kot 30 % dijakov pa je trdilo, da je bolj zaupanja vredna druga objava, saj se jim pri presojanju verodostojnosti objav na družbenem omrežju vir objave ni zdel pomemben. Podobno so imeli dijaki težave pri presojanju fotografije kot zanesljivega vira oziroma dokaza za posledice jedrske katastrofe v elektrarni Fukušima - Daiči leta 2011. Presoditi so morali, ali je fotografija marjetic, objavljena na spletni strani za izmenjavo fotografij Imgur in opremljena s pripisom o prirojenih nepravilnostih zaradi jedrske nesreče, trden dokaz o razmerah v okolici elektrarne (glej sliko 1). Le 20 % dijakov je pod vprašaj postavilo vir objave, torej da težko presodimo verodostojnost osebe, ki je objavila fotografijo, ker gre za spletno stran, na kateri lahko objavi fotografije kdor koli, ter izpostavilo, da v objavi ni nobenih dokazov, da je bila fotografija posneta blizu jedrske elektrarne ali da je neobičajna rast marjetic posledica radioaktivnega sevanja. Kar 40 % dijakov pa je presodilo, da je fotografija trden, verodostojen dokaz posledic radioaktivnega sevanja v okolici jedrske elektrarne.

Tudi študenti se pri podobnih, a kompleksnejših nalogah, ki so zahtevale presojo informacij o izbrani temi, dobljenih z

¹ V raziskavi, ki jo je izvedla skupina Stanford History Education Group, so zastavili učencem osnovnih šol (11–14 let), dijakom srednjih šol (15–18 let) in študentom univerz različne naloge, ki so zahtevale vrednotenje informacij na spletu.

² Prikriti ali domorodni oglasi so oglasi, ki se čim bolj neopazno zlijejo z novinarskimi vsebinami, zato so jim po jeziku in navidezni nepristranskosti podobni, čeprav je njihova vsebina sponzorirana in v prvi vrsti ustreza oglaševalcu; oglas za zavarovalnico na primer postane članek o tem, kako ravnati v primeru naravnih nesreč. Ker morajo biti po zakonu vsi oglasi ločljivi od novinarskih vsebin, so prikriti oglasi označeni, najpogosteje z izrazi sponzorirana vsebina, vsebino omgoča, vsebino predstavlja ...

On March 11, 2011, there was a large nuclear disaster at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in Japan. This image was posted on Imgur, a photo sharing website, in July 2015.



Does this post provide strong evidence about the conditions near the Fukushima Daiichi Power Plant? Explain your reasoning.

Slika 1: Presojanje dokazov – primer naloge (Evaluating Information oziroma Vrednotenje informacij, 2016: 16)

iskanjem po Googlu, niso izkazali najbolje. Številni študenti niso bili dovolj kritično medijsko pismeni, da bi znali med različnimi rezultati iskanja na spletu poiskati zanesljive in točne informacije.

V Sloveniji poglobljene raziskave medijske pismenosti še manjkajo, opravljene pa kažejo, da medijem učenci posvečajo veliko prostega časa, znajo jih uporabljati, a so do njih pogosto premalo kritični, premalo imajo razvito refleksivno znanje in veščine, povezano z mediji (Erjavec, 2010: 169). V novejši raziskavi Mediji in srednješolci v Sloveniji (Rek in Milanovski - Brumat, 2016), ki jo je financirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS, izvedla pa Fakulteta za medije, lahko iz objavljenih rezultatov pridemo do podobnega sklepa. Medtem ko je izpostavljenost medijem mladih velika (v povprečju gledajo TV približno 100 minut na dan, mobilni telefon uporabljajo 200 minut na dan, dobra tretjina proučevanih srednješolcev tudi tri ure ali več na

dan uporablja tablico ali računalnik), so ugotovitve, ali in kako srednješolci preverjajo informacije ob prvem obisku spletne strani ter koliko zaupajo informacijam v medijih, nekoliko manj enoznačne. Ob prvem obisku nove spletne strani 84 % proučevanih dijakov upošteva splošni občutek in videz strani, 68 % jih razmisli, ali so informacije na novi spletni strani skladne z njihovim obstoječim znanjem, le 39 % dijakov na novi spletni strani preveri informacije in še manj (36 %) jih preveri namen in verodostojnost avtorjev spletne strani (prav tam: 106–107). Hkrati večina proučevanih srednješolcev trdi, da temu, kar v medijih preberejo ali vidijo, navadno ne verjamejo (prav tam: 108): najmanj verjamejo temu, kar preberejo ali vidijo na družbenih omrežjih (povprečna ocena 2,1 na 5-stopenjski ocenjevalni lestvici, pri čemer je 1 najnižja in 5 najvišja ocena), le nekoliko bolj pa spletnim stranem (2,5), televizijskim novicam (2,7) in novicam v časopisu (2,9).

Tretje izhodišče razmisleka o pomenu učenja kritičnega presojanja informacij in negovanja dvoma pri učencih so analize dveh pomembnih dogodkov leta 2016 (Britanci so na referendumu izglasovali brexit, Američani pa so za predsednika izvolili Donalda Trumpa) – čeprav velja podobno tudi za odnos EU do beguncev –, ki so med drugim izpostavile, da živimo v *post-resnični dobi*, v kateri lahko zmagajuje politika (in politiki) kljub javno izrečenim in zlahka preverljivim lažem. Novinarji (na primer Daniel Dale, dopisnik časopisa Toronto Star v Washingtonu) so tako med predsedniško kampanjo v ZDA vsako noč preverjali dejstva, ki jih je čez dan na javnih nastopih zagovarjal Trump, in običajno so na dan našli okrog 20 netočnosti, skupaj skoraj 500. A volivcev, sklepajoč iz volilnega rezultata, te laži niso motile oziroma pri njihovi volilni odločitvi niso igrale pomembnejše vloge. Tudi zato je po izboru Oxfordskega slovarja beseda leta 2016 postala post-resnica (angl. post-truth). Povedano le še potrjuje raba novih besednih zvez v političnem diskurzu: laž (na primer v Beli hiši so se nekajkrat pohvalili, da je Trumpovo inavguracijo obiskalo največ ljudi v zgodovini tega dogodka), izrečena s pozicije oblasti/moči, tako ni več laž, ni več neresnica, ampak je »alternativno dejstvo«, kot je novinarje poučila Trumpova medijska predstavnica (Salecl, 2016; Kučić, 2017).

NA MIŠLJENJU TEMELJEČE UČENJE

Vsi ljudje mislimo, a naše mišljenje je pogosto samodejno in hitro, v razumevanju sveta črno-belo in poenostavljajoče, z malo samorefleksije in prevpraševanja, naivno (verjame vsemu) ali nekritično dvomeče (dvomi o vsem enako), bolj ali manj nelogično, podvrženo napakam in izkrivljanjem, v odločanju, kaj verjeti in kaj storiti, neracionalno in nekonistentno, pri sklepanju površno, prehitro in neutemeljeno, pri reševanju problemov nesistematično in premalo vztrajno ... (Gilovich, 1992; Kahneman, 2016; Swartz idr., 2008). Ali kot kažejo rezultati zgoraj omenjenih raziskav: učenci se pri presojanju informacij bolj zanesejo na občutek, hitro jih prepričajo fotografije in splošen vtis o spletni strani, redkeje pa informacije kritično presojujejo, tj. sistematično preverjajo zanesljivost vira (naj mu zaupam ali ne) in verodostojnost informacij (katerim verjeti in katerim ne). Njihovo mišljenje v opisanih primerih pogosto ni kritično in ni večše mišljenje (angl. skillful thinking). Kritično je mišljenje takrat, ko »je namensko in samouravnavajoče. Namen je jasno določen: oblikovati razumno in pošteno presojo o tem, kaj verjeti ali kaj storiti. Samouravnavanje pa se nanaša na zmožnost spremljanja miselnega procesa in odpravljanja morebitnih napak« (Facione, 2011: 6). Vešče pa mislimo takrat, ko pri miselnih nalogah premišljeno in sistematično uporabimo tiste miselne procese in navade mišljenja, ki vodijo h kakovostnim rezultatom mišljenja,

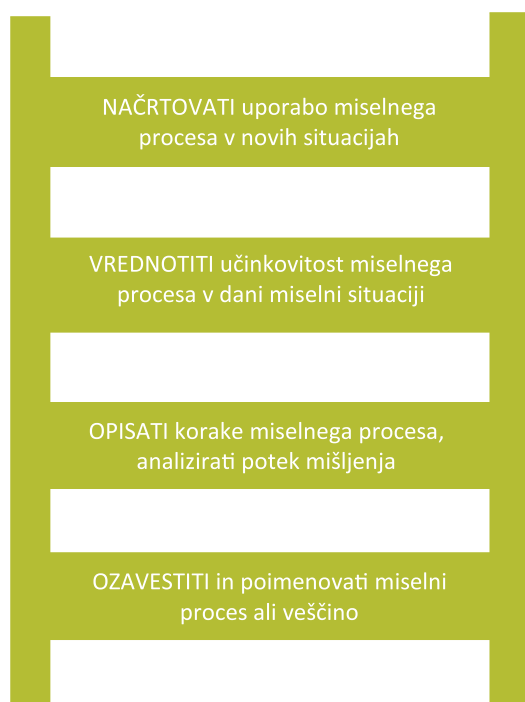
na primer k argumentom, odločitvam, presojam, ter ko o svojem mišljenju razmišljamo (Swartz idr., 2008).

Pri razmisleku, kaj in kako poučevati/učiti v dobi, ko so informacije le klik stran, pri njihovem kritičnem presojanju pa so učenci v najboljšem primeru nekje na sredini poti, bomo izhajali iz pedagoških pristopov avtorjev, ki izpostavljajo pomen eksplicitnega učenja mišljenja oziroma *nujnost sistematičnega in načrtnega spodbujanja miselnih procesov in veščin pri učencih* (Marzano idr., 1988; Marzano, Pickering idr., 1997; Swartz idr., 2008) ali *nujnost integracije (infuzije) razvijanja kritičnega mišljenja v kurikulum vseh predmetov* (na primer Paul in Binker, 2012). Predpostavka, da je v šoli dovolj učiti vsebinsko znanje, učenci pa že znajo ali se bodo prej ali slej naučili večše in kritično misliti, na primer kritično presojati vire, oblikovati in analizirati argumente, postavljati kakovostna vprašanja, se je namreč večinoma izkazala za neutemeljeno. Učencev torej ni pomembno učiti le, o čem naj razmišljajo (vsebinsko znanje), ampak tudi, kako naj razmišljajo o teh vsebinah, pomembno jih je učiti kritičnega mišljenja, miselnih procesov in veščin. Razumevanja (v nasprotju s poznavanjem, pri katerem učenec učne vsebine ne zmore uporabiti v novem problemskem primeru, je povezati z drugimi, analizirati vzrokov in posledic in podobno) ni mogoče izgrajevati brez večšega mišljenja. Prav hotena, sistematična in reflektirana raba miselnih procesov in veščin namreč omogoča širjenje in poglobljanje vsebinskega znanja ter njegovo uporabo (Marzano, Pickering idr., 1997: 34), tj. izgrajevanje razumevanja.

Swartz in Costa s sodelavci (2008) pri odgovarjanju na vprašanje, kako spodbujati razvoj mišljenja pri učencih, zagovarjata pristop »na mišljenju temelječega učenja« (angl. thinking-based learning), pri katerem hkrati z vsebinskim znanjem, predpisanim z učnimi načrti, načrtno, sistematično in eksplicitno spodbujamo tudi razvoj miselnih procesov in veščin. Temelj tega pristopa je »narediti mišljenje vidno«. Čeprav ljudje uporabljamo miselne procese v vsakdanjem življenju, na primer primerjamo stvari, sklepamo iz primerov (induktivno sklepanje), med komuniciranjem bolj ali manj upoštevamo stališča drugih ljudi, to počnemo spontano, nereflektirano. Ko pa želimo, da učenci uporabljajo miselne procese za širjenje in poglobljanje znanja ter izgrajevanje razumevanja, moramo te procese najprej narediti vidne (dostopne refleksiji), nato pa učence eksplicitno učiti korakov, po katerih potekajo ti miselni procesi, da jih bodo lahko uporabljali hote in sistematično (Marzano, Pickering idr., 1997: 114).

»Nekaj najpomembnejšega, kar lahko naredimo zase, je, da postanemo kritiki lastnega mišljenja,« tj. da razvijemo kritično naravnost k analizi in vrednotenju lastnega (in tujega) mišljenja z namenom, da bi ga izboljšali (Paul

in Elder, 2001: xvii). Swartz in Costa s sodelavci (2008: 88–90) razlikujeta različne stopnje zavedanja in refleksije mišljenja, ki jih poimenujeta lestev metakognicije (glej sliko 2). Za najnižjo raven metakognitivne lestve je značilno, da je učenec zmožen ozavestiti miselni proces ali veščino, ki jo uporablja, ko razmišlja o izbrani učni vsebini oziroma v izbranem kontekstu. Ni torej osredotočen zgolj na vsebino mišljenja (kaj misli oziroma o čem razmišlja), ampak lahko miselni proces tudi identificira, poimenuje, na primer »presojam zanesljivost vira«. Na naslednjih ravneh se osredotočenost na mišljenje samo (kako razmišljam) stopnjuje. Na drugi ravni lahko učenec opiše korake miselnega procesa oziroma analizira mišljenje, na primer kaj običajno počne, ko se odloča, ali nekemu viru zaupati ali ne. Na višji ravni metakognitivne lestve zmora učinkovitost lastnega mišljenja v danem miselnem primeru tudi vrednotiti, da bi lahko – na najvišji ravni – zavestno sledil korakom, ki jih predvideva večša uporaba tega miselnega procesa, in načrtoval uporabo lastnega mišljenja v novih primerih in okoliščinah.



Slika 2: Lestev metakognicije (Swartz, Costa idr., 2008: 89)

Vešče mišljenje torej vključuje bolj poglobljeno analizo mišljenja oziroma členitev miselnega procesa na korake, oblikovanje miselne strategije (smiselnega zaporedja korakov

v izbranem kontekstu), samousmerjanje (sledenje miselni strategiji), refleksivno presojo, da gre za ustrezno in smiselno strategijo, ter samokorigiranje.³

SPODBUJANJE KRITIČNE PRESOJE INFORMACIJ: KATERIM VIROM ZAUPATI

Prvi korak pri kritični presoji informacij in odločanju, čemu verjeti, je pogosto presoja zanesljivosti vira (Ali viru lahko verjamem? Kako zaupanja vreden, verodostojen je vir informacije?), ki je še posebej pomembna takrat, ko presojamo sprejemljivost (resničnost) trditev (informacij), o katerih nimamo poglobljenega strokovnega znanja in zato težko neodvisno presojamo, kaj je res in kaj ne. Swartz (2011: 6) izpostavlja, da je »presojanje zanesljivosti vira informacij morda najpomembnejša veščina kritičnega mišljenja: tudi če presojamo po kriterijih in pri odločanju skrbno upoštevamo vse vidike ter utemeljujemo svoja stališča – pa pri tem izhajamo iz neresničnih in/ali nepreverjenih informacij, tudi naše presoje, odločitve in argumenti ne morejo biti boljši«.

Pri oceni zanesljivosti vira – avtorja trditev, organizacije, publikacije (časopisa, revije, knjige, spletne strani ...) –, v katerem so trditve zapisane, je odločitev, ali bomo vir sprejeli kot zanesljiv in bomo zato verjeli informacijam ter jih sprejeli za resnične, odvisna od odgovorov na kritična vprašanja (Ennis, 1987; Facione, 2011; v Kompare in Rupnik Vec, 2016):

1. Kako zanesljiv je vir, v katerem so trditve/informacije zapisane; ali mu lahko zaupam:

- Kje so informacije zapisane, objavljene in kdaj? Je leto objave pomembno za presojo zanesljivosti informacij?
- Kakšen je sloves, ugled mesta objave/publikacije (revije, spletne izdaje, časopisa ...)? Kakšna je preverjenost informacij? Je mesto objave/publikacija zaupanja vredno/-a?
- Za kakšno vrsto gradiva gre? Mnenje na forumu, blog, novico, kolumno, diplomsko delo, strokovni članek ...? Je vir poljuden, poljudnoznanstven ali strokoven?
- Gre za primarni ali sekundarni vir:⁴ gre za izvirno besedilo avtorja ali besedilo, ki povzema in pojasnjuje ideje drugih avtorjev?

³ Lestev metakognicije je tudi učinkovit način samovrednotenja mišljenja za učence, ki se med miselnim izzivom (povezanim z učnimi vsebinami, v čim bolj realističnih kontekstih) in po njem sprašujejo: Kakšen miselni proces je v ospredju? Kako učinkovito je moje mišljenje (kako mi gre, imam težave)? Kako bi lahko mišljenje izboljšal? Pri presojanju verodostojnosti informacij in/ali zanesljivosti virov pa na primer: Ali verjamem vsem informacijam na spletu? Ali in kako se odločam, katerim informacijam verjeti? Kako bi lahko izboljšal kritično presojo virov (informacij)? Na katera vprašanja moram odgovoriti, če se želim premišljeno, sistematično odločiti, ali izbranemu viru (informaciji) zaupati ali ne?

⁴ V tem kontekstu razumemo na primer objavljeno raziskavo kot primarni vir, članek, ki raziskavo nekega drugega avtorja le povzema, pa kot sekundarni vir. Učbenik, v katerem je pojasnjena Piagetova teorija kognitivnega razvoja, je tako sekundarni vir, Piagetovo originalno delo (na primer izvirni članki in knjige) pa primarni vir.

2. Kako zanesljiv, verodostojen je avtor trditev/besedila; ali mu lahko verjamem:

- Ali je avtor strokovnjak? Ali se ukvarja s področjem, o katerem piše/daje strokovno mnenje, ali pa se s temo, o kateri daje informacije, ne ukvarja strokovno?
- Kakšne so avtorjeve reference? Ali je avtor spoštovana oseba, mu kolegi zaupajo? Ali je avtor strokovnih besedil s tega področja? Velja za avtoriteto na izbranem področju?
- Ali je mogoče, da mnenje avtorja izkrivljajo njegova stališča, vrednote ali osebni motivi? Ali lahko dvomimo o avtorjevi nevtralnosti? Kakšna je avtorjeva prikrita motivacija?
- Na kakšne raziskovalne podatke se opira avtor? Kakšne metode je uporabil pri pridobivanju informacij? Ali navaja za svoje trditve druge zanesljive vire?
- Kako avtor obravnava vsebino? Kako poglobljeno in strokovno podprto je besedilo?

- Ali je v stroki konsenz glede tega vprašanja? Kako na vprašanje odgovarjajo druge avtoritete/strokovnjaki?
- Se je mnenje avtorja prej izkazalo kot upravičeno?

Kako in kdaj vključiti učenje presoje virov v pouk, da ne bo le še ena vsebina več, »za vsak primer, če jo bodo učenci kdaj potrebovali«, ampak bo to znanje, ki je smiselno povezano z učno vsebino in »uporabno prav zdaj, v resničnem kontekstu«, ponazarja primer učnega procesa oziroma strategije, zasnovane po načelih na mišljenju temelječega učenja, ki jo je izvedla učiteljica pri naravoslovju (v osnovni šoli v ZDA) (po Swartz, 2011). Pri pouku so učenci obravnavali raziskovanje vesolja in pristanek na Luni leta 1969, doma pa so morali sami poiskati informacije o Apollu 11 – prvi vesoljski odpravi s človeško posadko, ki je pristala na Luni, in napisati kratko poročilo. Eden od učencev je poročilo naslovil: Pristanek na Luni – največja goljufija vseh časov. Učiteljica je nameravala učenca opozoriti, da informacije v njegovem poročilu niso resnične in da naj sestavek napiše še enkrat. Nato pa je ugotovila, da lahko opisani dogodek spremeni v učni primer za vse učence, saj se je ponudila

Preglednica 1: Nekateri od možnih kriterijev za presojo zanesljivosti vira in primeri presoje (po Kompare in Rupnik Vec, 2016: 207–208).

Kriteriji presoje vira	Nezanesljiv vir	Delno zanesljiv vir	Zanesljiv vir
Kje so informacije zapisane?	Spletna stran brez navedbe avtorjev in/ali organizacije, ki jo ureja; rumeni tisk ...	Wikipedija, poljudne ali poljudno-znanstvene revije, ugledni časopisi.	Učbeniki, strokovne znanstvene publikacije, uradni statistični podatki ...
Kakšne so avtorjeve reference (izobrazba, strokovna usposobljenost)?	Neznane, nepreverljive.	Izobražen na področju, o katerem podaja informacije, vendar se ne ukvarja z dotično temo.	Strokovnjak (specialist) za področje, raziskovalec področja, avtoriteta na izbranem področju.
Ali lahko dvomimo o avtorjevi nevtralnosti? Kakšna je avtorjeva prikrita motivacija?	Jasen je motiv avtorja, ki izkrivlja informacijo, na primer profit (sponzorirana objava, oglas, osebna korist ...).	Prisotna je tudi prikrita motivacija, ki potencialno izkrivlja informacijo, na primer želja po moči in slavi (kolumna, ad hoc raziskava, blog).	Ni prikrite motivacije, motiv avtorja je predvsem vsestransko raziskati vprašanje (neodvisna objava, polemična razprava ...).
Ali avtor navaja svoje vire? Ali so v besedilu navedeni viri?	Besedilo je povsem poljudno, viri niso navedeni.	Navaja posamezne vire, ki pa niso nujno ustrezni/jih ni mogoče preveriti.	Korektno in izčrpno navaja različne vire, ki jih je mogoče preveriti.
Kako avtor obravnava vsebino? Kako poglobljeno in strokovno podprto je besedilo?	Površno obravnava temo, samo enostransko, tendenciozno.	Temo obravnava pretežno enostransko, vključuje tudi elemente drugih perspektiv, a tako, da je naklonjenost eni perspektivi očitna.	Temo obravnava korektno, iz več perspektiv, pošteno obravnava in vrednoti vse informacije.

idealna priložnost, da pri učencih razvija večino presoje zanesljivosti virov.

Naslednjo šolsko uro so zato pri pouku najprej gledali posnetek NASE o pristanku Apolla 11 na Luni. Učenci so bili navdušeni. Nato so preleteli še spletno stran Moon Landing a Hoax (Pristanek na Luni je potegavščina), na kateri nekateri dvomljivci ob analizi fotografij namigujejo, da je bilo izkrcaje na Luni ena največjih prevar vlade ZDA. Učenci so bili začuden; oglasil se je učenec, ki je napisal prej omenjeno poročilo, in povedal, da je tudi on na spletu našel to stran. Učiteljica je z vprašanji spodbujala razmišljanje učencev o zanesljivosti virov: »Ne vem, čemu naj verjamem? Kaj mislite vi?« Po nekaj odgovorih učencev je nadaljevala: »Oboje ne more biti res. Toda zdaj ne vemo, čemu lahko verjamemo.« Učenci so se strinjali, zato je nadaljevala: »Kako bi lahko ugotovili, čemu verjeti? Predlagam, da sestavimo seznam vprašanj, na katera bi želeli odgovore, preden se odločimo.« Rezultat njihovega skupnega razmisleka je miselna shema oziroma zaporedje korakov, ki usmerjajo proces presojanja zanesljivosti virov (preglednica 2).

Preglednica 2: Primer miselne sheme za proces presojanja zanesljivosti vira (prir. po Swartz, 2011: 3)

PRESOJANJE, ČEMU VERJETI

1. Kaj je vir? (Vir čim bolj natančno navedemo, na primer izpišemo avtorja, datum oziroma letnico objave, naslov prispevka, publikacijo oziroma mesto objave na spletu.)
2. Katere informacije nam lahko pomagajo presoditi zanesljivost vira? Na katera vprašanja bi morali poznati odgovore, da bi lahko presodili zanesljivost vira? (Izdelamo in uporabimo grafični organizator ali seznam vprašanj, na primer test CRAAP⁵, ki usmerja presojanje vira.)
3. Kakšni so odgovori na vprašanja o zanesljivosti vira? Kakšne informacije o viru smo pridobili?
4. Kaj lahko sklenemo na podlagi pridobljenih informacij? Ali je vir zanesljiv, nezanesljiv ali zanesljivosti vira še ne moremo določiti?

GRAFIČNI ORGANIZATORJI: KAKO IN ZAKAJ

Eksplisitno učenje miselnih procesov spodbujajo in olajšujejo grafični organizatorji, saj s sliko ali grafom ponazorijo

bistvo posameznega miselnega procesa in ključne miselne korake pri njegovem večšem izvajanju. Z uporabo grafičnih organizatorjev tako hkrati spodbujamo razumevanje posameznega miselnega procesa in učencem strukturiramo njegovo učinkovito uporabo.

Marzano in Pickering s sodelavci (1997: 115–116) opozarjata, da je pri razvijanju proceduralnega znanja ključnega pomena prav izgradnja modelov, ki vključujejo temeljne korake izbranih miselnih procesov in veščin. Učenci lahko model s temeljnimi miselnimi koraki izgradijo tako, da učitelj pri reševanju izbranega problema glasno ubesedi svoj miselni tok, ali pa sami pri sebi razmišljajo, kaj pravzaprav počnejo, ko se na primer odločajo, ali je neki vir vreden zaupanja ali ne. Nato prepoznane korake miselnega procesa jasno in natančno ubesedimo/-jo v obliki smernic za večše izvajanje miselnega procesa – izdelamo shemo miselnega procesa ali model miselne strategije (angl. thinking strategy map) ali pa korake pregledno ponazorimo grafično, v obliki grafičnega organizatorja (angl. graphic organizer).

Uporaba modelov miselnih strategij oziroma shem miselnih procesov in/ali grafičnih organizatorjev pri sistematičnem učenju korakov razmišljanja je tudi z vidika Swartza, Coste in sodelavcev (2008) nujen pogoj za to, da lahko razvijamo učinkovito mišljenje oziroma večše izvajanje miselnih procesov. Pomembno pa je, da sheme miselnih procesov in grafične organizatorje razumemo in uporabljamo kot smernice, ki jih v procesu učenja nekega miselnega procesa lahko dopolnjujemo ali spreminjamo ter seveda prilagajamo učnim vsebinam (kontekstu) in zmožnostim učencev, in ne kot recepte, ki se jih moramo togo držati.

NEGOVANJE DVOMA

Vendar večina avtorjev s področja kritičnega mišljenja (Facione, 1990; Paul in Elder, 2001; Paul in Binker, 2012; Siegel, 2007) ugotavlja, da spodbujanje razvoja veščin kritičnega mišljenja ni dovolj. Sestavni del kritičnega mišljenja so tudi osebnostno-motivacijske dispozicije, ki so podlaga in zagotovilo, da učenci kritičnega mišljenja ne bodo le (po)znali (v smislu, to že vem, to smo že vzeli), ampak da bodo tudi dejansko mislili kritično, ker bodo to želeli in ker bodo to zavezani početi. Učenje kritičnega presojanja virov je torej nujen, ne pa zadosten pogoj; brez negovanja kritične naravnosti (angl. critical spirit, Siegel, 2007) oziroma intelektualnih navad (angl. intellectual habit, Paul in Elder, 2001) bodo učenci sicer znali presoditi vire, če in

⁵ Test CRAAP, ki ga je razvila knjižnica Meriam Kalifornijske državne univerze (California State University), vsebuje seznam vprašanj, razdeljenih na pet področij, ki so pomembna za ločevanje zanesljivih, verodostojnih virov od tistih, ki jim ne moremo in ne smemo zaupati. Ta področja so: aktualnost (angl. Currency), relevantnost (angl. Relevance), avtoriteta (angl. Authority), točnost (angl. Accuracy), namen (angl. Purpose). Kratica CRAAP pa je akronim, ki učencem pomaga pri pomnjenju in priklicu kriterijev za presojo virov (v angleščini pa crap pomeni tudi sranje). Test CRAAP je zlahka dostopen na spletu, samo v brskalnik moramo vpisati njegovo ime.

PRESOJA ZANESLJIVOSTI VIRA

KORAKI:

1. Kaj je vir besedila? Članek v časopisu, spletna stran, enciklopedija, intervju ...
2. Kakšni so odgovori na vprašanja o zanesljivosti vira?
3. Kaj lahko zaključiš: je vir zanesljiv, je nezanesljiv ali zanesljivosti še vedno ne moremo določiti?

VIR:

VPRAŠANJA	ODGOVORI
Kdaj je bilo besedilo objavljeno in kje?	
Ali je mesto objave (publikacija, časopis, spletna stran) besedila verodostojno? Njegov ugled?	
Ali je besedilo primaren ali sekundaren vir?	
Kdo je avtor? Kakšne so reference, strokovnost avtorja?	
Kako avtor obravnava vsebino? Površno, poljudno ali poglobljeno, strokovno?	
Ali še kdo deli avtorjevo stališče/je objavil podobna spoznanja? Je v stroki soglasje glede tega vprašanja?	

PRESOJA ZANESLJIVOSTI VIRA:

Slika 2: Primer grafičnega organizatorja, ki usmerja sistematično presojanje zanesljivosti vira (Kompere in Rupnik Vec, 2016: 207–208, prir. po Swartz, b. d.: 17)

ko bodo v to v šolskih primerih (pri)siljeni (na primer pri izdelavi raziskovalnih nalog, pripravi referata), ne bodo pa te veščine uporabljali v drugih kontekstih, denimo pri odločitvi, katerega kandidata ali stranko podpreti na volitvah, ali cepiti otroka ali ne, kakšno stališče zavzeti do begunske »krize«.

Temeljna cilja izobraževanja bi po Sieglu (Siegel, 2007: 306) morala biti »(1) spodbujanje zmožnosti dobrega sklepanja, tj. oblikovanja in vrednotenja različnih razlogov, ki so bili ali so lahko ponujeni kot podpora ali kritika predlaganih prepričanj, presoj in delovanj; in (2) spodbujanje dispozicij ali naravnosti, da nas vodijo tako ovrednoteni razlogi,

tj. da dejansko presojava, delujemo in oblikujemo prepričanja na temelju razumnih razlogov».

Ena od ključnih naravnosti, ki odlikujejo kritičnega misleca, je dvom (iz stgr. *skeptomai*: tehtati, premišljevali, skrbno opazovati), ki ga številni avtorji (na primer Ennis, 1987; Paul in Elder, 2001; Facione, 1990) bolj ali manj eksplicitno zajamejo že v opredelitvah kritičnega mišljenja ali v opisih osebnostno-motivacijskih dispozicij kritičnega misleca. Kritični mislec tehta, premišljuje o resničnosti trditev, naravnani je k raziskovanju, odkrivanju novega in razumevanju, zato novih idej (tudi ali predvsem tistih, ki se ne ujemajo z njegovim miselnim okvirjem) ne zavrne, vendar jim tudi ne verjame, ne da bi jih sistematično, nepristransko in natančno prevprašal. Ali kot hudomušno ubesedi

britanski znanstvenik Richard Dawkins: »Seveda, bodimo odprte glave. A ne tako odprte, da bi izgubili možgane«.⁶

Brez dvoma torej ni kritičnega mišljenja, zato je negovanje dvoma pri učencih in učenje vzpostavljanja distance do trditev (informacij, idej), da lahko o njih najprej vsestransko premislimo in jih šele nato sprejmemo ali zavrne, tudi eden od prvih korakov v procesu spodbujanja kritične misli učencev. Lipman (1988) v odgovor na vprašanje, zakaj razvijati kritično mišljenje, razmišlja: »... zato, da bi se zaščitili pred prevzemanjem stališč, v katera nas želijo prepričati drugi, preden imamo možnost, da jih raziščemo sami. Dvom razumemo prav kot izhodiščno točko tega raziskovanja, kot odpiranje prostora za premišljeno oblikovanje razumno utemeljenih stališč in temelj racionalnega ravnanja.«

VIRI IN LITERATURA

Ennis, R. H. (1987). *A Taxonomy of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. V: J. B. Baron, R. J. Sternberg (ur.). *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company.

Erjavec, K. (2010). Medijska pismenost osnovnošolk in osnovnošolcev v informacijski družbi. V: *Sodobna pedagogika* 1/2010, 157–173.

Evaluating Information: The Cornerstone of Civic Online Reasoning. (2016). <https://sheg.stanford.edu/upload/V3LessonPlans/Executive%20Summary%202011.21.16.pdf> (dostopno 12. 1. 2017).

Facione, P. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. »The Delphi Report« Executive Summary. http://assessment.aas.duke.edu/documents/Delphi_Report.pdf (dostopno 23. 2. 2014).

Facione, P. (2011). *Think Critically*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Gilovich, T. (1992). *How We Know, What Isn't So. The Fallibility of Human Reason in Everyday Life*. New York: The Free Press.

Kahneman, D. (2016). *Razmišljanje, hitro in počasno*. Ljubljana: UMco.

Kompare, A. in Rupnik Vec, T. (2016). *Kako spodbujati razvoj mišljenja. Od temeljnih miselnih procesov do argumentiranja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Kučić, L. J. (2017). *Ugrabljenе alternative. Pomisleki*. V: *Delo, Sobotna priloga*, 18. 2. 2017.

Lipman, M. (1988). *Critical Thinking – What Can It Be*. V: *Educational Leadership*, 46/7, 38–43.

Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C. in Suhor, C. (1988). *Dimensions of Thinking. A Framework for Curriculum and Instruction*. Alexandria: ASCD.

Marzano, R. J., Pickering, D. J., Arredondo, D. E., Blackburn, G. J., Brandt, R. S., Moffett, C. A., Paynter, D. E., Pollock, J. E. in

Whisler, J. S. (1997). *Dimensions of Learning. Teacher's manual*. Aurora: McREL, Alexandria: ASCD.

Paul, R. in Binker, A. J. A. (2012). *Critical Thinking Handbook: K-3rd Grades. A Guide for Remodelling Lesson Plans in Language Arts, Social Studies, and Science*. Tomales, Foundation for Critical Thinking Press.

Paul, R. in Elder, L. (2001). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Rek, M. in Milanosovski - Brumat, K. (2016). *Mediji in srednješolci v Sloveniji*. Slovenija: Fakulteta za medije. http://pismenost.si/pdf/Raziskava_srednjesolci_2016_v13.pdf (dostopno 29. 1. 2017).

Rupnik Vec, T. in Kompare, A. (2006). *Kritično mišljenje v šoli. Strategije poučevanja kritičnega mišljenja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Salecl, R. (2016). *Jeza in post-resnica. Pomisleki*. V: *Delo, Sobotna priloga*, 26. 11. 2016.

Siegel, H. (2007). *Cultivating reason*. V: R. Curren (ur.) *A Companion to the Philosophy of Education*. VB: Blackwell Publishing.

Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R. in Kallick, B. (2008). *Thinking-based Learning. Promoting Quality Student Achievement in the 21st Century*. New York: Teachers College Press.

Swartz, R. J. (2011). *Should I Believe it? The National Center for Teaching Thinking*. <http://teach-think.org/wp-content/uploads/2015/06/RSArticle.pdf> (dostopno 25. 8. 2013).

Swartz, R. J. (b. d.). *Thinking-Based Learning. Making the Most of What we have Learned About Teaching Thinking in the Regular Classroom to Bring Out the Best in Our Students*. <http://teach-think.org/wp-content/uploads/2015/06/LeadershipArticle.pdf> (dostopno 12. 11. 2014).

⁶ By all means let's be open-minded. But no so open-minded that our brains drop out.

Simona Slavič Kumer in mag. Andreja Bačnik, Zavod Republike Slovenije za šolstvo

SCIENTIX – VROČA TOČKA IDEJ, PRISTOPOV, GRADIV, PROJEKTOV EVROPSKEGA NARAVOSLOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

Ali ste že slišali za Scientix? Ali poznate Scientix? Če ste učitelj naravoslovno-matematičnega področja, je to toliko bolj relevantno vprašanje. S terminom Scientix imamo v mislih spletno skupnost za naravoslovno-matematično izobraževanje v Evropi in tudi projekte Scientix 1, 2 in 3.

Šole oziroma učitelji se vključujejo v mnoge projekte na različnih področjih z namenom uvajanja sprememb, novosti in izboljšav na lokalni, državni ali mednarodni ravni. Projektov, katerih ciljna skupina so učitelji in učenci, je zelo veliko, velikokrat pa smo priča slabemu povezovanju med projekti in majhni razširjenosti rezultatov. Na področju naravoslovno-matematičnega izobraževanja se je za namene večjega povezovanja in razširjenosti rezultatov projektov ustanovila spletna skupnost Scientix, ki deluje na evropski ravni. V prispevku bomo predstavili spletno skupnost Scientix, ki se je razvijala s projekti Scientix od 1 do 3, ter primere projektov, gradiv in dejavnosti, ki jih lahko učitelji in drugi zainteresirani uporabniki najdejo na spletnem portalu skupnosti Scientix.

KAJ JE SCIENTIX IN KAKO DELUJE?

Skupnost Scientix (<http://www.scientix.eu/>) je skupnost za naravoslovno-matematično (NA-MA) izobraževanje

v Evropi. »Science« (angl. znanost oziroma naravoslovje) v Scientix zajema celotno področje STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) oziroma NA-MA (naravoslovje in matematika), ki spodbuja in podpira vseevropsko sodelovanje med učitelji (ki poučujejo učence, stare od 4 do 21 let), pedagoškimi raziskovalci, snovalci politik, drugimi pedagoškimi delavci in vsemi, ki jih zanima področje naravoslovnega izobraževanja, naravoslovnih znanosti, tehnologije in matematike.

Skupnost Scientix je zaživela s projektom Scientix 1, ki se je leta 2009 začel na pobudo Evropske komisije in ga koordinira European Schoolnet, konzorcij tridesetih evropskih ministrstev za šolstvo s sedežem v Bruslju. Projekt Scientix 1 je trajal do leta 2012, od leta 2013 do 2015 se je nadaljeval kot projekt Scientix 2, od leta pa 2016 teče tretji projekt – Scientix 3, ki se bo končal na začetku leta 2019. Spletna skupnost Scientix je bila pripravljena kot spletni portal, v prvi vrsti namenjen učiteljem in šolam, pa tudi drugim uporabnikom. Glavni moto portala je bil in je še: IŠČI, NAJDI IN SODELUJ! Prav zato je Scientix odprta spletna skupnost, v kateri lahko uporabniki pridobijo večino informacij in gradiv brez registracije.

V projektu Scientix 2, ki je bil namenjen predvsem širjenju projekta na nacionalnih ravneh, so vključene države



Slika 1: Vstopna spletna stran skupnosti Scientix

ustanovile nacionalne kontaktne točke – NCP (National Contact Point), ki so jih morala imenovati ministrstva za izobraževanje. V Sloveniji je to postal Zavod RS za šolstvo oziroma področna skupina (POS) NA-MA, ki to ostaja tudi v projektu Scientix 3 (2016–2019).

Scientixove nacionalne kontaktne točke so pomembna vez med Scientixovimi dejavnostmi, ki se izvajajo na evropski ravni, in dejavnostmi, ki potekajo v posameznih državah. Scientixove nacionalne kontaktne točke sodelujejo s strokovnjaki naravoslovnih znanosti, s strokovnjaki za matematiko, tehnologijo, inženirstvo; obveščajo strokovno in splošno javnost o Scientixovih prireditvah, organizirajo nacionalne delavnice, spletne seminarje (t. i. webinarje) in druge dejavnosti.

V širjenje projekta in kot dejavna vsebinska podpora so v Scientix vključeni tudi učitelji, imenovani za Scientixove ambasadorje iz različnih evropskih držav. Ti kolege, učitelje naravoslovnih predmetov in matematike, spodbujajo k dejavnemu sodelovanju. Skupnost Scientix se je tako povezala z nacionalnimi skupnostmi učiteljev in prispeva k razvoju inovativnih pristopov k poučevanju naravoslovnih predmetov in matematike.

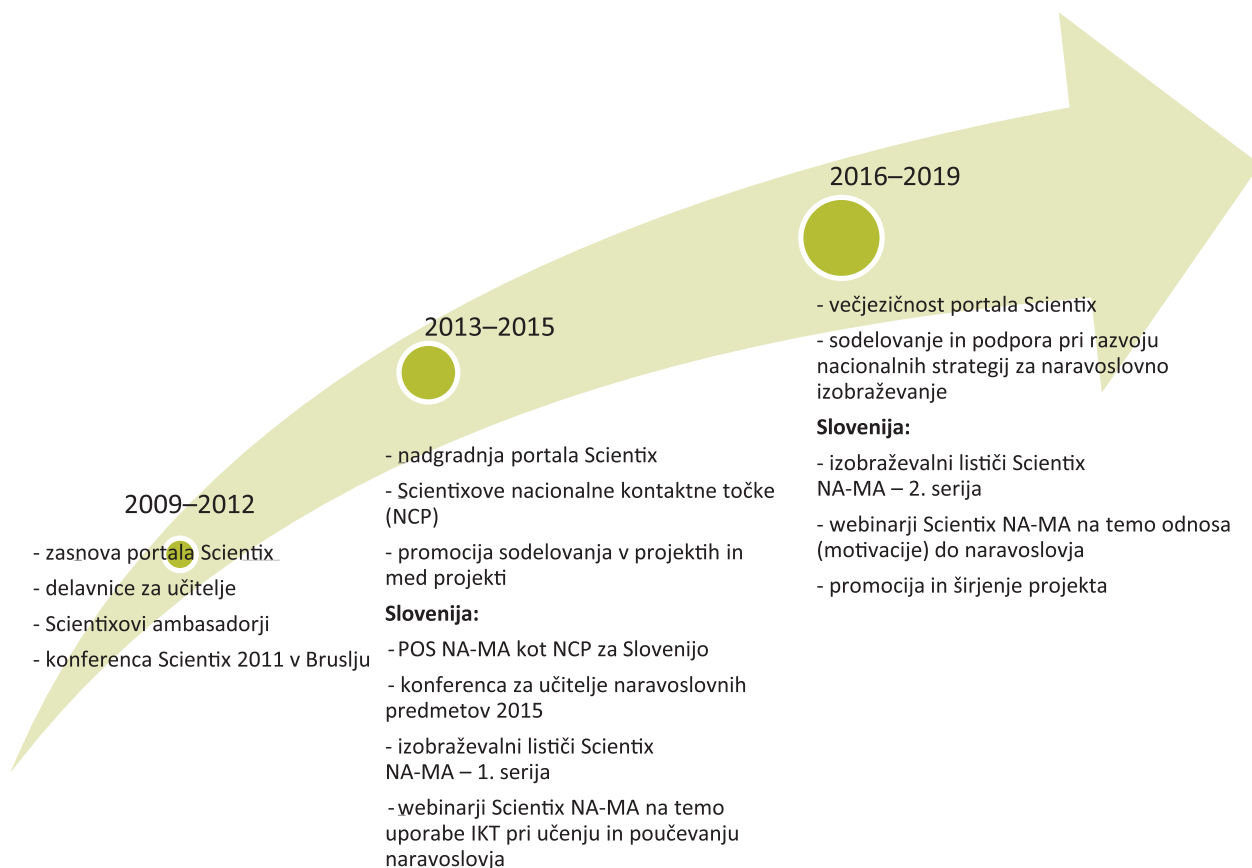
Novost v projektu Scientix 3 in s tem v skupnosti Scientix je poleg posodobitve portala tudi večjezičnost in zavihek

V VAŠI DRŽAVI. Na portalu je tako omogočeno iskanje gradiva, projektov in različnih drugih informacij v 24 različnih evropskih jezikih. V slovenščino je prevedenega kar nekaj gradiva, obenem pa ostaja ponujena možnost, da registrirani uporabniki poprosijo za prevod gradiv, ki še niso prevedena. Registrirani uporabniki se lahko naročijo tudi na revijo SCIENTIX NEWSLETTER, ki izhaja od enkrat na mesec do enkrat na tri mesece in prinaša vsebinske poudarke naravoslovnega izobraževanja, lahko pa v obliki novic SCIENTIX DIGEST spremljajo novosti v skupnosti Scientix.

KAJ PONUJA SKUPNOST SCIENTIX?

Portal skupnosti Scientix ponuja učiteljem več različnih možnosti za iskanje idej, pristopov, gradiv, projektov, spletnih seminarjev, informacij o izobraževanjih, natečajev in podobno.

Zelo uporabna zavihka za učitelje sta zavihek PROJECTS (Projekti) in zavihek RESOURCES (Gradiva). V obeh zavihkah za iskanje projektov lahko uporabimo različne filtre (država projekta, tema, ciljne skupine, financiranje, začetek projekta, konec projekta, predmet, jeziki ...).



Slika 2: Kronološki pregled projektov in razvoja skupnosti Scientix



Slika 3: Logotipi različnih projektov NA-MA, vključenih v Scientix

Primeri nekaj različnih naravoslovnih projektov, ki jih učitelji lahko najdejo na portalu Scientix.

V nadaljevanju smo za kratko predstavitev izbrali nekaj primerov projektov, ki podpirajo učenje z raziskovanjem:

PRIMAS (<http://www.primas-project.eu/en/index.do>) spodbuja vključevanje učenja z raziskovanjem v pouk predmetov NA-MA vse od sistematičnega izobraževanja učiteljev, izhajajoč iz potreb učiteljev in možnosti reflektiranja lastne prakse, do vključevanja in uporabe najrazličnejših metod in oblik dela, ki jih lahko učitelji prenesejo v svojo prakso, ter prilagoditev sistemu/okolju, v katerem poučujejo, in tako naprej. Gradiva, ki so nastala v projektu, so na voljo tako učiteljem kot učencem in staršem.

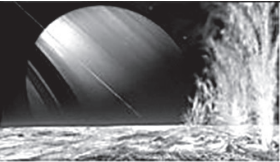
GO-LAB (<http://www.go-lab-project.eu/>) odpira spletne naravoslovno-znanstvene laboratorije (oddaljene in virtualne laboratorije) za uporabo pri pouku naravoslovnih predmetov. Osnovni cilj projekta je spodbuditi in spodbujati mlade, stare od 10 do 18 let, da se dejavno vključujejo v obravnavo naravoslovno-znanstvenih vsebin, pridobivajo naravoslovno-znanstvene spretnosti ter doživljajo raznolikost usvajanja naravoslovnega znanja in izvajanja znatnostvenih vseb z dejavnim (vođenim) eksperimentiranjem. Portal Go-Lab je bil ustvarjen prav s tem namenom,

učiteljem naravoslovja pa omogoča iskanje ter uporabo oddaljenih in virtualnih laboratorijev ter aplikacij za učenje.

ENGAGE (<https://www.engagingscience.eu/en>) je projekt v EU, ki temelji na agendi odgovorne raziskave in inovacije (Responsible Research and Innovation, krajše RRI). Cilji projekta so: spodbujanje vključevanja mladih generacij v



Slika 4: Raziskovalne veščine, kot so jih opredelili v projektu Engage

		
Electronic cigarettes Skill: Risk topic: Particles Turkey, Wales, Normandy and parts of Canada have recently banned the use of electronic cigarettes indoors, and the EU is considering following their ...	Animal testing Skill: Consequences topic: Breathing 1.2 million EU citizens have signed a petition for the complete ban of animal testing. Their argument being it is both unethical and ...	Life on Enceladus? Skill: Conclusions topic: Particles Evidence from Cassini, a robot spacecraft, suggests that there are oceans of hot water on Saturn's icy moon, Enceladus. Might the oceans be home to ...
		
Invasion! Skill: Consequences topic: Ecosystem Common ragweed, <i>Ambrosia artemisiifolia</i>, is an invasive plant which is spreading across Europe. Because of illness caused by its allergenic pollen and competition with crops, ...	Text neck Skill: Questions Topic: Contact forces New research suggests that smart phone use is seriously damaging our necks. Looking down at an angle places great strain on the spine, and can ...	Zika Skill: Risk Topic: Cells The Zika virus is linked to brain damage in unborn babies and is spreading rapidly through South America. The World Health Organisation declared it an ...

Slika 5: Primeri različnih aktualnih naravoslovno-znanstvenih tematik z gradivi projekta Engage

naravoslovno-znanstvene razprave, delo in spreminjanje načina poučevanja naravoslovnih predmetov; podpiranje učiteljev pri vključevanju aktualnih in za učence relevantnih tem; izobraževanje učiteljev na področju RRI ter ponujanje naravoslovno-znanstvenih vsebin, s katerimi se bodo učenci srečevali v življenju. Spletna skupnost, zasnovana za učitelje, predstavlja nova odkritja naravoslovnih znanosti, didaktična gradiva, spletne seminarje, partnerstva za šolske naravoslovne projekte in drugo. Gradiva lahko učitelji izbirajo bodisi glede na veščine raziskovanja, ki jih želijo razvijati pri učencih, bodisi glede na naravoslovno-znanstveno idejo, ki je v ozadju.

Gradiva vsebujejo del, ki je namenjen učitelju (na primer Powerpointova prezentacija z navodili), in gradiva za učence. Za učitelje so v projektu pripravljena tudi izobraževanja, ki potekajo po sistemih Adopt (didaktični materiali, spletni seminarji, delavnice za coaching in povratno informacijo za učitelja), Adapt (orodja za razjasnjevanje, anekdote, naloge za učinkovito učenje učencev) in Transform (nabor odprtih

vsebin oziroma projektov, ki omogočajo povezovanje učiteljev, učencev in znanstvenikov ter s tem učenje o RRI).

IN KAJ ŠE PONUJA SKUPNOST SCIENTIX PEDAGOŠKIM DELAVCEM IN RAZISKOVALCEM?

Poleg različnih projektov in gradiv je za raziskovalce in druge pedagoške delavce zanimiv tudi zavihek COMMUNITY (Skupnost), na katerem lahko najdemo imenik javnih profilov za pomoč pri iskanju novih projektnih partnerjev ali povezave s kolegi drugih držav, uporabljamo spletno konferenčno dvorano in se seznanimo s prireditvami, ki so namenjene predstavitvi in izmenjavi izkušenj, pridobljenih med izvajanjem projektov. V zavihku SCIENTIX OBSERVATORY (Scientixova opazovalnica) se najdejo prispevki s kratko predstavitvijo ene ali več povezanih tem oziroma pobud, pa tudi opisi trenutnega stanja na izbranem naravoslovno-izobraževalnem področju.

Učitelji lahko v zavihku SCIENTIX LIVE (Scientix v živo) najdejo prireditve, ki so organizirane v okviru projekta

– na primer delavnice, spletne seminarje – webinarje, izmenjavo praks v spletni učilnici Moodle in tako naprej – in ki potekajo v živo po spletu ali pa so na voljo za ogled.

SCIENTIX V SLOVENIJI?

V Slovenijo smo na ZRSS, točneje v POS NA-MA kot v Scientixovem NCP, pripravili kar nekaj odmevnih prireditvev, povezanih s projektom Scientix. Ena takih je bila prav gotovo **3. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov** leta 2015 v Laškem, ki je bila hkrati tudi **Scientixova nacionalna konferenca**. Na spletni strani konference <http://www.zrss.si/naravoslovje2015/> so na voljo vse zanimive, še vedno aktualne in raznolike predstavitve.

V letu 2016 smo v POS NA-MA začeli izvajati **webinarje Scientix NA-MA**, pri čemer webinar (web seminar)

pojmuje kot spletni seminar. Tematiko smo prvo leto posvetili uporabi IKT pri naravoslovnih predmetih in izpeljali 4 webinarje: Uporaba orodja Nearpod, Uporaba orodja Nearpod z vidika učitelja, Uporaba orodja Zaption in Spletni e-urejevalnik gradiv.

V letu 2017 smo webinarje Scientix NA-MA posvetili motivaciji in odnosu do (učenja) naravoslovja, k čemur so nas še posebej napotili zaskrbljujoči rezultati raziskav TIMSS in PISA 2015, ki pravijo, da je »uživanje« pri učenju naravoslovnih predmetov (in motivacija za učenje) pri slovenskih učencih zelo nizko, nižje kot pri vrstnikih v OECD, in se je od prejšnjega merjenja še zmanjšalo (PISA 2015), ter da so se ob sicer odličnem znanju naših učencev pokazali padajoč trend in odklonilna stališča do znanja in učenja naravoslovja in matematike (TIMSS 2015), o čemer je v tej

3. KONFERENCA UČITELJEV NARAVOSLOVNIH PREDMETOV
Laško, 20. in 21. 8. 2015

Povezujemo znanje za boljšo pismenost & Scientix

PREDSTAVITEV PROGRAM IN GRADIVA TEACHMEET NASTANITEV SPONZORJI ZGODOVINA KONTAKT

Povezujemo znanje za boljšo pismenost & Scientix
3. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov in Nacionalna konferenca Scientix

Konferenca je namenjena vsem pedagoškim in drugim strokovnim delavcem vzgojno-izobraževalnih ustanov, ki so povezani s poučevanjem naravoslovnih vsebin, spoznavanja okolja, naravoslovja in tehnike, gospodinjstva, naravoslovja, tehnike in tehnologije, matematike, kemije, biologije in fizike.

Cilji konference:

- Seznanitev z aktualnimi novostmi na področju naravoslovnih predmetov, predmetov z naravoslovnimi vsebinami in matematike.
- Spodbujanje vertikalnega in horizontalnega povezovanja znanja pri poučevanju in učenju naravoslovnih predmetov ter predmetov z naravoslovnimi vsebinami.
- Strokovno druženje, izmenjava izkušenj, predstavitev obetavne prakse, skupnosti Scientix ter primerov iz skupnosti Scientix.

PROGRAM

Bogat in raznolik program s predmetnimi in medpredmetnimi strokovno-didaktičnimi prispevki s področja naravoslovja bo potekal v obliki:

- plenarnih predavanj, namenjenih vsem učiteljem naravoslovnih predmetov;
- sekcijjskih predavanj s predstavitvami prispevkov s posameznih strokovnih področij;
- delavnic, namenjenih aktivnemu sodelovanju udeležencev (poudarek na eksperimentalnem delu, vključevanju IKT v pouk, terenskem delu),
- »teachmeet-a«.

Sekcijska predavanja, delavnice, okrogla miza in ogledi bodo potekali vzporedno.

KOTIZACIJA ZA KONFERENCO (vključuje udeležbo, kosilo ter pogostitve med odmorji):

Prijava in plačilo kotizacije:

- od 9. maja do 9. junija - 50 EUR
- od 10. junija do 31. julija - 60 EUR

Transakcijski račun za plačilo kotizacije je **SI56 0110 0603 0633 108**, sklic 7590, namen: priimek prijavljenih učiteljev.

Slika 6: Spletna stran 3. konference učiteljev naravoslovnih predmetov



Slika 7: Spletna stran SU Sodelov@lnica NA-MA

številki VIZ še posebej veliko govora. Do polovice leta smo izpeljali dva webinarja, Vloga čustev, odnosa in motivacije v procesu učenja ter Pozitivna čustva in drugi dejavniki, ki spodbujajo učenje; preostala dva webinarja bosta izpeljana do konca koledarskega leta. Posnetki vseh webinarjev so na voljo v spletni učilnici **SU Sodelov@lnica NA-MA** na SiO: <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=9357> ali <http://url.sio.si/nN7>.

V POS NA-MA smo se samoiniciativno lotili tudi priprave **izobraževalnih lističev Scientix NA-MA**. V letu 2016 je nastala prva serija izobraževalnih lističev.

Kaj so izobraževalni lističi Scientix NA-MA oziroma kaj je njihov namen? Prva serija izobraževalnih lističev Scientix NA-MA (Scientix Activity Sheets (SAS)) je nastala na ZRSŠ v okviru projekta Scientix 2 z namenom, da bi popularizirali



Slika 8: Zasnova in primer izobraževalnih lističev Scientix NA-MA

ter izpostavili možnosti in priložnosti za aktivno učenje naravoslovja in matematike. Pripravila jo je skupina svetovalcev področne skupine za naravoslovje in matematiko (NA-MA) na Zavodu RS za šolstvo. Izobraževalni lističi prinašajo primere dejavnosti in ideje, ki usmerjajo k dejavnemu, samostojnemu učenju, sodelovanju (participaciji) in vključevanju vseh otrok/učencev/dijakov.

Izobraževalni lističi (IL) so razvrščeni v tri večje sklope:

1. EKSPERIMENT ali POSKUS NA-MA (*nlat. experimentum iz lat. experiri – izkusiti, poskusiti, preiskati*) je znanstveni postopek in temelj pouka naravoslovja. Z eksperimenti otroci/učenci/dijaki spoznavajo osnovne naravoslovne pojme in pojave, poglobljajo razumevanje, povezujejo znanje in razvijajo eksperimentalno raziskovalne veščine. Z eksperimenti ugotavljamo, raziskujemo, dokazujemo, potrjujemo ali zavračamo hipoteze in teorije.
2. DEJAVNOSTI NA-MA spodbujajo samostojne dejavnosti otrok/učencev/dijakov v različnih izvedbenih oblikah. Prednostne dejavnosti pri naravoslovnih predmetih so povezane z eksperimentalnim delom oziroma učenjem z raziskovanjem, z vizualizacijo, delom z modeli, s prikazi/upodobitvami, s simulacijami in tako naprej, s projektno-sodelovalnim delom; s terenskim delom; smiselno uporabo informacijsko-komunikacijske tehnologije in podobno.
3. NA-MA RAZVIJA PISMENOST, tako naravoslovno, matematično in digitalno kot bralno in druge vrste pismenosti. Razvoj pismenosti se pri učencih odraža na zmožnostih pridobivanja

informacij, povezovanja znanja, sklepanja, interpretiranja, kritičnega primerjanja in vrednotenja informacij; na zmožnosti ustvarjanja celostnih pomenskih predstav in razlag pojavov; na zmožnosti uporabe znanja v novih, kompleksnih primerih in tako naprej. Posamezne vrste pismenosti opredeljujejo gradniki z opisniki po stopnjah.

Didaktično so izobraževalni lističi zasnovani tako, da prva stran takšnega lističa predstavi osnovne informacije o skupnosti za naravoslovno izobraževanje Scientix, opredeli vsebinski sklop, v katerega izobraževalni listič spada, in na kratko predstavi teoretična izhodišča dejavnosti, prikazane na drugi strani. Druga stran izobraževalnega lističa je neposredno namenjena samostojni dejavnosti otrok/učencev/dijakov pri pouku in širše. Vsi IL, dodatni didaktični napotki in informacije bodo objavljeni v spletni učilnici SU sodelov@lnica NA-MA na <http://url.sio.si/nN7>.

ČE POVZAMEMO ...

Spletna skupnost Scientix učiteljem in drugim uporabnikom s področja naravoslovno-matematičnega izobraževanja ponuja različne možnosti za sodelovanje in izmenjavo idej z drugimi učitelji, gradiva za delo v razredu, priložnosti za vključevanje v različne dejavnosti in projekte ter širjenje in predstavitev lastnih projektov. Iskanje projektov, gradiv in dejavnosti na portalu skupnosti Scientix je približno učiteljem tudi zaradi možnosti prevoda gradiv in brskanja v slovenskem jeziku. Posebna dodana vrednost projekta Scientix so dejavnosti in gradiva, ki smo jih pripravili na nacionalnem nivoju v področni skupini (POS) NA-MA ZRSŠ in ki spodbujajo dejavno vključenost učencev v pouk.

IZ ZALOŽBE ZAVODA RS ZA ŠOLSTVO



1. zvezek

Zakaj vključujoča šola

Zvezek postavlja okvir vključujoče šole, v katerem sta v središču pozornosti učenec in učitelj. Vključujoča šola je okolje, kjer se vsi počutijo sprejete in vključene, kjer lahko vsi razvijajo svoje potenciale in kjer se sliši glas vsakega učenca ter podpre vsakega učitelja.

2. zvezek

Formativno spremljanje v podporo vsakemu učencu

Kaj mora vedeti učitelj, da bodo vsi učenci lahko uspešni? S katerimi pristopi se bomo najlažje približali vsakemu učencu? V zvezku so opisani primeri iz vsakdanje prakse, ki ponujajo odgovore, kako podpremo učenca tam, kjer potrebuje podporo.

3. zvezek

Vodenje razreda za dobro klimo in vključenost

Učinkovito vodenje razreda pomembno vpliva na klimo in dobro vključenost. Kaj zajema dobro vodenje razreda za vključevanje, kako lahko učitelj vpliva na dobro klimo, kaj so »sestavine« dobre klime in kako lahko dela učitelj z današnjimi generacijami.

4. zvezek

Socialno in čustveno opismenjevanje za dobro vključenost

Zvezek ponuja ideje za socialno učenje v različnih situacijah, socialne igre, ideje za čustveno opismenjevanje ter vprašanja za vsakdanjo refleksijo. Kako lahko razumemo otrokovo vedenje in vlogo čustev pri tem ter kako se ustrezno odzovemo?

5. zvezek

Tudi učitelji smo učenci

Vsebine poudarjajo pomen sodelovanja med učitelji in učenja drug od drugega za večjo vključenost vseh učencev. Kaj pomeni biti vključujoči učitelj? Kaj raziskovati v svoji praksi? Kako z opazovanjem pouka, kolegičnim podpiranjem in vključujočim vodenjem postati učeča se skupnost?

6. zvezek

Vključevanje v vrtcu

V zvezku je opisano, kako vrtec postane vključujoč, kakšna je vloga vzgojitelja pri tem in kako se v vrtcu zagotavlja visoka stopnja udeležnosti vsakega otroka. V besedilu so dodani konkretni zapisi vzgojiteljev, ki opisujejo primere iz vsakdanje prakse – kako so zagotavljali dobro počutje, soudeležnost in aktivno učenje otrok.

Priročnik bo obsegal
6 zvezkov, zbranih v mapo

IZID OKTOBER 2017

cena v prednaročilu 12,90 €
(do 10. oktobra 2017)
cena po izidu 15,00 €

Naročanje:

- po pošti (Zavod RS za šolstvo, Poljanska c. 28, 1000 Ljubljana)
- po faksu (01/3005-199)
- po elektronski pošti (zalozba@zrss.si)
- na spletni strani (<http://www.zrss.si>)



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

& tehnična navodila avtorjem

- Prispevke (v eni od različnih urejevalnikov besedil Word) pošljite po elektronski pošti (vzgoja.izobrazevanje@zrss.si). Ime dokumenta naj se začne z vašim priimkom in prvima besedama naslova članka.
- Slikovno in grafično gradivo (preglednice, grafični prikazi, slike) priložite prispevku kot samostojne dokumente in v glavnem dokumentu (članku) označite, kam spadajo. Podnapisi k fotografijam, skicam ipd. naj bodo vključeni v glavno besedilo.
- Obseg prispevkov: razprave in analize do 15.000 znakov (največ 10 strani), utrinki iz prakse, ocene in informacije pa do 7.000 znakov (4 strani). Besedila, ki so bila pripravljena kot seminarske, diplomske in druge naloge ali referati, priredite za objavo v reviji, tj. preoblikujte jih v članek. Ocenam knjig in drugih publikacij priložite posnetek naslovnice in navedite natančne bibliografske podatke o publikaciji (avtor/-ji, založba, leto izida, ISBN, obseg – število strani itn.).
- Obsežnejšim prispevkom (razprave, analize) priložite povzetek (do 8 vrstic) v slovenščini.
- Reference v besedilu naj bodo v obliki: (Brajša, 1993), ob navajanju strani pa: (Brajša, 1993: 12).
- Opombe v besedilu označite z zaporednimi števkami in jih enako razvrstite pod besedilom.

XLVIII

2017

4



- Literaturo navajajte na koncu prispevka, npr.:
 - knjiga: Brajša, P. (1993). Pedagoška komunikologija Ljubljana: Glota Nova.
 - članek: Novak, H. (1997). Projektno učno delo in prenova osnovne šole. V: Vzgoja in izobraževanje, 2, 4–7.
 - prispevek v zborniku: Bečaj, J. (1996). Doseganje popolne kakovosti – cilj za naslednjo petletko? V: Kakovost preduniverzitetnega izobraževanja. Maribor: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
 - spletna stran: www.zrss.si (dostopno 18. 3. 2009).
- Prispevku priložite izpolnjeno prijavnico prispevka, ki jo dobite na spletni strani.
- Uredniški odbor samostojno in neodvisno odloča o objavi posameznega prispevka, s tem da upošteva merila za uvrstitev prispevka v revijo. Vse prispevke člani uredniškega odbora preberejo, ocenijo in vsebinsko obravnavajo na sejah.