

Posvet o poučevanju fizike, kemije in matematike

SAZU, 22. septembra 2010



SPREJETO NA SEJI PREDSEDSTVA SLOVENSKE AKADEMIJE
ZNANOSTI IN UMETNOSTI, DNE 7. JUNIJA 2011

ZBIRKA
ZNAJJE KOT VREDNOTA:
IZOBRAŽEVANJE ZA 21. STOLETJE

2

UREDILA
PROF. DR. MOJCA ČEPIČ

PREGLEDALI
AKAD. GABRIJEL KERNEL
AKAD. BRANKO STANOVNIK
AKAD. FRANC FORSTNERIČ

Izdala: Slovenska akademija znanosti in umetnosti
Grafična priprava in tisk: Designpro, d.o.o.
Ljubljana 2011

CIP – Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.091.3:51(082)
37.091.3:53(082)
37.091.3:54(082)

POSVET o poučevanju fizike, kemije in matematike (2010 ; Ljubljana)
Posvet o pučevanju fizike, kemije in matematika, SAZU,
22. septembra 2010 / (uredila Mojca Čepič). – Ljubljana : Slovenska
akademija znanosti in umetnosti, 2011. – (Zbirka Znanje kot vrednota :
izobraževanje za 21. stoletje ; 2)

ISBN 978-961-268-013-8
1. Čepič, Mojca
256635904

Na Slovenski akademiji znanosti in umetnosti je 22. septembra 2010 potekal drugi iz serije posvetov o poučevanju. Posvečen je bil **poučevanju fizike, kemije in matematike**. Na teh področjih je zaznati upad tako interesa učencev in dijakov za predmete same kot tudi kasneje za študij pedagoških smeri in, ne nazadnje, za študij naravoslovnih in tehničnih usmeritev. Razpravljavci so opozorili na mnoge sistemske in druge težave ter predlagali več možnosti za njihovo rešitev. V Sklepih posveta so predlogi za rešitve, kaj je do njih vodilo, pa je obširneje razloženo v prispevkih razpravljavcev.

Kazalo

BESEDA UREDNICE	7
OTVORITVENI NAGOVOR PREDSEDNIKA SAZU	12
NAGOVOR MINISTRU ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT IN DRŽAVNEMU SEKRETARJU ZA VISOKO ŠOLSTVO, ZNANOST IN TEHNOLOGIJO	15
SKUPNI SKLEPI POSVETA	18
NARAVOSLOVJE IN MATEMATIKA V ŠOLI	23
KVALITETA POUKA	30
Vsakodnevno življenje, naravoslovna metoda in fizikalne vsebine <i>Mojca Čepič</i>	31
Merjenje kvalitete <i>Damjan Kobal, Bojan Hvala</i>	44
Pristopi k pouku naravoslovnih predmetov in informatike na gimnaziji Vič <i>Alenka Mozer</i>	52

IZOBRAŽEVANJE UČITELJEV	63
Preverjeni modeli vseživljenjskega izobraževanja učiteljev naravoslovnih predmetov	
<i>Nataša Bukovec</i>	65
Učitelj fizike: tolmač, trener ali čarovnik?	
<i>Gorazd Planinšič</i>	71
Izobraževanje učiteljev matematike	
<i>Matej Brešar</i>	77
POGLEDI UPORABNIKOV IN IZVAJALCEV	85
Odgovornost, pomnjenje, sklepanje – pomočniki, varuhi, gradniki	
<i>Marta Zabret</i>	86
Pouk naravoslovja – zamujena priložnost	
<i>Marija Bešter Rogač</i>	92
Zakaj uk naravoslovja ne more biti zgolj zabava – gimnazijske izkušnje	
<i>Vitomir Babič</i>	101
– osnovnošolske izkušnje	
<i>Meta Trček</i>	109

Beseda urednice

Ob koncu posveta, o katerem bo v nadaljevanju beseda, me je »kot strela z jasnega« doletela dolžnost urednice zbornika posveta. V hipu sem se zavedela, da naloga ne bo lahka, da pa je izdaja zbornika prispevkov, predstavljenih na posvetu o pouku fizike, kemije in matematike, nujna. Razpravljavci so na posvetu predstavili množico različnih problemov, ki tarejo poučevanje teh predmetov. Ozavestili so dolgoročnost posledic njihovega nereševanja. Predlagali so zelo konkretne rešitve, ki jih lahko udejanjita obe ministrstvi – Ministrstvo za šolstvo in šport in Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo – ter univerze. Če bi posvet ostal le pogovor ljudi, ki se problemov zavedajo, a nimajo vzvodov za njihovo reševanje, bi se uvrstil le med množico dogodkov, ki so se zgodili in se nanje pozabi. Pred vami je dokument v pisni obliki, zapisana beseda in misel razpravljavcev, za katere pisno obliko se je, ne nazadnje, osebno zanimal tudi minister za šolstvo in šport ob svojem obisku. V pričujoči knjižici je zbrano in utemeljeno, kaj storiti, da bo poučevanje teh predmetov boljše, in kakšne posledice naj bi takšno, boljše poučevanje tudi imelo.

Pomena izdaje tega zbornika so se zavedali tudi razpravljavci sami, ki jih je »post festum« doletela prošnja za zapis njihovih sporočil. Večina namreč svojih predavanj ni pripravila v pisni obliki že vnaprej, a na prošnjo za zapis svojih prispevkov so se odzvali prav vsi.

Z uvodnim pozdravom in besedo je posvet začel predsednik Slovenske akademija znanosti in umetnosti akademik prof. dr. Jože Trontelj.

V nadaljevanju je posvet je potekal v treh sklopih. Želeli smo se dotakniti treh pogledov na poučevanje:

- na izvedbo in kvaliteto pouka,
- na izobraževanje izvajalcev kot predpogoja za kvaliteto pouka in
- na pogled izvajalcev in uporabnikov, torej tistih, ki so v poučevanju konkretno udeleženi.

V vsakem sklopu so svoje strokovno področje osvetlili trije razpravljavci. Čeprav smo program namenoma oblikovali tako, da so se v vsakem sklopu zvrstili fizik, kemik in matematik, se je izkazalo, da problemi niso predmetno specifični. So namreč mnogo pogostejše skupni vsem trem predmetnim področjem. Tako so pogosto predstavitve dopolnjevale in osvetljevale iste probleme iz različnih zornih kotov, kar je le še bolj poudarilo nujnost pristopa k reševanju problemov.

Posvet o poučevanju fizike, kemije in matematike (našteto po abecedi) je 22. septembra 2010 v stavbi, kjer domuje Slovenska akademija znanosti in umetnosti, potekal takole:

Po uvodnem nagovoru akad. prof. dr. Jožeta Trontlja so se predavatelji posvetili prvemu sklopu, ki se je ukvarjal s *kvaliteto pouka* in ga je povezoval akad. prof. dr. Franc Forstnerič s Fakultete za matematiko in fiziko (FMF) Univerze v Ljubljani (UL). Prof. dr. Mojca Čepič s Pedagoške fakultete UL je predstavila pomen fizikalnih vsebin za vsakdanje življenje, doc. dr. Damjan Kobal s FMF je razpravljal o pogojih za kvalitetnega učitelja matematike in prof. Alenka Mozer

z gimnazije Vič je predstavila nov inovativni pristop pri poučevanju naravoslovnih predmetov. Naslednji sklop, ki se je ukvarjal z *izobraževanjem učiteljev*, je povezovala prof. dr. Nataša Vaupotič, sicer dekanica Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru (FNM). Prof. dr. Nataša Bukovec s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo (FKKT) UL je predstavila predlog stalnega strokovnega izpopolnjevanja, namenjenega seznanjanju učiteljev s strokovnimi in didaktičnimi novostmi, prof. dr. Gorazd Planinšič s FMF je opozoril na pomen strokovne usposobljenosti učiteljev fizike in na nujnost razvoja specialnih didaktik (vseh naravoslovnih predmetov). Prof. dr. Matej Brešar s FMF in FNM je razložil obstoječo shemo izobraževanja učiteljev matematike in poudaril, da je dobra. Zadnji sklop, v katerem so se oglasili *uporabniki in izvajalci s svojimi stališči*, je vodila prof. dr. Nataša Bukovec s FKKT. Marta Zabret, prof. matematike s Šolskega centra Rudolfa Maistra, je koncizno, a vendar humorno predstavila še druge probleme, povezane z nemotiviranostjo učencev in nekritično podporo staršev, s katerimi se srečujejo učitelji, v njenem primeru matematike. Prof. dr. Marija Bešter Rogač s FKKT je predstavila pogled strokovnjaka, a hkrati tudi enega od staršev, na zmešnjavo, ki jo je mogoče zaslediti v učbenikih. Na probleme pouka fizike v gimnazijah, predvsem na zelo veliko raznolikost učencev v sposobnostih in pri motiviranosti na marsikateri gimnaziji, je opozoril mag. Vitomir Babič, prof. fizike s Šolskega centra Lava v Celju, na probleme pri pouku fizike na osnovnih šolah, še posebej na zelo nizko priznane potrebe po laborantih, pa Meta Trček, prof. fizike in tehnike z osnovne šole Ivana Cankarja na Vrhniki.

Posvetu sta se pridružila tudi prof. dr. Igor Lukšič, minister za šolstvo in šport, ter v. d. direktorja Direktorata za visoko šolstvo dr. Stojan Sorčan. Moderatorji posameznih sklopov so gostoma predstavili problematiko, obravnavano v posameznih sklopih, akademik prof. dr. Franc Forstnerič pa je gostoma predstavil tudi predloge sklepov. Uresničeni predlogi bi lahko vodili do učinkovitega izboljšanja kvalitete pouka in učenja naravoslovno matematičnih predmetov, vendar je za njihovo uresničevanje nujno potrebna institucionalna podpora Ministrstva za šolstvo in Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, svoje pa bi morale prispevati tudi univerze.

Minister prof. dr. Igor Lukšič je omenil, da je šolstvo zelo krhek sistem in lahko dobro mišljeni ukrepi, kot npr. povečevanje učenčevih pravic, vodijo do negativnih posledic, ki niso bile predvidljive. Prav tako je omenil, da imajo lahko premiki v obsegih predmetov dolgoročne posledice za obstoj študijskih programov.

Dr. Stojan Sorčan je pojasnil nekatere dejavnosti ministrstva v zvezi z raziskavami.

Posvet se je nadaljeval v konstruktivni debati prisotnih, ki jo je začela prof. ddr. Barica Požarnik. Pomemben rezultat posveta so navedeni predlogi izboljšav.

Naj ponovim, pred vami je Zbornik posveta. Branje ne bo lahko, ne zaradi sloga, za katerega so razpravljavci poskrbeli, da je tekoč in probleme predstavlja nazorno in berljivo, temveč zaradi vsebine

in njenih posledic. Le upamo lahko, da bodo sporočila segla do pristojnih mest, ki imajo moč, da predstavljene probleme tudi rešijo.

Za nastanek tega zbornika se je treba zahvaliti Slovenski akademiji znanosti in umetnosti, ki je posvet organizirala. Pričujoče delo je tukaj zaradi avtorjev, ki so bili pripravljene zapisati svoje misli. Zahvaliti pa se moram tudi za branje in mnoge komentarje prof. dr. Gorazdu Planinšiču ter za skrben lektorski pregled višjemu svetovalcu za tisk in publikacije pri SAZU prof. Dušanu Merharju.

Mojca Čepič

V Ljubljani, 12. maja 2011

Otvoritveni nagovor

akademik prof. dr. Jože Trontelj, predsednik SAZU

Spoštovani, dobrodošli na drugem v seriji posvetov o osnovnem in srednjem šolstvu, ki smo jim lani dali skupno ime, ZNANJE KOT VREDNOTA. Kot se spominjate, je bil prvi posvet posvečen biologiji oz. vedam o življenju. Današnji je o ostalem naravoslovju, torej o matematiki, fiziki in kemiji.

Pri prvem se je zdelo, kot da je Akademija naredila napako. Zakaj samo biologija in vede o življenju? Biologi so na Akademijo prvi prišli po nasvet in s prošnjo za podporo. Opisali so položaj, v katerem so se znašli po prehodu na 9-letko, ki zanje ni pomenil le težko razumljivega zmanjšanja števila ur, ampak predvsem usodno podrtje vertikalne povezanosti. Poudariti moram, da nikoli ni bilo zaznati kakega neupravičenega soliranja, celo niti skrbi za status učiteljev in ostalih odgovornih za pouk. Tudi nobenega poskusa za širjenje na račun ostalih strok. V vseh pogovorih je bil v ospredju interes otrok in nujnega minimuma pridobljenega znanja, torej etično neoporečna odgovornost za uspeh izobraževanja.

Danes pa imamo po zaslugi III. razreda Slovenske akademije znanosti in umetnosti, akademikov Gabrijela Kernela, Franca Forstneriča in Branka Stanovnika, seveda pa predvsem prizadevnih in izjemno motiviranih zastopnikov strok, na vrsti posvet o fiziki, kemiji in matematiki.

Akademija se noče spustiti v kako polemiko s strokami in njihovimi forumi. Nasprotno, naša želja je, da na ustrezna mesta posredujemo *opozorila strok* na nekatere slabosti današnjega šolskega sistema, ki jih je vredno in potrebno popraviti. Opozorila so že dolgo tu, vendar so bila bodisi preslišana, ali jih je bilo zaradi različnih razlogov težko ali nemogoče uveljaviti. Ne bom govoril o podrobnostih. O tem bomo slišali v nadaljevanju. Želim pa pojasniti, zakaj se SAZU pravzaprav loteva šolskega pouka na tej stopnji. Eno je, da so nas dosegla omenjena opozorila, da bi bilo nekatere stvari nujno potrebno popraviti. Drugo pa je, da se je SAZU pridružila mednarodni, medakademijski pobudi, da se po svojih možnostih in v okvirih svojih pristojnosti zavzame za boljši pouk naravoslovja, posebej na ravni osnovnih in srednjih šol. Prva je to pobudo sprožila francoska akademija znanosti. Potem jo je prevzela ALLEA, združenje vseh evropskih akademij. SAZU je dejavna tudi v ožjem 5-članskem odboru.

V Akademiji si nikakor ne domišljamo, da lahko sami pridemo do vseh ustreznih nasvetov. Zato smo bili veseli izredno konstruktivnega odziva strok. Ob tem želim še enkrat posebej poudariti, da se zavedamo nedeljivosti naravoslovnih znanosti, povezanosti strok in nesmiselnosti poskusov, da bi enemu področju pripisovali večji pomen kot drugemu ali tretjemu. Vendar pa ima poleg skupnih vsako posamezno področje svoje probleme in svoje zamisli, kako jih je treba reševati. Gotovo naš čas prinaša nov razvoj znanosti in družbe in z njim nova vprašanja, ki jih ne moremo in ne smemo ignorirati in morajo najti svoj odsev in poskuse odgovorov tudi v šolskem izobraževanju in vzgoji. Načrtujemo, da se bomo podobno lotili še humanistike, družboslovja in morebiti še tehniških ved.

Drugo pa je vsebinska poglobitev znanja, ki ga bodo ti učitelji posredovali našim otrokom. Tudi v tem ni kakšne doslej neznane modrosti. Treba je samo bolj resno vzeti že mnogokrat zapisano in izgovorjeno poslanstvo šole in učiteljev, na primer v Izhodiščih kurikularne prenove iz leta 1996: »Kakovost znanja se ne meri le po količini poznanih dejstev in rešitev, pač pa po njihovi trajnosti in uporabnosti za postavljanje in reševanje novih problemov, po razumevanju sebe, drugih in okolja in po sposobnosti pridobivanja novega znanja«.

SAZU daje na razpolago svoj prostor in akademiki smo pripravljeni sodelovati v razpravah in pripravljanju predlogov, ki naj bi šolam pomagali bolje uveljaviti svoje danes ne popolnoma uporabljene zmogljivosti in sposobnosti za cilje, ki jih sami večinoma dobro poznajo, a jih sistem še ni znal mobilizirati.

Upam, da se bomo v strpnem dialogu brez kakih neumestnih izključevanj dokopali do ugotovitev, ki bodo lahko izhodišče za nadaljnje skrbno preučevanje dobrih in manj dobrih strani našega šolskega sistema in za ustrezno ukrepanje. Sklepi posveta bodo izročeni obema ministroma, skupaj s ponudbo, da z delom nadaljujemo.

Nagovor ministru za šolstvo in šport in državnemu sekretarju za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo

akademik prof. dr. Jože Trontelj, predsednik SAZU

Dovolite, da pozdravim g. ministra profesorja Igorja Lukšiča in g. Stojana Sorčana, ki nadomešča g. Gregorja Golobiča.

Gospod minister, danes smo se zbrali na drugem posvetu iz naše serije Znanje kot vrednota. Za nami je več pripravljanih srečanj ožjega odbora, ki ga je vodil akademik profesor Gabrijel Kernel. Danes smo opravili tri ure razprav, v katerih smo obravnavali šibkosti in dobre strani našega osnovnošolskega in srednješolskega izobraževanja v naravoslovju, z izjemo biologije, ki smo jo obravnavali, skupaj z vami, g. minister, lani decembra. Naš projekt je nastal spontano, na podlagi prošenj, da pomagamo reševati nekatere težave, ki se zdijo na uradnih hierarhičnih ravneh težko rešljive. Želeli smo se seznaniti s temi težavami neposredno pri strokovnjakih, ki jih občutijo. Želeli smo priti do priporočil, ki jih bomo potem v imenu stroke naslovili na vas, gospod minister, in na odgovorne ustanove v sistemu. Hoteli smo se tudi odzvati na splošni pojav bega ljudi od razuma in znanosti, tudi bega pred odgovornostjo, ki nas navdaja s skrbjo. To je en povod za naš posvet. Drugi pa je, da imamo neke vrste mandat, da se kot akademija po svojih možnostih in v okvirih svojih pristojnosti zavzamemo za boljši pouk naravoslovja, posebej na ravni osnovnih in srednjih šol in da svetujemo. Ta mandat imamo od medakademijskega združenja Evrope. Prva je to pobudo sprožila francoska akademija

znanosti. SAZU je dejavna tudi v ožjem odboru omenjene evropske skupine akademij z imenom ALLEA. Pred 10 dnevi pa je pobudo, ki po slovenskem predlogu vključuje tudi privzgojo vrednostnega pogleda na posredovana znanja, kot vizionarsko podprla tudi medakademijska organizacija TWAS v sklopu globalnega združenja akademij IAP. Prejeli smo celo prošnjo tega združenja, da SAZU priredi širši medakademijski posvet prav o tem zadnjem vidiku, o privzgoji vrednot in etike na vseh ravneh izobraževanja.

Pobudo je pred tednom dni podprla tudi Evropska komisija, zanjo se je osebno zavzel predsednik Barroso. Akademije naj bi ob spoštovanju načela subsidiarnosti analizirale stanje v svojih državah in opravile tudi primerjave podrobnosti, kot so časovni deleži zadevnih predmetov v kurikulumih, podatki o dobrih praksah in drugem. Pregledna študija bo objavljena konec leta 2011.

Podobno kot urejanja zdravstva ne moremo prepustiti samo zdravnikom, politike politikom, etike etikom, znanosti znanstvenikom, tudi odgovornosti za vzgojo in izobraževanje naših otrok in vnukov ne moremo naprtiti samo učiteljem. Vendar pa so ti prvi in najpomembnejši, deležni morajo biti vse možne skrbi. Na SAZU poudarjamo predvsem dvoje: za bolj pozitivno selekcijo kandidatov za učitelje moramo poskrbeti z izboljšanjem ugleda učiteljskega poklica (z olajšanjem sem izvedel, da to ne pomeni nujno večje plače, ampak več poklicne avtonomije in več ustvarjalne pedagoške svobode, skupaj z ustrežno odgovornostjo). Seveda je nujno tudi kolikor mogoče dobro poskrbeti za njihovo trajno izobraževanje.

Drugo pa je vsebinska poglobitev znanja, ki ga bodo ti učitelji posredovali našim otrokom. Ne v enem ne v drugem ni kakšne nove, doslej neznane modrosti. Treba je samo bolj resno vzeti poslanstvo šole in učiteljev, odlično povzeto v Izhodiščih kurikularne prenove iz leta 1996, ki sem ga citiral že pred vašim prihodom: »Kakovost znanja se ne meri le po količini poznanih dejstev in rešitev, pač pa po njihovi trajnosti in uporabnosti za postavljanje in reševanje novih problemov, po razumevanju sebe, drugih in okolja in po sposobnosti pridobivanja novega znanja«.

Ponavljam zavezo SAZU, da bomo podprli prizadevanja za boljšo slovensko šolo. Gospod minister, akademiki smo pripravljene sodelovati v razpravah in snovanju predlogov, ki naj bi šolam pomagali bolje uveljaviti svoje zmogljivosti in sposobnosti. Šole in učitelji svoje temeljne naloge in cilje večinoma dobro poznajo, zato se tem bolj počutijo slabo uporabljene, morda celo zlorabljene. Sistem bi jim moral dati bistveno več kreativne svobode pri uresničevanju njihovega temeljnega poslanstva, vzgoje in izobraževanja. Šele taka svoboda omogoči učitelju, da bo izobraževal s prepričanjem in veseljem in da bo otrokom tudi spoštovan, verodostojen in uspešen vzgojitelj.

Skupni sklepi Posveta o pouku fizike, kemije in matematike 2010

Učenje in razvoj sta možna le v pregledno strukturiranem svetu vrednot in odgovornosti. Slednje dokazujejo tudi številne resne znanstvene raziskave (predvsem s področja nevropsihologije). Šolo, ki uči odgovornost, vztrajnost, trdo delo ter razumevanje, in ne šolo, ki temelji na kratkoročnih ambicijah napredovanja, zahtevajo tudi odgovorni starši in vizija razvoja družbe. Prav kvaliteten pouk znanosti, od osnovne preko srednje in do visokih šol, je pri tem ključen. Za uresničitev take šole, od katere smo trenutno zelo oddaljeni, so potrebni predvsem kvalitetni učitelji. Zagotovitev najboljših učiteljev in kvalitetnega pouka, ki temelji na osebni odgovornosti in ne na formalizirani kvaliteti, bi morala biti nacionalna prioriteta. Vzporedno z zavračanjem permissivne vzgoje je nujno ustvariti ozračje, v katerem poglobljeno delo v šoli ne bo več pomenilo nepotrebne napora, pač pa možnost za vznemirljiva doživetja in dragoceno popotnico za uspešno in bogato življenje.

Predlogi za doseganje zgoraj navedenega:

Splošno

- Naravoslovni predmeti in matematika ponujajo osnovna znanja, ki jih mora imeti vsak izobraženec. **Ti predmeti sodijo v nujno splošno izobrazbo.** Njihov razvoj, vpeljava novih vsebin in znanstvenih spoznanj mora **potekati postopoma in med predmeti enakovredno.** Podpora razvoju le enega predmeta bi pomenila

škodo za celotno naravoslovno matematično izobraževanje.

Pomembne so tudi medpredmetne povezave.

- Vsak predmet pokriva svoje specifike, zato zahteva strokovno izobraženega učitelja. Sedanji način izobraževanja, kjer na **gimnazijskih programih** z bolj poglobljeno vsebino izobražujejo **enopredmetni učitelji**, na **osnovnih in strokovnih šolah** pa dvopredmetni učitelji, ki so predmetno področje študirali v času svojega dodiplomskega študija, se je pokazal kot **uspešen** in ga je treba **obdržati**.

Predlogi Ministrstvu za šolstvo in šport

- Za **dvig kvalitete** bodočih učiteljev naravoslovno matematičnih predmetov je nujno treba zagotoviti **sistem kadrovskih štipendij**. Kadrovske štipendije bi morale biti namenjene **najboljšim** na področjih, kjer je učiteljev preveč, ter imeti še dodatno stimulatívno vlogo za **načrtovanje kadrov na področjih**, kjer je učiteljev trenutno sicer dovolj, vendar vpis na študij nedvoumno nakazuje **pomanjkanje čez deset let**.
- Za **stimulacijo vpisa** na te smeri, pa tudi spodbujanje splošnega zanimanja za naravoslovje, je treba omogočiti **dve ravni mature** za naravoslovne predmete in uvesti **obvezni** izbirni maturitetni predmet iz nabora **naravoslovno tehničnih predmetov**.
- Zagotoviti **dvig kvalitete** aktivnih učiteljev naravoslovno matematičnih predmetov z obveznimi **izobraževanji**, ki omogočajo spoznavanje novih znanstvenih dosežkov in didaktičnih pristopov

na učiteljevem strokovnem področju. Podobne zahteve imajo tudi drugi regulirani poklici. Obvezna izobraževanja naj predstavljajo del redne delovne obremenitve, npr. tako, da zamenjajo uro pouka na teden.

- Vzpostavi naj se **kvaliteten sistem svetovanja** učiteljem pri njihovem delu in strokovnem razvoju.
- Poiskati načine za razvijanje **odgovornosti učencev za svoje znanje**, za pripadnost učencev in dijakov učeči se skupnosti in za medsebojno spoštovanje udeležencev v učnem procesu.
- Ustanoviti je treba **recenzentske skupine** za posamezna področja, ki bodo skrbele za **strokovni pregled** vseh učnih gradiv, tako učbenikov kot delovnih zvezkov, priročnikov, e-gradiv in drugih pripomočkov z vidika ožje strokovne in didaktične ustreznosti. Za iskanje recenzentov ne smejo biti pooblaščenih založniki.
- Vzpostaviti mehanizme povratnih informacij o dobrih (in slabih) učiteljih in tudi sistem povratnih informacij učiteljem o kvaliteti njihovega dela. Povečati težo kvalitetnega dela v razredu kot merila pri napredovanjih.

Predlog Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo

- Zavedati se je treba, da je **izobraževanje učiteljev** naravoslovnih predmetov in matematike **finančno enako zahtevno kot študijski programi istih strok**, zato je potrebno vpeljati **enako financiranje tudi za pedagoške smeri strok**.

Predlogi Ministrstvu za šolstvo in šport ter Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo

- Poklic učitelja je za državo ključnega pomena. Morebitnega pomanjkanja kadrov ni mogoče nadomeščati z učitelji, ki nimajo ustreznih strokovnih predmetnih znanj, in jih tudi ni mogoče uvažati, ker poteka pouk v slovenščini. Zato je treba vpeljati poklic učitelja kot **reguliran poklic** z ustreznim varovanjem študijskih programov, ki izobražujejo učitelje.
- V izobraževalnih programih naj imajo prednost merila visokih standardov znanja pred množičnostjo, da se ustavi inflacija odličnih ocen, spričeval in diplom.
- Organizirajo naj se **centri** (npr. v okviru fakultet, kjer potekajo izobraževanja učiteljev), ki bi nudili učiteljem dodatno **podporo z znanjem in opremo** in tako povečali motivacijo za naravoslovno tehnološke študije.
- Zagotovi naj se **podpora institucijam neformalnega izobraževanja**, ki s svojim delom in dosežki na področju posredovanja naravoslovja in matematike široki javnosti že izkazujejo odličnost in s tem prispevajo k pojmovanju znanja kot pomembne osebne vrline in družbene vrednote.

Predlog univerzam

Univerzitetni učitelji, ki poučujejo specialne didaktike, se morajo s tem specialno didaktičnim področjem tudi aktivno raziskovalno ukvarjati in to dokazovati s svojo bibliografijo v habilitacijskih postopkih, kot že velja za vsa habilitacijska področja.

Opomba: Nekatero okoliščino, na katere smo v dokumentu opozarjali v septembru 2010, so se z novim načinom financiranja visokošolskega študija spremenile, saj število študentov in diplomantov nista več osnovna kriterija za financiranje študijskih programov. Žal niso bile vgrajene varovalke za obstoj nujno potrebnih pedagoških programov oziroma njihovega financiranja.

Kaj dobrega in/ali slabega bo prinesel nov način financiranja, bo pokazala prihodnost.

V Ljubljani, 27. aprila 2011

Naravoslovje in matematika v šoli

Ker bo v nadaljevanju mnogo povedanega in zapisanega o dveh od treh naravoslovnih predmetov (biologije, fizike in kemije) ter o naravoslovju v splošnem ter o matematiki, je smiselno bralcu podrobneje pokazati, kolikšen obseg zavzemajo te vsebine v izobraževalnih programih.

Zato v nadaljevanju navajamo kratek tabelarični pregled naravoslovnih in matematičnih vsebin v osnovni in srednji šoli v času pisanja tega zbornika. Na razredni stopnji so naravoslovne vsebine vključene v nekatere bolj splošne predmete oziroma se ob koncu druge in na začetku tretje triade poučujejo v skupnem predmetu Naravoslovje, ki pa je notranje deljen. Predmet poučujejo učitelji enega od sestavnih področij (biologije, fizike in/ali kemije), ki so opravili doizobraževanje iz manjkajočih vsebin. Večinoma ta predmet poučujejo učitelji biologije z opravljenim doizobraževanjem.

Na osnovnih šolah matematiko in naravoslovne predmete učijo običajno dvopredmetni učitelji, na gimnazijah enopredmetni. Dvopredmetni učitelji se šolajo v Ljubljani na Pedagoški fakulteti, v Mariboru pa na Fakulteti za naravoslovje in matematiko, kjer se šolajo tudi enopredmetni učitelji teh predmetov. V Ljubljani se šolajo enopredmetni učitelji na matičnih fakultetah stroke (Fakulteti za matematiko in fiziko, Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo in na Biotehniški fakulteti).

Kadar govorimo o stanju v šolstvu, je smiselno, da bralcu omogočamo tudi primerjave in zgodovinsko obarvan pogled.

Tabele, ki podajajo pregled za osnovno šolo, podajajo hkrati tudi primerjavo med predmetniki »pred« in »po« prenovi. Besedi »po prenovi« se nanašata na uvedbo devetletne osnovne šole v obveznem izobraževanju.

Za gimnazije je podatek nekoliko drugačen, saj kot gimnazijo »pred prenovno« pojmujejo gimnazijo pred vpeljavo usmerjenega izobraževanje, »po prenovi« pa sedanjo gimnazijo, ki se je uspela upreti pretiranemu krčenju naravoslovnih vsebin pred nekaj leti.

Pregled obsega naravoslovnih predmetov

Osnovna šola

Razred	Predmet pred prenovno 1998	Obseg predmeta	Predmet po prenovi	Obseg predmeta
1.	Spoznavanje narave in družbe	105 ur	Spoznavanje okolja	105 ur
2.	Spoznavanje narave in družbe	105 ur	Spoznavanje okolja	105 ur
3.	Spoznavanje narave in družbe	105 ur	Spoznavanje okolja	105 ur
4.	Spoznavanje narave	70 ur	Naravoslovje in tehnika	105 ur, od tega vsaj četrtnina tehniki

Razred	Predmet pred prenovno 1998	Obseg predmeta	Predmet po prenovi	Obseg predmeta
5.	Spoznavanje narave	70 ur	Naravoslovje in tehnika	105 ur, od tega vsaj četrtnina tehniki
6.	Biologija	70 ur	Naravoslovje	70 ur, od tega 45 ur BI 10 ur KE 15 ur FI
7.	Biologija Kemija Fizika	70 ur 70 ur 70 ur	Naravoslovje	105 ur, od tega 70 ur BI 17,5 ur KE 17,5 ur FI
8.	Biologija Kemija Fizika	50 ur 64 ur 64 ur	Biologija Kemija Fizika	52 ur 70 ur 70 ur
9.			Biologija Kemija Fizika	64 ur 64 ur 64 ur
Skupaj predmetna stopnja	Biologija Fizika Kemija	190 ur 134 ur 134 ur	Biološke vsebine Fizikalne vsebine Kemijske vsebine	231 166,5 161,5

Gimnazija

Letnik	Predmet Stara gimnazija pred usm. izobr. (pred 1981)	Ure tega še nisem preveril	Predmet Nova gimnazija	Ure
1.	Biologija Kemija	70 ur	Biologija Kemija Fizika	70 ur
2.	Biologija Kemija Fizika	70 ur	Biologija Kemija Fizika	70 ur
3.	Biologija Kemija Fizika	70 ur 105 ur	Biologija Kemija Fizika	70 ur
4.	FI	125 ur	izbirni (matura) BI, KE, FI	140 ur, od tega 35 ur laboratorijskih vaj
Skupaj	Biologija, Fizika, Kemija	210 ur 300 ur	Biologija, Fizika, Kemija	210 + izbirni 140 ur

Pregled obsega matematike

Osnovna šola

Razred	Predmet pred prenovo 1998 (UN sprejet 1983)	Obseg predmeta	Predmet po prenovi 1998	Obseg predmeta
1.	Matematika	175 ur	Matematika	140 ur
2.	Matematika	175 ur	Matematika	140 ur
3.	Matematika	175 ur	Matematika	175 ur
4.	Matematika	175 ur	Matematika	175 ur
5.	Matematika + dodatni pouk	140 ur + 35 ur dodatni pouk	Matematika	140 ur
6.	Matematika + dodatni pouk	140 ur + 35 ur dodatni pouk	Matematika	140 ur
7.	Matematika + dodatni pouk	132 ur + 33 ur dodatni pouk	Matematika	140 ur
8.	Matematika + dodatni pouk	128 ur + 32 ur dodatni pouk	Matematika	140 ur
9.	/	/	Matematika	128 ur
Skupaj razredna stopnja	Matematika v <u>4 letih</u> pouka (1.-4. r.)	700 ur	Matematika v <u>5 letih</u> pouka (1.-5.r.)	770 ur

Razred	Predmet pred prenovno 1998 (UN sprejet 1983)	Obseg predmeta	Predmet po prenovi 1998	Obseg predmeta
Skupaj predmetna stopnja	Matematika v 4 letih pouka (5.-8. r.)	540 ur + 135 ur dodatni pouk	Matematika v 4 letih pouka (6.-9.r.)	548 ur
Skupaj celotna OŠ	Matematika v 8 letih pouka	1240 ur + 135 ur dodatni pouk t. j. povprečno 155 ur/leto oz. tudi do 171,9 ur/leto z maksimalnim dopolnilnim poukom	Matematika v 9 letih pouka	1318 ur t. j. povprečno 146,5 ur/leto

Opomba: Podatki o urah po posameznih razredih so povzeti iz Perat, Z. (2004). *Matematika prvega triletja*. Ljubljana: Jutro in iz učnega načrta za devetletko iz leta 1998.

Gimnazija

Letnik	Predmet Stara gimnazija pred usm. izobr. (pred 1981)	Ure	Predmet Nova gimnazija	Ure (obvezne)
1.	Matematika	140 ur	Matematika	140 ur
2.	Matematika	140 ur	Matematika	140 ur
3.	Matematika	140 ur	Matematika	140 ur
4.	Matematika	140 ur	Matematika	140* ur
Skupaj	Matematika	560 ur	Matematika	560* ur

* Na različnih gimnazijah ravnateljji pogosto iz nabora nerazporejenih ur namenijo 30-35 ur pripravi na maturo in se tako obseg ur matematike poveča tudi preko 170 ur v 4. letniku in preko 590 ur skupaj. A to je odvisno od odločitev vodstev posameznih šol.

Kvaliteta pouka

Po uvodnem nagovoru akad. prof. dr. Jožeta Trontlja so se predavatelji posvetili prvemu sklopu, ki se je ukvarjal s *Kvaliteto pouka* in ga je povezoval akad. prof. dr. Franc Forstnerič s Fakultete za matematiko in fiziko UL (FMF). Prof. dr. Mojca Čepič s Pedagoške fakultete UL je predstavila pomen fizikalnih vsebin za vsakdanje življenje, doc. dr. Damjan Kobal s FMF je razpravljal o pogojih za kvalitetnega učitelja matematike in Alenka Mozer, profesorica kemije na gimnaziji Vič, je predstavila nov inovativni pristop pri poučevanju naravoslovnih predmetov.

Kot že omenjeno v uvodniku, je bil prvi sklop posvečen temu, kaj je potrebno narediti v šoli, kako naj bi potekal pouk, katere cilje naj bi s poukom dosegli. Seveda se tako široka tematika ne more posvečati zgolj in samo pouku samemu. V svojih predavanjih so predavatelji posegli tudi na druga področja: kakšen učitelj take cilje lahko dosega in kako ga najti oziroma vzgojiti. Ker je v zadnjem času opažen drastičen upad vpisa na nekatere pedagoške programe, predvsem matematike, fizike in tehnike, se temu razpravljavci niso mogli izogniti. Nizek vpis, neustrezno financiranje programov, ki izključuje potrebe strok (praktično delo v laboratorijih), ter način vrednotenja programov pretežno po številu diplomantov nujno vodijo v zniževanje standardov. Naravoslovci se temu upiramo, a ob nizkih vpisnih številkah in brez zahteve države po izvedbi teh programov, jim lahko grozi celo ukinitve. Le kdo bo vas učil, prihajajoče generacije?

Vsakodnevno življenje, naravoslovna metoda in fizikalne vsebine

Moja Čepič, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

V prispevku se osredotočam na fizikalne vsebine v vertikali izobraževanja, njihov pomen za vsakdanje življenje in njihovo »uporabnost« za razvoj kritičnega razmišljanja ob iskanju in sprejemanju informacij ter oblikovanju odločitev. Za doseg te ciljev je pomemben način poučevanja, pri katerem se učenec zaveda relevantnosti »šolske« vsebine za življenje in je pri pouku vključen in aktiven. Tak način poučevanja v običajni organizaciji pouka naleti na mnoge ovire. Za premagovanje ovir predlagam tudi rešitve, ki pa jih je mogoče izvajati le s podporo oblasti. Analiziram tudi problem padajočega interesa za študij dvopredmetnih učiteljev povezav s fiziko in s tehniko pa tudi z matematiko.

Zakaj fizikalne vsebine

Vse, kar se dogaja v naravi, pa tudi v družbi, temelji predvsem na fizikalnih zakonitostih. V današnjem času, ko si je človek bolj ali manj »pokoril« naravo in »uporabil« mnoge naravne zakonitosti za olajšanje vsakodnevnih naporov in svoje lagodje, se pogosto zdi, da razumevanje naravnih zakonitosti ni več potrebno in zadošča le poznavanje uporabe najrazličnejših naprav. A v luči trajnostnega razvoja ob ohranjanju kvalitete okolja to zagotovo ni res. Zato je poznavanje mnogih fizikalnih vsebin nujno za odgovorno ravnanje slehernega državljana, dokler sedi v šolskih klopih in seveda tudi kasneje, ko jih bo zapustil. Naj jih za ilustracijo navedem le nekaj.

Poznavanje mehanike, torej sil, njihovih povezav z gibanjem in vzrokov zanje, omogoča človeku, da se zaveda nevarnosti, ki nanj prežijo v prometu. Medtem ko je predvidevanje zavorne razdalje na suhi in mokri cesti mogoče pridobiti izkustveno, če ima šofer srečo in poskušanje prestane brez poškodb, je povezanost drastičnega naraščanja poškodb z naraščanjem hitrosti bolje razumeti vnaprej. To pa nam omogoča poznavanje koncepta sile in energijskega zakona.

V vsakodnevem življenju neprestano srečujemo pozive k varčevanju z energijo. V fiziki učimo, da se energija ohranja, zato se zdijo pozivi nesmiselni. A zavedanje, da obstaja več oblik energij, ki se pretvarjajo ena v drugo, lahko te pozive pomaga razumeti. Ene oblike energij, npr. mehanske, se relativno enostavno pretvarjajo iz ene oblike v drugo, medtem ko je notranjo energijo, to je energijo, ki je povezana s temperaturo (in agregatnim stanjem) le delno mogoče pretvoriti v oblike energij, ki jih človek v vsakdanu pretvarja v zanj koristno delo.

Zavedanje mehanizmov, kako človek sprejema slušne in vidne informacije, vodi do zavedanja, da pri procesih lahko nastanejo poškodbe. Običajno prejetje zvočnih informacij poteka preko deformacije bobniča, zaznavanje glasnosti pa preko velikosti te deformacije. Ob ustreznih poskusih učenci prepoznajo, kaj se zgodi z ušesnim bobničem, če je zvok iz slušalk premočan. Fizikalne vsebine se globoko prepletajo tudi s kemijskimi in biološkimi vsebinami. Vsakodnevne izkušnje povezane s plavanjem in potapljanjem se navezujejo na razumevanje življenja v vodi ali ob vodi. In še bi lahko naštevali...

Vendar fizikalne vsebine niso v pouku le za to, da bi jih prepoznavali v vsakdanjem življenju in morda v povezavi z njimi tudi kaj ukrepali. Fizikalne vsebine na vseh stopnjah izobraževanja omogočajo še nekaj, kar je za državljane morda še bolj pomembno: učijo, kako delati sklepe, ki vodijo k smiselnim odločitvam v življenju. Ob fiziki je namreč najučinkoviteje učiti naravoslovno metodo, poznavanje in usvojitvev principov le-te pa vpliva na vsako ravnanje posameznika.

Naravoslovna metoda

V naravoslovju pravimo, da v raziskavah uporabljamo naravoslovno metodo. Naravoslovna metoda sestoji iz določenega zaporedja korakov. Iskanja razlag za probleme v naravoslovju se običajno lotimo z naslednjimi dejavnostmi v navedenem zaporedju:

- *Zbiranje podatkov*: iz obstoječe znanstvene literature, z načrtnim eksperimentiranjem, z neposredno komunikacijo s kolegi, ki se s področjem ukvarjajo, s komunikacijo na konferencah itd.
- *Iskanje vzorcev v podatkih*: organizacija podatkov na različne načine odkriva znanstveniku različne soodvisnosti med spremenljivkami, ki pri pojavu nastopajo.
- *Oblikovanje hipoteze*: iz podatkov odkrite soodvisnosti hipoteza poveže v vzročno posledično soodvisnost.
- *Preverjanje hipoteze z obstoječimi podatki*: hipoteza je pogosto postavljena le iz vzorcev, ki se pojavijo v delu znanih podatkov. Zato jo je treba preveriti na vseh raziskovalcu znanih podatkih, kar daje pravilnosti hipoteze večjo verjetnost.

- *Preverjanje hipoteze z napovedmi rezultatov*: hipoteza ima navadno tudi napovedno moč. Lahko napove rezultate meritev, ki še sploh niso bile izvedene. Običajno je potrebno poskus, ki naj napovedi preveri, skrbno načrtovati. Eksperimentalni izidi, ki potrjujejo napovedi, povečajo verjetnost hipoteze.
- *Potrditev, zavrnitev, potreba po popravkih*: Kadar se pojavijo neskladja s hipotezo, je mogoče hipotezo zgolj popraviti ali pa je z rezultatom nekaterih eksperimentalnih izidov zavrnjena in je treba iskati novo.

Na tem mestu je potrebno poudariti še dejstvo, da hipoteze, tudi ko se razvijejo v zakone in teorije, niso z uspešnimi napovedmi rezultatov eksperimentov nikoli dokazane. Dokaze poznamo v matematiki, v ostalih znanostih pa so teorije zgolj potrjevane in verjetnost za njih veljavnost s potrditvami narašča.

Zakaj sploh omenjam naravoslovno metodo? Naravoslovno metodo tisti, ki so na tak način razmišljanja navajeni, uporabljajo tudi v vsakdanjem življenju. Naj prevedem gornje opise v reševanje problema, s katerim se sreča skoraj vsak, z reševanjem stanovanjskega problema. Eden od pristopov je, da poiščemo svetovalca, ki namesto nas sestavi finančno konstrukcijo in nam pove koliko je potrebnega kredita, kje naj zaprosimo zanj in koliko m² si lahko privoščimo v tej ali oni stavbi. Temu svetovalcu smo seveda izročeni na milost in nemilost, saj nimamo dostopa do podatkov, iz katerih je izhajal, in zelo težko preverimo, ali je bil svetovalčev predlog za nas res ugoden. Če pa uporabimo naravoslovno metodo, bomo *podatke* o cenah in kreditnih pogojih *zbrali sami*, jih med seboj primerjali in *uredili* ter

izhajajoč iz urejenih podatkov *sprejeli odločitev (hipotezo)*, kako veliko bo stanovanje, kje bomo zaprosili za kredit itd. *Preverjanje* hipoteze bomo v obliki kreditnih obrokov izvajali nekaj let, in če je bila hipoteza napačna in bodo obroki postajali nevzdržni, bo treba poiskati novo rešitev.

Skratka, državljan, ki ne sprejema novic kar tako, ampak jih kritično presoja na podlagi različnih njemu dostopnih podatkov, bo v življenju bolje shajal, težje ga bo zavesti z raznimi kvaziinformacijami, kot so npr. razne napovedi vedeževalk, in bolj suvereno se bo odločal tudi v zvezi z vprašanji, pomembnimi za prihodnost države in sveta.

Tak način razmišljanja je najlažje vzgojiti prav v okviru fizikalnih vsebin. Zakaj?

- V okviru fizikalnih vsebin je dokaj enostavno izbrati poskuse, ki jih je mogoče praktično izvajati v razredu.
- Mogoče je najti nabor poskusov iz vseh fizikalnih področij, ki so dostopni, opazovane spremembe pa očitne in relativno enostavno merljive.
- Fizikalni poskusi so absolutno ponovljivi. Če učitelj predhodno preveri okoliščine, v katerih pričakuje določene rezultate, bodo enaka opažanja imeli tudi učenci. Kadar se to ne zgodi, učitelj zlahka ugotovi vzrok, katere okoliščine so v izvedbi poskusa pri učencih drugačne.
- Pri fizikalnih poskusih je enostavna kontrola spremenljivk oziroma načrtno spreminjanje okoliščin, v katerih izvajamo poskuse. Le-ta lahko edina vodi do povezovanja vzrokov in posledic.

- Ne nazadnje, fizikalni poskusi so običajno kratki, zato omogočajo več ponovitev v različnih okoliščinah, kar omogoča pridobivanje podatkov v prvi fazi naravoslovnega pristopa in preverjanje hipoteze, potem ko jo učenci oblikujejo.

Več o metodah aktivnega pouka si lahko preberete v prispevku G. Planinšiča v tej publikaciji.

Ovire za uspešno izvedbo

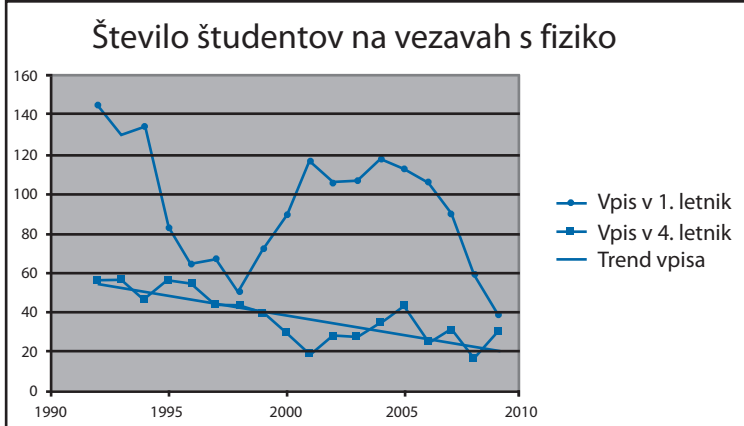
Aktivni pouk zahteva nekaj predpogojev. Najprej, učitelj se mora s takim načinom poučevanja seznaniti bodisi v času študija, bodisi v okviru seminarjev, bodisi mora poiskati informacije sam. Za udeležbo na seminarjih oziroma za prostovoljno iskanje informacij se bo odločil visoko motiviran učitelj. Žal vsi niso taki. Zavedati se moramo, da poučevanje fizikalnih vsebin zahteva od učitelja kar nekaj dodatnega dela, povezanega s pripravo eksperimentov. Zato je treba tak način poučevanja tudi sistemsko podpreti in posledično tudi zahtevati. Ovir je trenutno mnogo. Pri praktičnem delu se v srednjih šolah učenci delijo v dve skupini, vaje pa se izvajajo ob pomoči in prisotnosti laboranta. Po normativih osnovne šole učitelju sicer pripada laborant, a so normativi takšni, da celo zelo velika šola s štirimi paralelkami lahko zaposli za vse naravoslovne predmete le pol laboranta (več o tem v prispevku M. Trček). Praktično delo je dvakratno oteženo. Za celotni razred je potrebno mnogo več opreme, učitelj brez prisotnega laboranta pa tako velike skupine skorajda ne more obvladovati. Stroka je namreč ugotovila, da je pri praktičnem delu najbolj učinkovito delo v skupinah, ki jih tvorijo največ trije učenci. Tako mora učitelj sam obvladovati po 7 do 9 skupin v mnogih razredih. Ker je laborant

zaposlen v zelo majhnem obsegu, poleg tega pa pomaga pri vseh naravoslovnih predmetih, je praktično nemogoče zagotoviti tudi prisotnost laboranta.

Seveda mnogi učitelji izvajajo praktične aktivnosti pri pouku, a zavedati se je treba, da za tako delo ni systemske podpore in gre zgolj za dobro voljo učiteljev. Kot je bilo prej omenjeno, je praktično delo ena od najpomembnejših komponent, ki dolgoročno učinkujejo na družbo, v poučevanju fizikalnih in v splošne naravoslovnih vsebin. Zato je prepuščanje tako pomembnega dela – poučevanje naravoslovja – zgolj entuziazmu nekaterih učiteljev problematično, da ne rečem škodljivo za kvaliteto splošne izobrazbe, ki jo potrebuje vsak državljan,.

Prihodnje potrebe po učiteljih

Glede bodočih učiteljev fizikalnih, tehničnih pa tudi matematičnih vsebin na osnovnih šolah, kjer se interes za kasnejše življenjske usmeritve otrok šele formira, se pa pojavljajo še dodatni problemi. Interes za študij dvopredmetnih vezav povezanih s fiziko, tehniko in matematiko, torej bodočih učiteljev na predmetni stopnji osnovne šole, v zadnjem obdobju strmo pada. Za ilustracijo si lahko ogledamo število vpisanih študentov na povezavo s fiziko v zadnjih 20 letih.



Slika 1 Število vpisanih v 1. letnik in število vpisanih v 4. letnik v Ljubljani in Mariboru skupaj. Trendna črta kaže močan upad diplomantov.

Dvopredmetni učitelji se izobražujejo na pedagoških fakultetah vseh treh univerz, obeh filozofskih fakultetah Univerze v Ljubljani in Mariboru, nekatera področja tudi na Fakulteti za humanistiko Primorske univerze ter učitelji naravoslovja poleg Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Na tem mestu se ne ukvarjam z enopredmetnimi učitelji za pouk na gimnazijah, ki se šolajo na matičnih fakultetah področij, na osnovnih šolah pa se zaradi enega samega predmeta nekoliko težje zaposlujejo.

V zadnjih letih se je pojavil drastičen upad zanimanja za študijske smeri, ki izobražujejo bodoče učitelje fizike in tudi tehnike na osnovnih šolah. Ta upad je sovpadel z ukinitvijo štipendij za bodoče učitelje, ki jih je podeljevalo Ministrstvo za šolstvo in šport. Lahko,

da je to naključje, lahko pa tudi ne, saj je v preteklosti velik del študentov, ki prihajajo večinoma iz socialno manj ugodnih okolij, prejemalo štipendijo. V preteklih letih je bil vpis v prvi letnik sicer visok, a žal predvsem na račun fiktivnega vpisa. Zaradi tega je bil osip velik, del osipa pa je bilo treba pripisati tudi kandidatom, ki niso imeli ustreznih delovnih navad. S področij fizike in tehnike ter analogno več iz matematike je letno diplomiralo okoli 25 učiteljev v Ljubljani in okoli 10 v Mariboru. Na sliki vidimo skupno število vpisanih študentov po letih (gornji graf) ter število diplomantov (spodnji graf). V podatkih manjka letošnja številka, ko je v Ljubljani vpisanih v prvi letnik vseh povezav s fiziko 23 študentov, v Mariboru pa manj kot je prstov na eni roki. Podobno velja za tehniko, drastičen upad pa se je pojavil tudi pri vezavah z matematiko, kjer število vpisanih komaj še presega 50.

Koliko učiteljev posameznega profila pravzaprav potrebujemo? Naj se na tem mestu osredotočim zgolj na osnovnošolske učitelje. V prihodnje bodo šteje generacije otrok med 20.000 in 22.000. Vzemimo spodnjo številko in ocenimo število razredov, ki jo predstavlja ta številka. Če je v povprečnem razredu 20 do 22 otrok, pomeni, da tvori ena generacija okoli 900 do 1.000 razredov. Razredni učitelji poučujejo en razred ves čas, torej je aktivnih učiteljev razrednega pouka okoli 6.000-10.000, saj v prvem razredu pri pouku sodelujeta dva. Upoštevati je treba, da poučujejo pet generacij, da jih mnogo dela v oddelkih podaljšanega bivanja in da so v nižjih razredih pogosto še majhni oddelki podružničnih šol. Pri predmetnih učiteljih je račun nekoliko bolj zapleten, a ga vseeno naredimo. Predmeti imajo od dve do štiri ure tedensko, poučujejo pa se lahko le v dveh razredih, npr. fizika le v osmem in devetem razredu, ali mnogih,

kot matematika, ki se poučuje v vseh razredih osnovne šole itd. Ugotovimo koliko učiteljev fizike je potrebnih, da bo pouk normalno tekkel. Torej, v dveh generacijah je 2.000 razredov, ki imajo po 4.000 ur fizike vsak teden. Ker povprečno učitelj fizike uči med 8 in 10 urami, je namreč dvopredmetni učitelj in običajno uči še en predmet, fiziko aktivno poučuje približno 400 učiteljev. To številko bi bilo smiselno še nekoliko povečati, ker lahko fizik poučuje tudi relativno popularne izbirne predmete, npr. astronomijo, lahko pa se doizobraži in poučuje tudi predmet naravoslovje v 6. in 7. razredu. Učitelj v povprečju dela 30 let. Ta številka verjetno velja kot število aktivnih let za vse poklice, saj vsi žal ne dočakajo pokojnine, so odsotni zaradi bolezni in starševstva ali začno delati na drugih področjih. Vsako leto je torej potrebno nadomestiti okoli 15-20 učiteljev. Analogno je vsako leto potrebnih 60-100 učiteljev matematike, ker predmetni učitelj matematike uči od 6. do 9. razreda po 4 ure na teden, pouk pa je nivojski.

Iz navedenega vidimo, da se bo čez nekaj let pojavilo drastično pomanjkanje učiteljev teh smeri. Ker se tega zavedamo že danes, bi bilo ta scenarij nujno preprečiti. Fakultete se same močno trudijo s promocijo, a žal se zdi, da je prav te tradicionalno zahtevnejše študijske smeri še posebej prizadela ukinitve kadrovskih štipendij pred nekaj leti. Nedavna raziskava (Pavlin s sodelavci, 2010) je namreč pokazala, da je okoli 80% študentov pedagoških smeri iz vasi in manjših mest, ki morajo med študijem v Ljubljani bivati, poleg tega okoli 80% študentov izhaja iz družin, kjer imajo starši največ srednješolsko izobrazbo, kar posledično nakazuje tudi socialni položaj

teh študentov. Zato je zanje možnost štipendiranja in posledično tudi povečana verjetnost zaposlitev še kako pomembna.

Problem nizkega vpisa pa nosi tudi druge dolgoročne posledice. V sedanjem sistemu financiranja, kjer je pomembno le število vpisanih in diplomiranih »glav«, so manj oblegane študijske smeri pod dvojnimi pritiski. Pojavljajo se namreč zahteve za zniževanje kriterijev ter po racionalizacijah izvedbe v obliki združevanj letnikov oziroma izvajanju predmetov v obliki konzultacij. Odgovornost za izvajanje posameznih študijskih programov in za kvaliteto njihove izvedbe je namreč preneseno na Univerze in posledično na fakultete. V sedanji recesiji pa se ne bi smeli čuditi, če bi katera od univerz ali fakultet preprosto sprejela odločitev, da finančno zahtevnejših in slabo obiskanih študijev bodočih učiteljev fizike in/ali tehnike sploh ne bo več izvajala. Zavedati se je namreč treba, da te študijske smeri zahtevajo obilico laboratorijskega dela, laboratorijske opreme in drugega dela v majhnih skupinah, ker to pač zahteva dobra strokovna pripravljenost bodočega učitelja predmeta. A žal financer meni, da je »glava« bodočega učitelja npr. filozofije in bodočega učitelja »fizike« vredna enako. V sedanjem sistemu namreč študent pedagoške smeri filozofije prinese fakulteti več sredstev kot študent čiste filozofije. Ironično, študent, ki namerava postati učitelj fizike, je financiran nekajkrat slabše, kot študent stroke same, čeprav oba potrebuta laboratorijsko delo v enakem obsegu. Bodoči učitelj potrebuje morda še večji obseg laboratorijskega dela, saj je laboratorij še kako pomemben tudi na področju specialne didaktike. Tako Ministrstvo za visoko šolstvo in tehnologijo kot tudi Ministrstvo za šolstvo in šport nista poskrbela za varovalke, s katerimi bi bilo zagotovljeno, da se

študiji pedagoških smeri morajo izvajati. Če bi se namreč študij za učitelje določenih smeri ukinitil, bi te predmete s figo v žepu najprej poučevali učitelji, ki ne bi imeli ustrezne strokovne in pedagoške izobrazbe. Tako bi se lahko zgodilo, kot piše v nedavno zapisanem pravilu za poučevanje matematike v srednjih strokovnih šolah, kjer lahko poučuje matematiko tako rekoč vsak, ki je v svojem študijskem programu imel nekaj matematike. Ker je pogoj zapisan v obsegu poslušanih ur matematike v okviru študija, je primeren učitelj matematike na strokovni šoli tudi učitelj razrednega pouka. Upajmo, da pravilo v taki obliki ne bo (ali ni bilo) sprejeto.

Vse pedagoške študijske smeri morajo imeti varovalke, ki se sprožijo takrat, ko postane neka smer posebej ogrožena in vpisne številke padejo npr. pod 15 študentov. Ukinitiv smeri, posledični odhod habilitiranih profesorjev in asistentov, propad laboratorijev in – ne nazadnje – propad raziskav s področja izobraževanja na teh področjih je mnogo bolj škodljivo, kot je začasno zagotavljanje študija ob manjšem številu vpisanih študentov. Ponovna postavitve študijskih smeri je dražja in zagotovo vsaj določeno obdobje manj kvalitetna. Seveda pa je treba sprožiti tudi druge mehanizme, ki spodbujajo vpis za potrebne profile. Sem sodijo predvsem štipendije. Lahko pa se seveda država odloči, da bo sodila med tiste države, ki so racionalizacijo stroškov izpeljale z drastičnim krčenjem sredstev za izobraževanje in znanost, kot npr. Italija, Slovaška itd. Potem se seveda ne smemo čuditi, če bo Slovenija ostala v Evropi na nezavidljivem predzadnjem mestu po številu vpisanih študentov na naravoslovne študije, po različnih mednarodnih primerjavah znanja, na katerih trenutno Slovenija kotira dokaj visoko ali celo zelo visoko,

pa bo drsela navzdol. Verjetno posledic, ki bi jih taka odločitev imela za gospodarski razvoj, ni treba niti omenjati.

Predlogi reševanja problemov

Zapišimo na kratko nekaj predlogov, ki bi opisane probleme zagotovo pomagali reševati:

- ponovna vpeljava štipendij za pedagoške študijske smeri, kjer se že danes nakazuje pomanjkanje učiteljev v prihodnosti (fizika, tehnika, matematika),
- vpeljava enakega financiranja pedagoških programov, kot so financirani programi strok, katerih učitelje šolamo, npr. enako financiranje študija fizike in študija za bodočega učitelja fizike,
- vpeljava varovalk, ki zagotavljajo financiranje izvajanja študijskih programov za bodoče učitelje tudi v primerih nizkih vpisnih števil, hkrati pa tudi zahtevajo od univerz in fakultet njihovo izvedbo,
- omogočanje praktičnega dela učiteljem z zagotavljanjem laborantov, opreme in prostorov.

Navedeni ukrepi ne zahtevajo velikih sredstev, še posebej v luči financiranja množičnih modernih študijev nezaposljivih poklicev. Imeli bi pa dolgoročne posledice za izobrazbo državljanov ter tehnološki in gospodarski razvoj države. Žal se posledice sprememb v izobraževanju merijo v obdobjih generacij. Današnje politične odločitve pa se sprejemajo v obdobjih mandatov in v tako kratkih obdobjih zahtevajo tudi rezultate. Kljub temu upam, da bodo razmisleki dosegli odziv na mestih, kjer je spremembe mogoče udejanjiti.

Merjenje kvalitete

Damjan Kobal, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani

Bojan Hvala, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Če merimo kvaliteto pouka v naših šolah po številu odličnih ocen, številu maturantov, številu diplomantov, doktorandov, smo lahko ponosni. Kvaliteta šole pa ni v številu odličnih spričeval, ampak v odličnosti in globini vsebine. Kvalitete ni mogoče meriti, lahko jo le ocenimo. Ocena pa zahteva odgovornega in pristojnega ocenjevalca in dejansko ni težka. Namreč, tako učitelji kot otroci in starši dobro vedo, kdo je dober in kdo slab učitelj ali učenec in kaj je dobro ter kaj slabo znanje.

V novih tehnološko medijskih razmerah je delo učitelja vse težje. Zahteva veliko inovativnosti, poleg strokovnega in pedagoškega znanja pa tudi močno in zrelo osebnost. Le tak učitelj lahko v šoli ustvari intelektualno in čustveno izjemne dogodke, ki se dotaknejo učenca. Zato potrebujemo intelektualno zmožne, osebno zrele in pedagoškemu delu predane učitelje. Zato morajo biti kriteriji pri izobraževanju učiteljev večstranski in dovolj visoki. Ne potrebujemo velike množice medlih učiteljev, pač pa zmerno število odličnih.

Odličnih učiteljev imamo v naših šolah kar nekaj. Poleg njih imamo tudi ravnodušno – ležerne učitelje, ki si iz meseca v mesec služijo plačo; in končno tudi učitelje, ki iz tega ali onega razloga v šoli delajo veliko škodo. Ključno vprašanje je, **ali znamo prepoznati** ene, druge in tretje? Ali znamo prve nagraditi, druge spodbuditi in tretje odstraniti? Bojimo se, da je odgovor negativen.

Kaj lahko storimo, da bi bil pouk v naših šolah kvalitetnejši?

- a. Da bi pouk lahko bil kvaliteten, se moramo ločiti od zablode **permisivne vzgoje**, ki se je izrodila v kaotični sistem nezaupanja, izigravanja, lenobe in nesmiselne (pre)obremenjenosti. Mladi potrebujejo izzive, ne udobja. Mladi potrebujejo enostaven in pregleden sistem zadolžitvev. Jasna pravila obnašanja. Potrebujejo (simbolično) 'brezpogojno ljubezen matere' in tudi 'pogojno ljubezen očeta'.

Mladi potrebujejo 'motivacijo', torej odgovorne odrasle, ki jih znajo, zmorejo in smejo 'pognati v tek'. Potrebujemo učitelje, ki zmorejo globoko misliti, da bi lahko obvladali gnetljivega duha mladih. Potrebujemo učitelje, ki bodo znali v mladih razvijati kritičnost, ki jih edina lahko obvaruje pred modernim suženjstvom potrošništva.

Mlade je potrebno učiti konstruktivnega in odgovornega reševanja (lahko razumljivih, a težko rešljivih) problemov. Nasprotno pa 'permisivna vzgoja' živi v iluziji, da problemov ni. Problemi in konflikti so sestavni del življenja, spretnost in modrost pri njihovem reševanju pa sta vir navdiha in temelj človeškega dostojanstva.

Šola naj mlade povede od odgovorov na naravne otroške zakaje do odraslih zakajev, ki odgovarjajo na probleme človeškega bivanja. Čeprav je mogoče razumeti 'vzgeb staršev in vzgojiteljev', da bi otroke zaščitili pred problemi, je 'zaščitniška' vzgoja nezrela, neodgovorna in škodljiva. Človek se lahko produktivno uči in navaja novega le v mladosti. Petindvajsetletni študent, kateremu

mati rešuje življenjsko študijske probleme, je izgubljen in nima več skoraj nikakršnih možnosti dostojnega življenja. Niti on niti njegovi bližnji.

Akademiki in tudi drugi ljudje, ki z veseljem pristopamo k svojemu delu, se najbrž dobro zavedamo, kako vznemirljivo zna biti delo, tako v znanosti, umetnosti kot tudi drugje, kako se odpirajo svetovi, kako se rojevajo in ugašajo upanja in kako čudovito se včasih sestavijo dogodki in spoznanja. Kako zna torej produktivno delo biti veliko bolj zabavno od vsake tako imenovane zabave. Tovrstnega duha odprtosti in radovednosti je v naših šolah premalo. Tudi zaradi permisivne vzgoje.

- b. Da bi pouk lahko bil kvaliteten, bi bilo nujno zagotoviti primerno **selektivnost šolskega sistema**. Velik del osnovnošolcev se z odličnim uspehom vpiše na srednje šole in tudi tam je prehodnost skoraj popolna. Ovir za vpis na univerzitetne študijske programe je malo, število razpisanih mest nesorazmerno visoko. Financiranje univerze po številu študentov izključuje tudi zadnje filtre v sistemu. Večina generacije se torej dovolj gladko zapelje skozi različne faze sistema in se znajde na ogromnem in nepreglednem zaposlitvenem trgu. Na njem potem divja kruta borba, v kateri sposobnost in znanje pogosto nista ključna. V selektivnem šolskem sistemu bi diploma pomenila solidno službo in bi že s tem motivirala kvalitetnejši študij.
- c. Da bi pouk lahko bil kvaliteten, bi ga morali osvoboditi forme. Formalizem le navidezno dobro definira pomene, o katerih govorimo. Formalizem marsikje postaja slepilo pomena in odsotnost odgovornosti. Namesto miselnega napora iskanja

pomena se neodgovorno zatečemo k formalnemu. Namesto odgovornih 'Kaj to sploh pomeni?', 'Ali otrok to razume?', 'Zakaj me ne razume?', 'Kako bi lahko razumel še drugače?' imamo poudarjene 'pomene v okvirčkih'!

Kot rečeno, kvalitete pouka ni mogoče formalno meriti. Da bi jo lahko formalno merili, smo marsikje pouk sistemsko zakomplicirali, vsebinsko pa trivializirali.

Iluzija, da bomo s formo preprečili napake, je ena največjih zablod moderne dobe. Dostojanstvo človeka temelji na svobodi in odgovornosti. Na pravici in dolžnosti, da se odloča. V naivnem pohodu formalizma, ki naj bi preprečil človeške napake, smo napake pomnožili, odgovornost zmanjšali in človeku vzeli dostojanstvo.

Da bi pouk naredili kvaliteten, je nujno učitelju dati vsebinsko in organizacijsko svobodo. Namreč, neskončni sistem kombinacij in nesmiselnih formalnopравnih 'moraš' in 'ne smeš' ima za posledico, da učitelji ne znajo, si ne upajo ali ne smejo 'razumno in jasno odgovoriti' niti na najosnovnejša (sistemska) vprašanja, kaj šele postavljati jasne in dovolj težke zahteve. Kot bi igrali igro, katere pravil ne poznamo in se moramo za vsako potezo posvetovati, ali je v skladu s pravili... Pri taki igri ni strategije, ni globine, ni izziva. Taka igra ubija, namesto da bi razvijala duha. Dobre igre imajo enostavna pravila, ki jih hitro obvladate/razumete, da se lahko čimprej posvetite vsebini.

- d. Da bi pouk lahko bil kvaliteten, mora učitelj nujno imeti pravico ocenjevanja. Pod krinko objektivnosti je namreč učitelju odvzeta

pravica ocenjevanja, znanje naj bi le še meril. Objektivno meril. Na podlagi točno določenih pravil in forme, ki naj bi zagotavljali objektivnost.

Ocena je odgovorno dejanje posameznika in jo je nemogoče formalizirati. Učiteljevo dajanje ocene temelji na dostojanstveni odločitvi. Za učenca je ocena izziv, ogledalo, nagrada, kazen, ... V strahu, da bi učitelj storil napako, in v želji, da bi učencu bila dana nova priložnost, smo iz ocene marsikje naredili sprevrženo laskanje, ki ima z objektivnostjo le še bežne povezave. Iz ocene smo naredili virtualni mehanizem, ki učenca ne motivira k naporu in delu, ampak k iskanju bližnjic in vedno novih možnosti.

Značilno za celo šolsko vertikalo, še najbolj pa za osnovne šole, je, da so meje odličnosti postavljene zelo nizko. Število odličnih ocen je nerazumno visoko, naši učenci so po anketah mednarodnih raziskav izrazito in neupravičeno samozavestni. Vse to zamegljuje kritičen pogled na lastne sposobnosti, povzroča napačne poklicne odločitve in znižuje prag napora, ki so ga učenci pripravljene vložiti v opravljanje dela. V nekaterih šolah ravnateljji celo odkrito pozivajo k nižanju kriterijev. Zlahka podeljena odlična ocena je zdravilo za vse težave, kup odličnih ocen kratkoročno zagotavlja vsesplošno zadovoljstvo. Dolgoročno pa se s tem povzroča velika škoda. Koristno bi bilo analizirati ekonomsko, izobraževalno, človeško in čustveno škodo, ki jo povzroča (hiper)inflacija 'podeljevanja spričeval'.

- e. Da bi pouk naredili kvaliteten, je nujno učitelju dati konkretno strokovno podporo v obliki možnosti vzajemnih konzultacij in

svetovanj ter vzorčnih ur, ki naj jih opravljajo najuglednejši učitelji. Slednje bi ob veliko nižji ceni imele na kvaliteto pouka veliko večji vpliv kot trenutni sistem vsebinsko pogosto škodljivih in zgolj formalnih inšpekcij, kot kompleksen in nepregleden sistem formalnih izobraževanj in kot razvejan sistem projektnih aktivnosti učiteljev.

- f. Da bi pripravili okvire za kvaliteten pouk, je nujno na vseh ravneh šolske organizacije promovirati zdrav razum, sistematičnost, jasnost, razumljivost in preprostost – v jeziku 'psihoanalize': od Junga k Frommu.

- g. Da bi pripravili okvire za kvaliteten pouk, je nujno vzpostaviti smiseln sistem vrednotenja učiteljev, ki naj temelji na kvaliteti dela v razredu. Težavnost vrednotenja resnega učiteljskega dela in lahkotnost, s katero lahko štejemo in merimo formalne učiteljske 'strokovne dosežke', nikakor ne moreta biti opravičilo za povzdigovanje slednjega in za preziranje prvega. Z drugimi besedami, znanje bi morali izvzeti iz košarice banalnih potrošniških artiklov in mu vrniti vrednost, ki temelji na radovednosti duha in ne na ambiciji in partikularnih interesih. Gledano s finančnega vidika posamezne šole vlaganje v kvaliteto osnovnih šolskih dejavnosti niti ni smiselno. Učitelj, ki se razdaja v razredu in tke pristno mrežo odnosov z učenci in starši, danes v viziji šole pomeni manj od učitelja, ki se v razredu sicer slabo počuti, zato pa je spreten pri izpeljavi projektov, s katerimi šoli za nekaj rezultatov sumljive teže lahko zagotovi dodatne prihodke. Najbrž bi bilo potrebno pogosteje poudarjati, kaj je pravo bistvo učiteljeve dejavnosti.

- h. Da bi pouk lahko bil kvaliteten, ga je nujno graditi na miselnih izzivih in zadovoljstvu, ki ga nudi razumevanje. Že pred 2500 leti je Platon zapisal: *Skozi vzgojo moramo pomagati mladim najti užitek v učenju.*

Če je (bolj pridobitev kot) posedovanje materialnih dobrin eden najprimernejših gonov, ki poganja moderno potrošniško družbo, je želja po razumevanju najprimernejši vzgib človeškega duha. Učenje zahteva jasno in preprosto strukturo z dovolj miselnega napora. Pouk naravoslovja je pri tem ključen, saj vseskozi gradi na principih pomena (in je tudi navdih v vlogi iskalca pomena). Ne nazadnje je kvaliteten pouk naravoslovja, ki utrjuje dojemanje eksaktnih pomenov, nujen predhodnik humanistične izobrazbe, kjer postajajo pomeni ohlapnejši (manj formalni), da bi lahko zaobjeli najkompleksnejše pojme človeškega bivanja. Na področjih kemije, fizike... se podeljujejo Nobelove nagrade. Najvišja nagrada na področju matematike, po časti primerljiva z Nobelovo, je Fieldsova medalja. Na njej je zapisano (v latinščini): *Iščješ, da bi prešel lastnega duha in razumel svet.* Citat je vzet iz 2000 let stare Maniliosove *Astronomicae* in cel odstavek čudovito opisuje vrednoto in poslanstvo znanja, ki se je v današnji šoli v veliki meri izgubilo in z njim kvaliteta pouka: *...iščeš, da bi premeril nebo in čeprav si rojen s smrtjo, iščeš, da bi lahko osvojil vedenje, ki ga vsebuje tvoja usoda, iščeš, da bi prešel lastnega duha in razumel svet. Muke na poti spoznavanja so primerljive z nagrado spoznanja in nikar ne pričakuj resnice brez visoke cene...* (*Manilius's Astronomica* 4.392)

Za sklep se vprašajmo, kdo je učitelj in kakšnega učitelja želimo. Ker želimo odgovornega, pristojnega in kompetentnega učitelja, mu vrnimo odgovornosti in pristojnosti. Začnimo mu zaupati, kajti čeprav ni brez napak, je bolj zaupanja vreden, kot so mnogi stihijski mehanizmi, ki jih poganjata forma in ambicija. Če nam učitelji niso všeč, jih zamenjajmo z boljšimi, a ne oropajmo jih zaupanja, brez katerega ni mogoče učiti. Za začetek pa se z mislijo legendarnega ameriškega in svetovnega menedžerja Leeja Iacocca, dolgoletnega direktorja Forda in Chryslerja, zamislimo nad razumnostjo naše družbe. Lee Iacocca namreč pravi: *V razumni in civilizirani družbi bi najboljši izmed nas hoteli postati učitelji, saj je prenašanje spoznanj človeštva na mlade generacije dejanje najvišje časti in odgovornosti, ki si ga je mogoče zamisliti.*

Bojimo se, da naša šola drsi v smer medlosti, ravnodušnosti in nižanja kvalitete. Obstajajo učitelji, ki v duhu pravih pedagogov želijo svojim učencem dati popotnico v obliki znanja in izgradnje osebnosti, a ti niso prepoznani in nagrajeni. Bojimo se, da vse bolj prevladuje pragmatičen ležeren pristop z nizkim vložkom in nizkimi pričakovanji do učečih. Temu bi se želeli izogniti.

V ta namen preko najvišje institucije znanosti in umetnosti pozivamo k ponovnim razmislekom tako glede organiziranosti celotne šolske vertikale, vzgojnih osnov, pa tudi možnosti za prepoznavanje in podporo tistih posameznikov, ki šolsko poslanstvo jemljejo iskreno in ga v vsej svoji globini razumejo.

Pristopi k pouku naravoslovnih predmetov in informatike na Gimnaziji Vič

Alenka Mozer, Gimnazija Vič, Ljubljana

V EU je v zadnjih letih potekalo kar nekaj raziskav o upadanju zanimanja mladih za naravoslovje in tehnologijo oz. za študij na teh področjih. Pri tem se pojavlja zaskrbljenost glede kvalitete poučevanja naravoslovja ter razvijanja naravoslovno-matematičnih kompetenc mladih skozi šolanje (Form-It 2008, 2009; Science Education Now, 2007).

Učenje z raziskovanjem se je izkazalo kot zelo učinkovit pristop poučevanja, ki poveča interese dijakov ter hkrati tudi izboljša kvaliteto njihovega znanja. Tak pouk spodbudno deluje tudi na učitelje, ki imajo ključno vlogo pri prenovi/posodabljanju naravoslovnega izobraževanja. Vloga učiteljev in raziskovalcev ni »ex cathedra«, ampak z dobrim načrtovanjem dijakom omogočiti take dejavnosti, da sami gradijo svoje znanje; pri tem so ključni medpredmetno usklajeni pristopi in prilagoditev dijakovim interesom, kognitivni stopnji ter spretnostim in veščinam (Buczynski, 2010; Science Education Now, 2007; Urbančič, 2007). S konstruktivitičnim pristopom poučevanja se dijakovo razumevanje naravoslovnih pojavov razvija na lastnih aktivnostih ob ustrezni komunikaciji v skupini in z učitelji (Tobin, 1998, Marentič Požarnik 2004, Plut Pregelj, 2008).

Čeprav pedagoške raziskave opredeljujejo učenje z raziskovanjem z aktivnimi dijaki kot eno med najbolj učinkovitimi metodami pouka, v praksi le-to težje najde pot v razred:

- učitelji pogosto neradi sprejmejo »nove« oz. spremenijo preverjene oblike in metode dela v razredu,
- učitelji za mentorstvo pri projektnem delu porabijo več časa (tudi poleg ur rednega pouka) kot pri klasičnem pouku,
- za zahtevnejše teme, ki jih dijaki želijo raziskovati, učitelji mnogokrat ne razpolagajo niti z opremo niti z zadostnim znanjem specifičnega področja;
- mnogi primeri zahtevajo sodelovanje z zunanjimi raziskovalnimi in razvojnimi institucijami; pri tem se postavlja vprašanje, kako poiskati in vzpostaviti stike z zunanjimi sodelavci.

Posodobljeni učni načrti za biologijo, fiziko, kemijo in informatiko v gimnaziji vključujejo projektno delo kot eno med oblikami učenja z raziskovanjem (MŠŠ in ZRSŠ, 2008, 2009); pri tem je vprašljiva kvaliteta, saj so lahko dijaki obremenjeni s številnimi nalogami pri več predmetih.

Model dejavnosti na Gimnaziji Vič pri naravoslovnih predmetih in informatiki

Na Gimnaziji Vič smo učiteljice kemije prve načrtno začele uvajati aktivne metode pouka in sodelovati z raziskovalci na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo UL, Kemijskim inštitutom, Inštitutom Jožef Stefan, Naravoslovno-tehniško fakulteto UL, Biotehniško fakulteto UL, Fakulteto za znanosti o okolju UNG, Zavodom za gradbeništvo RS, Kmetijskim inštitutom RS, Lekarnami Ljubljana... Kmalu smo zaznale večjo motiviranost dijakov pri pouku in več kandidatov za maturo; vedno več je bilo uspehov na tekmovanjih z raziskovalnimi nalogami in Preglovih plaket. Interes za povezovanje smo kazali oboji - šola in raziskovalci. Učiteljice trdimo, da smo

napredovale tako ožje strokovno (kemijsko) kot didaktično. Pri informatiki pa so se učitelji predvsem s projektom Timko učitelji začeli povezovati z drugimi predmetnimi področji. Na osnovi teh izkušenj smo z leti razvili učinkovit pristop, kako uvesti medpredmetno zasnovane dejavnosti v pouk naravoslovnih predmetov in informatike ter se povezovati z raziskovalnimi ustanovami oz. ustanovami za popularizacijo znanosti na področju naravoslovja in tehnologije.

Od šolskega leta 2006/7 dalje povabimo dijake, ki izkazujejo večji interes na področju naravoslovja, da se vpišejo v naravoslovni oddelek. V tem oddelku vsebine pouka naravoslovnih predmetov, matematike in informatike NE PRESEGAJO po učnih načrtih predpisanih vsebin, le aktivnosti so zasnovane drugače:

- več je samostojnega dela dijakov, predvsem eksperimentalnega,
- organizirana so različna zanimiva, aktualna, poljudna predavanja zunanjih strokovnjakov, debate, okrogle mize,
- dijaki se udeležujejo terenskega dela, ekskurzij, tematskih taborov, kjer vključujemo zunanje (so)mentorje,
- organiziramo obiske raziskovalnih ustanov, kjer predavatelje vnaprej opozorimo na interese dijakov in skupaj načrtujemo dejavnosti, kot so delavnice oz. izvajanje eksperimentov,
- dijaki izdelajo medpredmetno zasnovano projektno nalogo v 1. in 2. letniku - vključevanje dijakov v "prave" raziskave aktualnih problemov na različnih ravneh zahtevnosti (od projektne do raziskovalne naloge)

Sodelovanje z zunanjimi institucijami vpeljemo tako, da upoštevamo dijakove želje, interese, kognitivne sposobnosti ter stopnjo razvitosti eksperimentalnih spretnosti in veščin. Pomembne pa so

tudi možnosti, ki jih imajo šola oz. učitelji na razpolago (nabor in raznolikost ustanov, pripravljenost zunanjih mentorjev za sodelovanje in prilagajanje dijakom, materialni stroški takih sodelovanj).

Projektna naloga dijakov v 1. in 2. letniku

V prvem letniku dijaki izdelajo projektno nalogo v parih, v drugem pa v štiričlanskih skupinah, delo pa poteka predvsem pri pouku informatike. Navodila za obliko in zapis projektne naloge ter terminski načrt dela (vse je medpredmetno usklajeno) poda učitelj informatike. Učitelji naravoslovnih predmetov ponudimo vsebine; z leti je nastal Katalog tem za projektne naloge s področja naravoslovja, okoljskih vsebin in trajnostnega razvoja. Pri izbiri naslovov upoštevamo dijakovo predznanje (po vsebini in zahtevnosti) ter usklajenost z učnimi načrti. Predlagani naslovi so dovolj široki, hkrati pa so teme z nekaj kratkimi podnaslovi in idejami za raziskovanje dovolj natančno opredeljene, da si dijaki med njimi izberejo tiste segmente, ki jih najbolj zanimajo. Teme so zasnovane tako, da dijaki poiščejo vsaj dva naravoslovna mentorja. Večina nalog (več kot 80%) vsebuje tudi eksperiment, ki ga dijaki lahko opravijo:

- v šoli z opremo, ki jo imamo na voljo v šolskih laboratorijih in kabinetih,
- lahko doma s preprostimi pripomočki, ki so tam na voljo oz. jim posodimo tudi šolsko opremo, kar se je izkazalo kot zelo spodbudno, saj dijaki raziskujejo pereče probleme v svoji najbližji okolici in se pri tem pogosto vključi cela družina,
- zahtevnejše eksperimente pa lahko opravijo s (so)mentorji v zunanjih institucijah.

Delo na projektni nalogi se zaključí s predstavitvijo pri pouku informatike in/ali pri predmetu, na katerega se pretežno nanaša vsebina naloge. Dijaki oddajo mentorjem dva dokumenta: projektno nalogo ter projektno mapo, kjer so zapisane vse dejavnosti v šolskem letu ter ob koncu refleksija dijakov o svojem delu (dijak sledi razvoju svojih znanj, tudi procesnih). Za ocenjevanje projektnih nalog smo pripravili opisnike in kriterije, s katerimi so dijaki seznanjeni ob začetku dela. Vsi dokumenti so ves čas objavljeni v oddelčni spletni učilnici za informatiko.

Timsko poučevanje

Izziv pri takem načinu dela je, kako uskladiti skupino učiteljev, da so jasne vloge in pristojnosti, kako zagotoviti preglednost procesa oz. dejavnosti dijakov. Problem sta tudi obveščanje in organizacija sestankov.

Ena največjih pridobitev, ki nam je pomagala premagovati našete težave, je uporaba spletnih učilnic (aplikacija Moodle). Do neke mere smo projektno delo iz klasične učilnice prenesli v virtualno, kjer učitelji poučujemo timsko. Spletna učilnica nam omogoča, da dijaki izdelke oddajajo v sistem, kjer jih lahko vsi učitelji pregledujemo, dajemo dijakom povratne informacije in ocenjujemo na enem mestu; sistem evidentira vse dejavnosti, tako dijakov kot učiteljev.

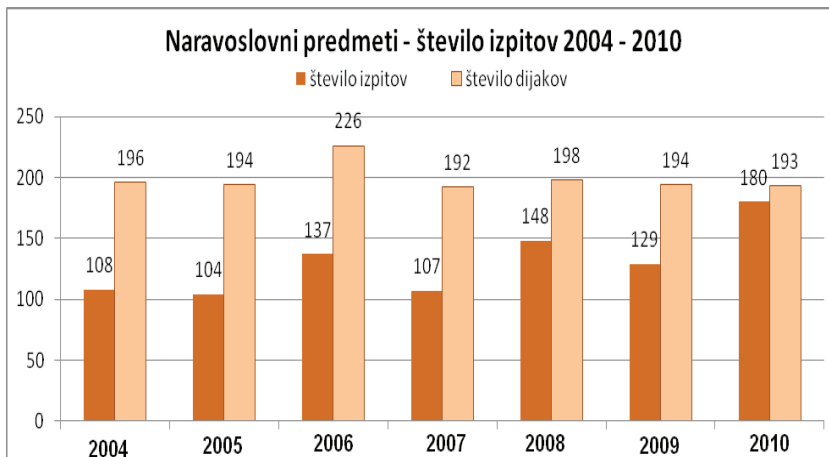
Učitelji imamo zase posebej še spletno učilnico Naravoslovje v podporo delovanju našega tima. S tem smo si olajšali obveščanje, izmenjavo mnenj in gradiv in povečali učinkovitost.

Posebej moramo izpostaviti spremenjeno vlogo laborantov, ki sodelujejo v učiteljskem timu in zelo aktivno pomagajo dijakom pri načrtovanju in izvajanju eksperimentov.

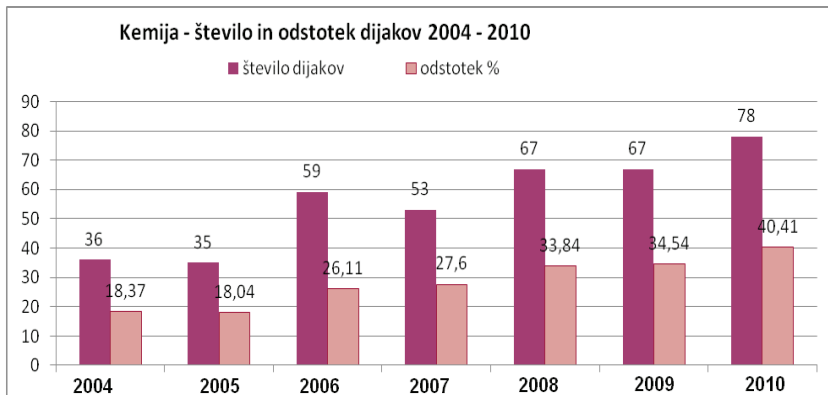
Učinkovitost takega pristopa

Da bi raziskali učinkovitost takega pristopa, smo analizirali maturitetne statistične podatke o številu kandidatov pri naravoslovnih predmetih od leta 2003 dalje ter primerjali povprečne ocene, ki so jih naši dijaki dosegli pri fiziki, kemiji in biologiji, s povprečnimi ocenami celotne slovenske populacije gimnazijskih maturantov.

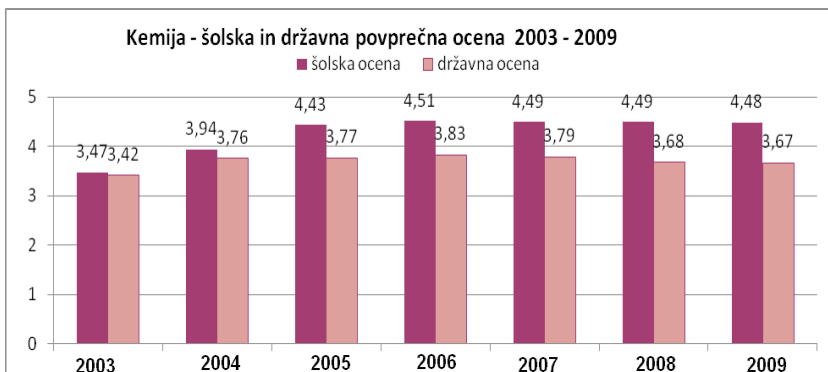
Leta 2010 je viden izrazit porast števila kandidatov, ki so izbrali naravoslovne predmeta za maturo (180 izpitov pri 193 kandidatih), kar gre pripisati prvi generaciji »naravoslovnih« oddelkov na maturi. Trend se nadaljuje v tekočem šolskem letu, saj so se dijaki zelo podobno odločili za maturo 2011.



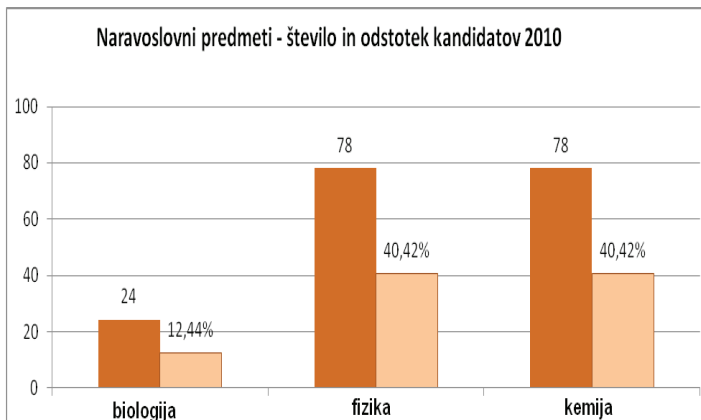
Ker pri kemiji iste učiteljice poučujemo predmet že več kot dvanajst let in smo se prve odločile za timski pristop ter aktivne oblike pouka pa tudi povezovanja z raziskovalnimi ustanovami so najprej in v največji meri potekala ravno pri kemiji, so rezultati glede števila kandidatov pri maturi precej kontinuirni.



Maturitetna povprečna ocena je pri kemiji bistveno višja od državnega povprečja.



Dijake smo s kratko anketo vprašali za mnenje o aktivnih metodah pouka pri posameznih naravoslovnih predmetih. Rezultati kažejo, da učitelji kemije in fizike bistveno večkrat izvajajo aktivne metode kot biologi, kar potrjuje tudi število maturantov pri naravoslovnih predmetih v letu 2010 (in tudi v letu 2011), in poudarjajo, kako pomembna je vloga učitelja.



Zaključek

Dijaki z medpredmetno zasnovanimi naravoslovnimi dejavnostmi pridobijo znanja, spretnosti in veščine ter razvijajo ključne generične kompetence pri več gimnazijskih predmetih. Z usklajenim mentorskim vodenjem oz. timskim poučevanjem lahko zmanjšamo obremenjenost dijakov vsaj pri projektnih nalogah ter hkrati zagotovimo, da raziskujejo aktualne zanimive teme in oddajo kvalitetne izdelke. Zaradi stika z raziskovalci in z neposrednimi informacijami, ki jih dijaki pri tem dobijo, ugotavljamo povečano motivacijo za učenje naravoslovnih predmetov in informatike, kar dokazuje izbira predmetov za maturo in v nadaljevanju odločitev za študij na področju naravoslovnih in tehniških znanosti.

Na Gimnaziji Vič smo učitelji na osnovi pozitivnih izkušenj pouk z več aktivnimi oblikami in ponudbo projektnega sodelovalnega dela vpeljali v vse oddelke, ne le v naravoslovne.

Pri tem želimo posebej izpostaviti dejstvo, da se za naravoslovne predmete kot izbirne predmete na maturi vse bolj odločajo tudi učno šibkejši dijaki ter dosežejo zelo solidne rezultate, kar se sklada z ugotovitvami o učenju z raziskovanjem iz strokovne literature. Pri takem pristopu je ključna vloga učitelja, ki mora biti pripravljen delati vsako leto nekoliko drugače, ustvarjalno in timsko.

Cilj povezovanja šole z raziskovalnimi in drugimi ustanovami na področju naravoslovnih in tehniških znanosti je v kontekstualizaciji pouka, to je vpetosti naravoslovja in znanosti v življenje, ter v povečanju motivacije oz. izbire za študij in poklic na tem področju. Pri tem pride do prepletanja formalnega in neformalnega izobraževanja, pokažejo se mnoge priložnosti sodelovanja šole/dijakov z raziskovalci, univerzami, podjetji, lokalnimi oblastmi, z ustanovami, kot so

naravoslovni in drugi muzeji ..., in s starši.

Opozorili bi še na nekaj težav. Priprava na tak pouk je bistveno zahtevnejša tako časovno kot materialno. Žal stroškov, ki pri tem nastanejo, država formalno ne financira, zato je ključna podpora ravnatelja, ki mora biti iznajdljiv in znati poiskati finančne vire za kritje materialnih stroškov ter učitelje ustrezno nagraditi. Razmisliti bi bilo treba o sponzorstvih, prispevkih staršev v šolski sklad... Poleg tega je težko dolgoročneje načrtovati povezave šole z raziskovalnimi ustanovami, saj sedaj učitelji in raziskovalci to izvajamo predvsem na osnovi zanesenjaštva ter notranjega zavedanja, da »delamo prav« (etika). Pričakovati bi bilo sistemske rešitve države v podporo takim sodelovanjem tako s strani Ministrstva za šolstvo in šport kot tudi Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo.

1. Buczynski, Sandy, Hansen, C. Bobbi, 2010: Impact of professional development on teacher practice: Uncovering connections, Teaching and Teacher education, Vol. 26, Issue 3, April 2010: 599–607
2. European Commission, 2007, Science Education Now, A Renewed Pedagogy for the Future of Europe, Office for Official Publications of the European Communities, EUR22845, Luxembourg
3. Gerloff-Gasser, Christine et al. (ur.), FORM-IT, 2007: Report on Research and Education Cooperations in Europe, University of Zurich, Switzerland, <http://www.form-it.eu/download.php>
4. GRID 2006b: Report of the reports and of the initiatives, Pôle Universitaire Européen de Lorraine, France http://www.grid-network.eu/outputs/GRID_Analysis_Report.pdf

5. Marentič Požarnik, Barica, 2004: Konstruktivizem v šoli in izobraževanju učiteljev, Ljubljana, Center za pedagoško izobraževanje, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani
6. Plut Preglej, Leopoldina, 2008: Ali so konstruktivistične teorije učenja in znanja lahko osnova za sodoben pouk, *Sodobna pedagogika* 4/2008, Ljubljana
7. Tobin, Kenneth, 1998: Issues and trends in teaching science, *International Handbook of Science Education*, Kluwer academic publishers: 129-151.
8. Urbančič, Matej, Glažar, Saša A., 2007: Medpredmetno poučevanje ekosistema morje pri predmetu naravoslovje v sedmem razredu osnovne šole. V: M. Vrtačnik et al. (ur.), *Akcijsko raziskovanje za dvig kvalitete pouka naravoslovnih predmetov*, Ljubljana, UL, NTF, PeF, 2007: 229-245.

Izobraževanje učiteljev

Vsi se zavedamo, da šola stoji in pade z učiteljem. Prav tako analize odločanj za vpise na različne študije kažejo močan vpliv učitelja, ki je predmet poučeval, na kasnejšo študijsko izbiro. Vsi, ki se ukvarjamo s poučevanjem učiteljev, se tega globoko zavedamo. Vendar bi se tega morala zavedati tudi družba. Šola je temelj razvoja družbe, ta temelj pa lahko dobro postavijo le dobri učitelji.

Treba se je zavedati, da so vsi ukrepi, ki vodijo v izboljšanje šolstva, dolgoročne narave. Rezultate bolonjske prenove bomo zaznali že čez nekaj let. Spremembe v predmetnikih in učnih načrtih v srednji šoli čez desetletje, v osnovni šoli še kasneje. Spremembe v izobraževanju učiteljev, njihovemu morebitnemu pomanjkanju ali spremembi njihove kvalitete, bo družba zaznala čez dvajset let in več. V tem času se bo zamenjalo že več vlad, kot je prstov na roki.

V tem sklopu so razpravljavci pozivali prav na tovrstne spremembe. Nekateri predlogi so sicer bolj kratkoročni, drugi so bolj dolgoročni, a če jih bomo preslišali, bodo tudi posledice njihovega nesprejemanja žal postale vidne čez desetletje ali dve ali čez nekaj vladnih mandatov, če hočete. Vseeno upamo, da jim bodo pristojni prisluhnili.

Sklop je povezovala prof. dr. Nataša Vaupotič, sicer dekanica Fakultete za naravoslovje in matematiko UM (FNM). Prof. dr. Nataša Bukovec s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo UL (FKKT) je predstavila predlog stalnega strokovnega izpopolnjevanja, namenjenega seznanjanju učiteljev s strokovnimi in didaktičnimi novostmi,

prof. dr. Gorazd Planinšič s FMF je opozoril, kako pomemben je dobro strokovno podkovan učitelj, kar je povezano tudi z razvojem specialnih didaktik. Prof. dr. Matej Brešar s FMF in FNM je razložil obstoječo shemo izobraževanja učiteljev matematike in poudaril, da je dobra.

Poglejmo podrobneje, na kaj so razpravljavci opozorili.

Preverjeni modeli vseživljenjskega izobraževanja učiteljev naravoslovnih predmetov

Nataša Bukovec, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani

Naravoslovne vede so temelj sodobni znanosti in tehnologiji. Vrhunski znanstveni dosežki na področju naravoslovja in tehnike so praviloma plod tesnega sodelovanja in izkoriščanja znanja znanstvenikov vseh naravoslovnih disciplin. Po drugi strani pa naravoslovni predmeti v šoli niso priljubljeni. Problem nepriljubljenosti naravoslovnih predmetov v šolah ni samo slovenski problem, z njim se soočajo povsod po svetu. Čeprav se znanje v naravoslovnih vedah v petih letih podvoji, naravoslovni predmeti v šolah ne morejo in ne smejo biti naravnani le na prenos podatkov in informacij v glave učencev, dijakov in študentov. Prav tako je brez določenega temeljnega znanja nemogoče spoznati in razumeti zadnje novosti in dosežke. Nova znanja pa po drugi strani zahtevajo spremembo konceptov poučevanja teh predmetov od osnovne šole do fakultet. Odgovornost šole je toliko večja, saj želimo mlademu človeku omogočiti, da se bo znal pravilno in kritično odločati za ali proti določenim tehnologijam. Ljudje pogosto zaradi neznanja ne verjamejo in ne zaupajo mnenjem strokovnjakov.

Učitelji so se znašli v nezavidljivem položaju. Znanja, ki so jih pridobili v času študija, niso več dovolj, potrebujejo učinkovito strokovno podporo za osebni profesionalni razvoj. Zato si uspešnega

izobraževanja učiteljev naravoslovnih predmetov ne moremo predstavljati brez tesnega povezovanja in sodelovanja med šolami in fakultetami, ki izobražujejo bodoče učitelje naravoslovnih predmetov. Obenem pa strogo ločena izobraževanja za posamezne naravoslovne predmete ne morejo prinesiti želenih rezultatov. Spoznanja, izkušnje ter izmenjava mnenj učiteljev-praktikov je lahko še en od pomembnih dejavnikov, ki lahko prispeva k večji kvaliteti v izobraževalnem procesu.

Dober in uspešen učitelj se mora učiti/izobraževati celotno profesionalno obdobje.

Eksplozivna rast tehnološkega razvoja in novosti v znanosti ter s tem pogojene spremembe v družbi zahtevajo od učiteljev vseživljenjsko izobraževanje za izvajanje kvalitetnega pouka.

Obstoječi sistem stalnega strokovnega spopolnjevanja učiteljev v Sloveniji omogoča učiteljem, da si pridobivajo, dopolnjujejo in širijo znanja po svoji izbiri. Učiteljem je ponujena množica seminarjev, ki je žal premalo pregledna in sistematična, učitelji imajo premalo informacij o vsebini in kvaliteti ponujenih seminarjev. Glavna pomanjkljivost pa je, da ne vključuje učiteljev, ki se sami ne želijo izobraževati. Pogosto vodstva šol določajo/izbirajo izobraževanja, pri tem imajo prednost pri izbiri splošne vsebine, ki jih je mogoče izvesti za šolo, oziroma za učitelje različnih predmetov hkrati. Takšna izobraževanja prispevajo k spoznavanju problematike mladostnikov, kar je prav gotovo pomembno, žal pa učiteljem ne omogočajo nadgrajevanja strokovnega znanja in spoznavanja novosti (predvsem didaktičnih) na področju poučevanja konkretnega predmeta. Zaradi izkustvene in eksperimentalne naravnosti naravoslovnih

predmetov, je strokovno izobraževanja pri teh predmetih potrebno in pomembno.

V okviru projekta »Partnerstvo fakultet in šol: Vseživljenjsko učenje učiteljev naravoslovnih predmetov« so bili osnovani modeli vseživljenjskega izobraževanja učiteljev teh predmetov. V modelih je združeno znanje in izkušnje petih fakultet, ki izobražujejo bodoče učitelje naravoslovnih predmetov in organizirajo programe strokovnega izobraževanja za učitelje (Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Naravoslovnotehniška fakulteta, Fakulteta za matematiko in fiziko, Biotehniška fakulteta in Pedagoška fakulteta, vse z Univerze v Ljubljani). V modelu so upoštevana mnenja učiteljev naravoslovnih predmetov z 59 osnovnih in srednjih šol, pridobljena na podlagi obširne ankete, analize SWOT in v razpravah. Modeli so bili v okviru projekta tudi praktično preizkušeni na več vmesnih izobraževanjih, ki so bila podlaga za njihovo osnivanje.

Opredelitve temeljnih značilnosti modelov vseživljenjskega izobraževanja učiteljev posameznih naravoslovnih strok so bile nato kot predlog modela posredovane Ministrstvu za šolstvo in šport, ki je projekt financiral v sklopu Evropskega socialnega sklada.

Model opredeljuje splošne značilnosti programa izobraževanja učiteljev in usposobljenost izvajalcev programa in je predstavljen v nadaljevanju prispevka.

Vertikalna povezanost

Model naj bo zasnovan tako, da del programa poteka skupaj za učitelje osnovnih in srednjih šol, del pa ločeno.

Program

Vsebina

V programu naj bo poudarek na poglobljeni obravnavi izbranih aktualnih tematik, ki naj bodo obdelane po celotni vertikali.

V programu naj bodo zastopane naslednje vsebine v navedenih deležih:

- | | |
|--|------|
| – Strokovne vsebine predmeta oz. naravoslovnega področja | 60% |
| – Interdisciplinarne vsebine | 30% |
| – Splošne vsebine (pedagoško-psihološke, sociološke, zgodovinske...) | 10 % |

Oblika

Program naj poteka v obliki predavanj, seminarjev, delavnic in drugih kontaktnih aktivnostih. Obvezen sestavni del programa naj bodo praktične aktivnosti (eksperimentalne delavnice, terenske vaje, laboratorijsko delo, projektno delo...).

Obvezno dopolnilo k programu naj bo spletna stran, ki je namenjena obveščanju, posredovanju gradiva, spletnim razpravam, pa tudi oblikam elektronskega učenja in komuniciranja.

Obseg

Letni program naj obsega 24 ur in naj bo izveden v enem ali dveh strnjenih delih.

Pogoji programa

Program naj bo ovrednoten z dogovorjenim številom točk.

Na nacionalni ravni naj bo vpeljan učinkovit sistem, ki bo zagotavljal, da se v določenem časovnem obdobju **vsak** učitelj vključi v **vsaj en tovrstni** program. Predlagamo, da je za vsakega učitelja obvezna vsaj enkratna vključitev v program v obdobju 5 let, čeprav si je večina učiteljev želela, da bi tovrstna izobraževanja potekala vsako leto.

Predlagamo vpeljavo licence za poučevanje, ki jo učitelji podaljšujejo na podlagi zbranih točk, katerih del mora biti pridobljen z vključitvijo v program strokovnega izobraževanja, kot ga opisuje Model.

Izvajalci programa

Izvajalci programa naj bodo fakultete, ki izobražujejo bodoče učitelje za ustrezno stopnjo, v pripravo in izvajanje programa pa naj bodo obvezno vključeni tudi učitelji praktiki in sodelavci Zavoda R Slovenije za šolstvo. Program lahko izvajata dve ali več fakultet skupaj.

V izvedeni analizi SWOT so učitelji menili, da bi bile **prednosti** izobraževanj, ki jih modeli ponujajo predvsem:

- širjenje in poglobljanje znanja,
- vertikalna povezanost,

- izmenjava izkušenj,
- interdisciplinarni pristop.

Možnosti za dobro strokovno-profesionalno podporo so videli v:

- ohranitvi stalnosti takšnih izobraževanj, kot so bila organizirana v okviru projekta,
- možnosti medpredmetnega povezovanja,
- izmenjavi izkušenj,
- povezanosti med šolami.

Največjo **nevarnost** pa so videli v tem, da zaradi pomanjkanja denarja ne bo tovrstnih izobraževanj.

Slabosti modelov učitelji niso omenjali, kar kaže predvsem na to, da analiz SWOT niso vajeni.

Žal kljub namensko porabljenim sredstvom za razvoj modelov kvalitetnega vseživljenjskega izobraževanja učiteljev naravoslovnih predmetov modeli v praksi niso zaživel, saj strokovnjaki s področja naravoslovja nimamo možnosti vplivanja na spremembo sistemskih rešitev, ki bi vpeljale tovrstno izobraževanje v prakso.

Učitelj fizike: tolmač, trener ali čarovnik?

Gorazd Planinšič, Oddelek za fiziko, FMF UL

V antiki so znanje in veščine, ki se jih je naučil človek, zadostovale za več generacij. V 17. stoletju, ko se je pojavila znanost v današnjem pomenu besede, je znanje, ki ga je človek dobil v mladosti, omogočalo preživetje ene generacije. V današnjem času pa lahko to, kar učimo danes, zastara že v desetih letih. Zato je nadvse pomembno, da znanje, ki ga morajo dijaki usvojiti, podajamo na tak način, da ob tem razvijamo tudi razumevanje, kritično razmišljanje in tehnike učenja. Številne raziskave so pokazale, da tega ne moremo doseči s tradicionalnim načinom poučevanja, pri katerem dijaki le sprejemajo znanje, ki ga posreduje učitelj. Zato so se že v drugi polovici prejšnjega stoletja začeli pojavljati novi poučevalski pristopi, ki so večinoma izhajali iz konstruktivizma, v zadnjem času pa imajo na razvoj novih poučevalskih pristopov velik vpliv tudi nova spoznanja kognitivne znanosti, spoznanja o delovanju možganov, pa tudi razvoj tehnologije (predvsem IKT). Vzporedno s spremembami v načinu poučevanja pa morajo potekati tudi spremembe v izobraževanju bodočih in aktivnih učiteljev.

Izobraževanje učiteljev fizike

Čeprav je izobraževanje učiteljev izrazito interdisciplinarno področje, ki vključuje številna splošna znanja, pa predstavlja matična stroka (prepoznamo jo po predmetu, ki ga učitelj poučuje) osnovno ogrodje, ki narekuje izbiro poučevalskih pristopov, izbiro načinov preverjanja in ocenjevanja znanja, vpliva pa tudi na moralo in etiko. V nadaljevanju se bomo osredotočili na konkreten primer učiteljev fizike v gimnazijah

in srednjih šolah.

Izobraževanje učiteljev fizike je neločljivo povezano z naslednjimi vprašanji:

- Kaj naj se dijaki naučijo pri fiziki?
- Kako lahko učitelj to doseže in kaj za to potrebuje?
- Kdo in kako naj izobražuje učitelja, da bo kos tem nalogam?

Na kratko se ustavimo ob vsakem od treh vprašanj.

Kaj naj se dijaki naučijo pri fiziki?

Dijaki morajo spoznati osnovne pojme in koncepte, ki jih narekuje učni načrt (na primer tlak, sila, energijski zakon itd). Recimo jim *gradniki*. Poleg tega morajo dijaki na skrbno izbranih primerih tudi doživeti, kako fizikalno znanje nastane oziroma na kakšen način rešujemo probleme v naravoslovju. Pri tem morajo imeti priložnosti, da sami prehodijo del poti in tako doživijo usvojeno znanje v različnih povezavah in novih okoliščinah. Oblikovanje gradiv in aktivnosti, ki so primerna za takšen namen, zahteva poglobljeno delo. Poleg gradnikov morajo torej dijaki imeti priložnosti, da spoznajo in sami preizkusijo *procese*, ki so ključni za nastajanje novega znanja ter tako spoznajo načine razmišljanja, ki jih uporabljamo pri reševanju problemov v naravoslovju. V tem delu nastopajo tudi priložnosti za "učenje učenja" ter razvijanje razumevanja in kritičnega razmišljanja. Znanje o gradnikih in razumevanje procesov predstavljajo del splošne izobrazbe, v širšem smislu pa del kulture sodobnega človeka.

Kako lahko učitelj to doseže in kaj za to potrebuje?

Opisano znanje in razumevanje lahko učitelj podaja na številne

načine, ki pa jim je skupno to, da spodbudijo dijaka k aktivnemu sodelovanju. V tej zvezi pogosto govorimo o aktivnem učenju oziroma pouku. Tipični koraki znanstvenega pristopa, ki naj jih dijaki na več primerih doživijo so (glej tudi poglavje Naravoslovna metoda v prispevku M. Čepič v tej publikaciji):

- Opazovanje, prepoznavanje vzorcev
- Oblikovanje različnih razlag in modelov za opažene izide
- Na podlagi modelov, oblikovanje napovedi izidov testnih poskusov
- Preverjanje ali so izidi skladni z napovedmi
- Izboljševanje modelov
- Zavrnitev konkurenčnih razlag ali oblikovanje končne (izboljšane) razlage

Aktiven pouk pa ne negira tradicionalnega načina poučevanja, temveč gradi na njegovih izkušnjah. Potrditev o tem najdemo na primer v mislih Arnolda Aronsa, ki velja za utemeljitelja aktivnega učenja fizike v ZDA: *“...Prepričan sem, da sta jasna razlaga in demonstracijski poskusi vitalnega pomena pri pouku fizike. Pouk pa mora dodatno vključevati pristope, ki spodbujajo aktivno učenje in razmišljanje. “*

Očitno je, da aktivni pouk spreminja vlogo učitelja. Če je imel učitelj v klasičnem načinu poučevanja vlogo razlagalca, tolmača ali posredovalca znanja, ima učitelj v aktivnem pouku vlogo, ki postaja bolj podobna vlogi trenerja oziroma tistega, ki dijake usmerja in jim nudi podporo pri samostojnem razmišljanju. Če pa dodamo k temu še dodatno delo, ki ga od učitelja zahteva izvedba aktivnega pouka, medpredmetno povezovanje ter vloge tutorja, psihologa in celo

žandarja, potem se zdi, da je lahko vsem tem nalogam kos le učitelj čarovnik.

Kaj potrebuje učitelj, da bo delo uspešno opravljal, čeprav nima čarovniških sposobnosti? Učitelj mora najprej imeti kvalitetno strokovno izobrazbo in biti široko razgledan na področju, ki ga poučuje. Za uspešno implementacijo novih poučevalskih pristopov učitelj nujno potrebuje tudi kvalitetna gradiva in učbenike, primerno opremo (poskuse, IKT), dodatno pomoč laboranta in kvalitetno stalno strokovno izobraževanje. Učitelj pa mora biti za svoje delo motiviran. Zato potrebuje kvalitetno povratno informacijo ter primerno spodbudo in priznanje za dobro delo v razredu.

Kdo in kako naj izobražuje učitelje, da bodo kos opisanim nalogam?

Preden odgovorimo na zastavljeno vprašanje pogledjmo, kakšna znanja potrebuje bodoči učitelj. To znanje sega na tri področja: predmetno specifično znanje (v našem primeru znanje fizike), splošno pedagoško znanje in znanje specialne didaktike (nekateri uporabljajo izraz predmetna didaktika). Glavni elementi znanja s posameznih področij so razvidni iz slike 1.

O tem, kdo naj poučuje in kje naj se razvija predmetno specifično in splošno pedagoško znanje, navadno ni dileme. Kdo pa naj poučuje in kje naj se razvija specialna didaktika? Iz vsega, kar smo zapisali doslej, sledi, da je prav to vprašanje ključnega pomena pri izobraževanju bodočih učiteljev. Številni primeri doma in po svetu dokazujejo, da je za uspešen razvoj specialne didaktike pomembna tesna bližina

matične stroke (v našem primeru fizike). Toda tesne bližine stroke ne smemo enačiti s stroko samo. Ločiti moramo med ekspertom, ki obvlada področje X, in ekspertom, ki obvlada kako znanje in veščine s področja X in zna to posredovati drugim. Morda nam je bolj domač primer iz športa: olimpijski prvak bo le redko postal odličen trener.



Slika 1. Struktura znanja, ki ga potrebuje učitelj fizike.

Seveda pa mora dober trener najprej sam obvladati šport, ki ga poučuje. Pri poučevanju naravoslovnih predmetov ni nič drugače. Biti ekspert na nekem področju še ne pomeni, da si sposoben izobraževati učitelje, ki bodo učili predmet s tega področja. Univerzitetni učitelji specialnih didaktik morajo biti eksperti stroke, ki so aktivni na področju specialne didaktike in se s tem področjem tudi raziskovalno ukvarjajo. To pa je možno le, če je področje živo in ustrezno priznано s strani strokovne in akademske sfere. Didaktika fizike je interdisciplinarno področje, ki pa sodi med področja uporabne fizike. Podobno velja za druge specialne didaktike v naravoslovju in matematiki. Univerze in fakultete morajo poskrbeti, da bodo imeli

učitelji in raziskovalci na področju specialnih didaktik jasno določeno karierno pot z visokimi standardi in z merili, ki so relevantna za ta področja. Zavedati se moramo, da lahko le s stalnim dotokom kadrov ter s spodbujanjem raziskav in prenosov znanja na teh področjih zagotovimo bodočim generacijam mednarodno konkurenčno naravoslovno tehniško izobrazbo.

Zaključek

Naravoslovno in tehniško znanje je strateška »surovina«, ki bo imela pomembno vlogo pri zagotavljanju naše blaginje v prihodnosti. Poleg gradnikov znanja moramo bodočim generacijam v procesu učenja nuditi tudi priložnosti, da spoznajo in preizkusijo procese, pri katerih je naravoslovno znanje nastalo ter ob tem razvijajo razumevanje in kritično razmišljanje. Za doseganje tega cilja potrebujemo kvalitetne učitelje in nove poučevalske pristope, česar pa ni možno doseči brez razvoja kvalitetnih in znanstveno podprtih specialnih didaktik. Odlično usposobljeni in zadovoljni učitelji so najboljša naložba za našo prihodnost. Zato je poučevanje učiteljev strateška panoga, ki jo je treba nenehno razvijati in izboljševati, pa tudi primerno zavarovati.

Izobraževanje učiteljev matematike

Matej Brešar, Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru

Poklic učitelja je eden temeljnih poklicev v družbi. Učitelji zaznamujejo čas našega odraščanja, kasneje pa vstopajo v naš vsakdan skozi šolanje otrok. V nekaterih ozirih lahko poklic učitelja primerjamo s poklicem zdravnika. Tako z učitelji kot z zdravniki se srečujemo vsi in ta srečanja nas zadevajo v živo. Ni nam vseeno, kakšni so ljudje, ki ta dva poklica opravljajo. Njihovo znanje, verodostojnost in osebnostne lastnosti imajo vpliv na naša življenja. O pomembnosti učiteljskega poklica se tako ni težko strinjati. Zato je toliko bolj nerazumljiv brezbrizen odnos do izobraževanja učiteljev, in lahkotnost, s katero se načrtujejo njegove spremembe. Če bi se na podoben način obravnavalo izobraževanje zdravnikov, bi se to vsem zdelo nedopustno in nezaslišano.

Kot matematik se bom v tem sestavku omejil na probleme izobraževanja učiteljev matematike in se dotaknil še naravoslovja. Na iztočnico iz prvega odstavka se bomo povrnili kasneje. Najprej pa nekaj besed o pomenu matematike, zlasti v šoli.

Pomen matematike

Matematika je nepogrešljiv del izobrazbe vsakega posameznika v moderni družbi. Če o tem načeloma ni pravega dvoma, pa se od nekdanj krešejo mnjenja o potrebni ravni matematične izobraženosti. Predvsem težnja po čim večji praktičnosti in opuščanju vsega, kar nima očitne uporabnosti, je bila za matematike vedno sporna. Na

prvi pogled ji je seveda težko oporekati - le zakaj se učiti težko umljiva dejstva, če se z nekaterimi izmed njih v življenju bržkone ne bomo več srečali? Le kaj je smisel in pomen zahtevnejše matematike, še posebej v šoli? Na ta večna vprašanja je težko podati za vse zadovoljive odgovore. Moj odgovor bo seveda odgovor matematika. V nadaljevanju bom poskusil osvetliti nekatere znane in tudi nekatere manj znane plati pomena matematike.

Matematika je *uporabna*. To je običajno prva misel, ko je govor o pomenu matematike. Uporaba od najpreprostejšega računstva, s katerim se vsak dan srečujemo, do najbolj zapletenih aplikacij na različnih področjih znanosti. Matematika je jezik naravoslovnih, tehniških in še nekaterih drugih ved.

Matematika je *spoj umetnosti in znanosti*. Matematiki ocenjujemo svoje izsledke tudi po *estetski* vrednosti. V recenzijah matematičnih znanstvenih člankov se uporabljajo tudi besede kot sta "lepo" in "elegantno". Za avtorja je to najvišje priznanje. Po drugi strani pa nas tehnično zahtevno matematično delo, ki je od avtorja terjalo veliko časa in truda, včasih pusti hladne. Če ne zadošča nekim estetskim kriterijem, mu ne priznamo matematične vrednosti. Estetiko v matematiki lahko začutiš ali pa ne; z besedami jo je težko opisati. A navsezadnje, kako z besedami opisati lepoto abstraktne umetnosti, kot je glasba? Kadar jo začutiš, je vsaka beseda preplitva.

Naposled: matematika je *vzgojna*. Matematika uči natančnosti in sistematike. Problema ne rešujemo z naključnim poskušanjem, ampak s premišljenim postopkom, ki zaobseže vse možnosti in tako ob

natančnosti zanesljivo vodi do rešitve. Matematika uči osredotočanja na bistvo. Čar abstraktnosti je učinkovitost. Odmislimo nepomembne podatke in rešitev bomo našli hitreje in lažje. V nasprotju z razširjenim prepričanjem matematiki nismo ljubitelji dolgih in nepreglednih računov. Nasprotno, matematika uči, kako ne smemo začeti z računanjem, preden se ne prepričamo, da je načrtovana računska pot najkrajša in najučinkovitejša; računanje postane zatem bistveno lažje. Obenem se naučimo, da je razmišljanje koristno, saj miselni trud učinkovito nadomesti dolgočasno in dolgotrajno mehansko delo. In morda najpomembnejše: matematika nas uči spoštovati argument. V matematiki se prizna le tisto, kar je dokazano na način, ki se ga ne da ovreči. V matematiki vmes med "je res" in "ni res" ni ničesar. Vcepiti nekaj takega načina razmišljanja otrokom in dijakom je življenjska popotnica izjemnega pomena. Prav v tej vzgojni plati matematike in njenem doprinosu k celovitemu intelektualnemu razvoju osebnosti je njen največji pomen v šoli.

Učitelj matematike

Uspešno posredovati vse te pomene matematike učencem je zahtevna naloga. Tega je sposoben le dobro izobražen učitelj. A tudi to ni dovolj. Prav tako kot si ne moremo predstavljati učitelja petja brez glasbenega posluha, si ne moremo predstavljati kvalitetnega učitelja matematike brez nekaj matematičnega posluha. Sicer bo namesto koristi hitro delal škodo. Ali razume bistvo? Kje je meja med učenjem natančnosti in pikolovstvom? Če učitelj razume matematiko kot zbirko suhoparnih formul, jo bo le na tak način lahko posredoval učencem. Prej kot pri katerih drugih predmetih se zgodi, da ni kos najbistrajšim

učencem. Učitelj brez strokovne samozavesti pa ne trpi le sam; postane lahko strah in trepet učencev.

Žal se za pedagoške študije v Sloveniji v povprečju ne odločajo najboljši maturanti. Pred tem si nima smisla zatiskati oči. Statistike so preveč zgovorne. Zdi se, da je to povezano predvsem s prenizkim statusom učiteljev v družbi. Služba je navsezadnje zanesljiva in tudi ne tako slaba plačana. Delo z mladimi ima svoje prednosti, dolge počitnice so dejstvo. A sedanje družbene vrednote pač ne govorijo v prid temu lepemu, klasičnemu poklicu. Škoda.

Govoril sem o pedagoških študijih nasploh. Vrnimo se k matematiki. Menim, da imamo tu več sreče. Za študij pedagoške matematike se še vedno odloča kar lepo število maturantov s solidnimi ocenami in primernim matematičnim posluhom. Mi, profesorji na univerzah, jih moramo le še kvalitetno izobraziti, in vse bo lepo in prav. A zdaj se vračam na iztočnico iz prvega odstavka tega teksta.

Financiranje visokega šolstva

Vsi pedagoški programi, tako družboslovni kot naravoslovno matematični, so financirani po enakem principu. Formula je enostavna: več kot je študentov in diplomantov, več denarja fakulteta dobi za izvedbo programa. Kot da se nihče ni vprašal, koliko potrebujemo npr. učiteljev fizike in koliko učiteljev razrednega pouka. Ali je predavanje desetim študentom res vredno desetkrat manj kot predavanje stotim študentom? Da ne govorimo o tem, koliko dražja je izvedba programov, ki vključujejo laboratorijsko delo. Edini način za preživetje naravoslovnih pedagoških programov je, da ustrezni

fakultetni oddelki proizvedejo bistveno več diplomantov z licenco učitelja, kot jih družba potrebuje.

Včasih se zdi, da je edini vidni učinek deklarativne podpore države naravoslovju draženje družboslovcev.

Sedanji način financiranja fakultete sili k množičnemu vpisovanju za vsako ceno. Še posebej to velja za študijske programe, ki imajo razmeroma majhen vpis. Pedagoški naravoslovni programi so značilen primer. Ko se enkrat skrpa letnik z zadostnim številom študentov, ki omogoča finančno preživetje, je potrebno paziti, da jih bo čim več študij tudi zaključilo. Tudi diplomanti fakultetam namreč prinašajo denar. Saj sliši se lepo, osipa si res ne želimo. A kaj, ko je vpis stihijski, fakultete pa si želijo študente za vsako ceno. Posledica je jasna: nižanje kvalitete in zahtevnostni ravni študija. Nasploh je slednje na univerzah dejstvo. Z izobraževalno ekspanzijo se temu ni bilo moč izogniti. Toda ali lahko zmanjšamo zahtevnostno raven pri izobraževanju za temeljne poklice, ki skozi leta niso spremenili svojega pomena? Tak je npr. zdravniški poklic. Ali lahko pristanemo na to, da je znanje diplomantov medicine slabše, kot je bilo znanje njihovih predhodnikov pred desetletji? Ali lahko na to pristanemo za učitelje?

Ni težko izračunati, koliko učiteljev za posamezno področje država potrebuje. Toliko naj jih tudi izobrazijo, in ta študij naj financira.

Enopredmetno in dvopredmetno izobraževanje

Pravila o tem, kakšna izobrazba je potrebna za poučevanje matematike na gimnazijah, so se pri nas spreminjala. Stalnica pa je

bila, da je bilo izobraževanje teh učiteljev ločeno od izobraževanja učiteljev na osnovnih šolah. V sedanjem dobro premišljenem sistemu so učitelji matematike na osnovnih šolah izobraženi za poučevanje še enega predmeta (npr. učitelj matematike in fizike), torej pridobijo dvopredmetno izobrazbo. Izobrazba učiteljev na gimnazijah je enopredmetna, izobrazijo se le za poučevanje matematike. Zelo različna je tudi raven zahtevnosti; znanje gimnazijskih učiteljev je ne le obsežnejše, ampak tudi bistveno bolj poglobljeno. Temeljne matematične predmete poslušajo skupaj z drugimi študenti matematike, tudi z bodočimi matematičnimi raziskovalci. Zahtevnost izpitov pri teh predmetih je pri nas tradicionalno visoka. S tem pridobijo bodoči gimnazijski učitelji matematike ne le znanje, pač pa tudi primerno samozavest. Šli so skozi resen študij, se trudili skupaj z nekaterimi najbolj talentiranimi posamezniki iz svoje generacije. Zavedajo se trdnosti svojega temeljnega znanja. Hkrati vedo, da obstajajo različne ravni razumevanja globlje matematike. In da popolnega znanja ni.

Že nekaj let se veliko govori o tem, da je enopredmetno izobraževanje drago. Za ravnatelje bi bilo bistveno bolj ekonomično zaposliti učitelja, ki bo izobražen za poučevanje dveh ali celo treh predmetov. In ker je varčevati modro, je rešitev na dlani: tudi na gimnazijah naj smejo učiti dvopredmetno izobraženi učitelji.

Zaenkrat država te rešitve še ni udejanjila. A to naj bi bilo le še vprašanje časa. Če se bo to zares zgodilo, se bo vse poenotilo. Vsi učitelji bodo izobraževani za poučevanje vsaj dveh predmetov in med gimnazijskimi in osnovnošolskimi učitelji matematike se ne bo več

ločevalo. Poenostavljeno povedano: znanje gimnazijskih profesorjev matematike se bo razpolovilo. Težko je razumeti lahkotnost, s katero se o tem ukrepu razpravlja. Ali lahko zaradi varčevalnih ukrepov pristanemo na to, da se razpolovi znanje zdravnikov?

V različnih državah so glede tega vprašanja različne rešitve. Zagovorniki omenjenega predloga radi s prstom pokažejo na kako ugledno državo, kjer so srednješolski učitelji izobraženi dvopredmetno. Ni jim težko vrniti s primerom kake druge, prav tako ugledne države, kjer pa ni tako. A sam menim, da tekmovanje v iskanju tujih zgledov ni prava pot. Slovenci v takih situacijah izkazujemo le premajhno samozavest. Navsezadnje tudi neumnost ni kak slovenski izum; tudi v najbolj imenitnih državah je imajo v izobilju. Ob nekaterih dilemah se je potrebno zanesti na tradicijo, našo specifiko in upoštevati mnenja naših strokovnjakov, ki lahko tehtno presojujejo. V tem primeru smo to profesorji, ki izobražujemo bodoče učitelje matematike. Le mi poznamo kvaliteto njihovega strokovnega znanja.

V začetku leta 2007 smo slovenski matematiki poslali pismo takratnemu ministru dr. Zveru, v katerem smo svarili pred izenačitvijo dvopredmetne izobrazbe z enopredmetno za gimnazijske učitelje matematike. Podpisali so ga vsi matematiki, ki so člani SAZU, več kot sto matematikov iz različnih slovenskih univerz pa je podalo izjavo, da se s pismom v celoti strinja. Takrat smo slovenski matematiki lahko izmerili, kolikšno težo pripisuje naši stroki (le tedanje?) ministrstvo. Na pismo ni bilo nikakršnega odziva. Upamo in verjamemo, da bo sedanji minister dr. Lukšič pokazal več poslušnosti za strokovno mnenje matematikov o tem vprašanju.

Izobraževanje učiteljev in univerze

Doslej sem bil kritičen do odnosa države do izobraževanja učiteljev. Čas je za nekaj samorefleksije. Pedagoški programi so na naših univerzah pogosto obravnavani kot drugorazredni. Bolj imenitno kot o izobraževalni se zdi razpravljati denimo o raziskovalni politiki. Izobraževalne teme so nekako getoizirane; prepuščajo se kolegom, ki so se specializirali za didaktiko in druga pedagoška področja. Tudi študenti na pedagoški smeri, torej bodoči učitelji, niso prav pogosto v središču pozornosti. Ne tajim, da tudi sam nimam največ veselja s študentsko smetano, bodočimi kolegi raziskovalci, ki so praviloma študenti drugih smeri. A to je le smetana. Le kaj bi z njo brez jedra solidnih študentov, med katerimi je zelo veliko bodočih učiteljev? Poklici, ki jih opravljamo matematiki, se s časom spreminjajo. Le eden je trden, stabilen, tako rekoč večen. To je poklic učitelja matematike. V našem vrednotenju bi mu morali vrniti pomembnejše mesto.

Prilagajanje okoliščinam je v naravi politike. Včasih kakšna marginalna tema, ki jo mediji naredijo za prvorazredno, postane predmet brezštevilnih razprav politikov najvišjega ranga. Po drugi strani pa so teme vitalnega pomena med politiki pogosto spregledane. In če je izobraževanje učiteljev drugorazredna tema že v akademskih sferah, kaj lahko pričakujemo od politike? Večje zrelosti, kot je naša, res ne moremo zahtevati. Kdo je zares odgovoren za malomaren odnos družbe do izobraževanja učiteljev? Svojim kolegom, univerzitetnim profesorjem, v razmislek ponujam tale odgovor: mi.

Pogledi uporabnikov in izvajalcev

Zadnji sklop, v katerem so se oglasili *uporabniki in izvajalci s svojimi stališči*, je vodila prof. dr. Nataša Bukovec s FKKT. Marta Zabret, prof. matematike s Šolskega centra Rudolfa Maistra, je predstavila probleme, povezane z nemotiviranostjo učencev in nekritično podporo staršev, s katerimi se srečujejo učitelji, v njenem primeru matematike. Prof. dr. Marija Bešter Rogač s FKKT je predstavila pogled strokovnjaka – a hkrati tudi starša na zmešnjavo, ki jo je mogoče zaslediti v učbenikih. Potem je na probleme pouka fizike v gimnazijah, predvsem na zelo veliko raznolikost sposobnosti in motiviranosti učencev na marsikateri gimnaziji, opozoril mag. Vitomir Babič, prof. fizike s Šolskega centra Lava v Celju. O problemih pri pouku fizike na osnovnih šolah, še posebej o zelo nizko priznanih potrebah po laborantih, je poročala Meta Trček, prof. fizike in tehnike z osnovne šole Ivana Cankarja na Vrhniki.

Pregovor pravi »Hudič se navadno skriva v podrobnostih«. Tudi najlepše ideje za reševanje problemov lahko pogorijo, če jih ni mogoče izvesti zaradi banalnih ovir na izvedbeni ravni, ki jih nihče ni predvidel. Zato je pogled tistih, ki bodo z implementacijo predlogov za reševanje sklepov dejansko živeli, še toliko vrednejši.

Seznamimo se tudi z njihovim pogledom.

Odgovornost, pomnjenje, sklepanje – pomočniki, varuhi, gradniki

ali osebnostna in miselna kondicija mladih

Marta Zabret, Šolski center Rudolfa Maistra, Kamnik

Današnji govorniki se upravičeno posvečajo predvsem pouku naravoslovja in matematike ter izobraževanju učiteljev teh predmetov. Kljub temu sem se odločila, da spregovorim o nekaj globalnih pojavih, ki krojijo tako učiteljevo poučevanje kot učenčevo učenje. Poučevanje in učenje katerega koli predmeta je namreč del širšega dogajanja, ki ga sicer preučuje in analizira družboslovje, mi eksaktni operativci pa se običajno držimo varnih meja svoje stroke. Moj današnji poskus poseči na obrobje učiteljskega dometa je porodila iskrena želja po iskanju somišljenikov, ki imajo znanje in moč za premik pomembne kretnice v naravi našega šolstva.

Kot dolgoletna učiteljica matematike in razredničarka na srednji šoli ter kot mati treh otrok, od katerih sta dva že zaključila srednjo šolo, lahko na podlagi svojih izkušenj in opažanj zatrdim, da je povprečni slovenski devetnajstletnik osebno in umsko krhek. Obilje kurikulumov, projektov in drugih javnih vzgojno izobraževalnih dobrin, ki jih je ta mladi človek užil od vrtca do mature, očitno ne deluje v prid osnovni vsakodnevni zdržljivosti, ki jo vse od zore človeštva krepijo predvsem sprejemanje odgovornosti, pomnjenje in sklepanje.

Pred leti sem ugotavljala, da je permisivnost vgrajena v vse pore vzgoje in izobraževanja, od priročnikov za novepečene starše do

pravilnika o šolskem redu v srednji šoli, in domnevala, da gre morda za ekonomsko računico – da postanejo permisivno vzgojeni ljudje, ki jim je prioriteta lastno ugodje, vsaj dobri potrošniki. Dandanes se razkraja tudi ta argument: iz sistema, ki mlade ljudi varuje pred vsakršnim naporom ter sprejemanjem odgovornosti za svoje odločitve in dejanja, lahko izide le prazen in apatičen siromak z odporom do življenja. Do tridesetega leta ga morda še varuje Potemkinovo domače gnezdo, slej ko prej pa se sooči s povsem vsakodnevnimi napori, stiskami, odločitvami in izzivi ter ... podleže.

Našim dijakom sistem in napačno razumevanje prijaznosti omogočata »neskončno življenj«, torej še eno in še eno in še eno in še eno, če ne uspe pri zadnjem, pa dobi še eno za povrh. In tako dalje brez konca kot pri računalniški igrici, ki jo po pritisku tipke za izhod – prejemu novodobnega popolnega odpustka – lahko poženeš vsakokrat znova. Ne čudimo se torej, da je sprejemanje odgovornosti za mnoge mlade povsem iracionalno početje.

Pomnjenje in sklepanje – le kdo ju še potrebuje?

Pred dnevi je že četrtrič letos poskusil pridobiti pozitivno oceno iz matematike dijak, ki mu je omenjeni »sistem neskončno življenj« omogočil prehod v zadnji letnik srednje šole, ne da bi imel končanega prejšnjega. Ko se je izkazalo, da je že prostornina kocke zanj prehud zalogaj, sem mu želela pomagati. Med nama je tekel naslednji dialog: »Deniva, da ima vodni rezervoar obliko kocke s stranico dolžine dveh metrov. Koliko drži?« »Pojma nimam.« »Malo pa že lahko pomisliš – dva metra počez, dva po dolgem, dva v višino. No?« »Kaj pa vem. Površino zračunaš.« »Oh ... Takole ne bo šlo. Ne govori v prazno,

pomisli vendar.« »Mah, ne bom. Pa saj nima smisla. Jaz bom šel na jezike.« »Hja, na jezike ... Upam, da boš prevajal poezijo in ne kakih tehničnih navodil.« »Kakšno poezijo neki. Jaz se bom ukvarjal z nepremičninami!«

Ob zadnjih rezultatih TIMSS smo kar pokali od ponosa, ker smo se uvrstili više kot prejšnjič. Malo manj glasno pa je bilo povedano, da so naši petnajstletniki bosi pri uporabnih nalogah, zdaj modno imenovanih »matematično modeliranje«. Dragi univerzitetni profesorji, preizkusite svoje študente s priredbo kake naloge iz avstro-ogrskih računnic Franca Močnika, npr.: Sveže skladiščeno seno izgubi v petih mesecih 11,5 % svoje mase. Za vsakih 300 kg svežega sena kmet (denimo moj sosed Jože, ki mi je pomagal posodobiti nalogo) dobi po 25 €; za vsakih 100 kg pet mesecev sušenega sena pa bo dobil po 10 €. Naj kmet seno proda sveže ali s prodajo počaka pet mesecev? Vseh mojih šestdeset dijakov, skoraj samih odličnjakov iz osnovne šole, je po dveh dneh obupalo.

Pomnjenje in sklepanje sta v splošni nemilosti že vsaj četrto stoletje (to vem, ker ves ta čas poučujem). Pomnjenju se kar na počez pripisuje nalepka »nepotrebna faktografija, saj se s pritiskom tipke kadar koli doseže kateri koli podatek«, sklepanju pa »nepotreben napor, saj vse lahko naredi računalnik«.

Na soočenje zaradi težav pri matematiki sem povabila skoraj meter devetdeset visokega in približno cent težkega dijaka, ki sem ga videla večkrat iti mimo šole kot vanjo, ter njegovo mater. Gospa je med našim sestankom izvedla nekaj nujnih telefonskih razgovorov,

v odmorih med njimi pa izrazila razočaranje, ker »ta otrok ob vsem trudu ne doseže dvojke«, in zabelila, da je »matematika edina in povsem nesmiselna ovira na poti tega otroka do pisarne, v kateri bo podpisal tri pogodbe dnevno, kar bo ITAK vse delo, ki ga bo moral opraviti«.

Gre za pristop, ki ga srečujem večinoma pri fantih. Razlaga, da je razlika med šolskimi rezultati fantov in deklet posledica sistema, ki bolje nagraduje ustrežljivost in prilagodljivost, po mojem mnenju ni edina. Razlogi so najbrž tudi v tem, da marsikatero okolje fante še vedno bolj ščiti pred napori kot dekleta. Zanimivo pričevanje naj dodam iz glasbenega izobraževanja: znanec, ki poučuje klarinet in saksofon, je že pred kakim desetletjem opazil, da je pri igranju tega nekdanj izrazito fantovskega instrumenta opaziti vse več deklet, in sicer zato, ker veliko fantov ne premore dovolj vztrajnosti za vsakodnevno vadbo pa tudi hitreje obupajo ob neuspehih.

Slovenska nebesa v vato ovitih dečkov je najbrž treba prevetriti; kako in pri kom začeti, pa presega moje današnje umovanje. Morda nam pri tem lahko pomagajo športni trenerji, eni redkih, ki številne mlade uspejo prepričati v pomen rednega in usmerjenega truda pri poti do uspeha in zadovoljstva. Neverjetno dovetni pa so mnogi moji dijaki tudi za argumente, ki sem si jih za svoje vsakodnevno tečnarjenje pridobila pri uglednih psihologih: ročno pisanje spodbuja ustvarjalnost, redna obremenitev možganov s pomnjenjem in sklepanjem, reševanje miselnih zank in računanje peš pa dokazano pospešijo miselni reakcijski čas, pa tudi upočasnijo in omilijo starostno demenco ...

Kdaj je otrok-mladostnik-študent dovolj »velik« za sprejemanje odgovornosti?

Na vprašanje odgovarjam enako v vlogi matere in učiteljice: Zdaj, takoj, vedno, v razumnih okvirih. In trdim, da je sprejemanje odgovornosti predvsem pravica. Pravica, ki jo permissivna vzgoja mlademu človeku odvzema ali vsaj krati. V svoji razredniški karieri sem, svoji pregovorni natančnosti v posmeh, morala razveljaviti na desetine ukorov zaradi banalnih napak v postopku. Trdim, da niti najbolj eminentni slovenski pravniki z ministrom za pravosodje na čelu ne bi izpeljali izključitve dijaka brez za veljavnost ključne napake v postopku. Slovenska šola postaja tiskarna spričeval, ognjenik evalvacij in gojišče zlagane prijaznosti.

Sama ukorov že dolgo ne dajem. Otrokom vzgojno zrelih družin jih ni treba, otrokom vzgojno zaostalih družin pa jih ni smiselno dajati. Izmišljujem si duhovite alternativne kazni, zanje pridobim starše, dokumentaciji pa se soglasno in tiho odpovemo. In družno upamo, da bodo »kaznovani« mladostniki dozoreli za izzive tega sveta, še preden nas kdo obdolži kršitve Konvencije o otrokovih pravicah.

Osebnostna in miselna kondicija mladih – naš cilj, njihova pot

Če otroku pripenjanje z varnostnim pasom ni pogodu, ga »razumevajoči« starši v pripenjanje ne silijo. Če povprečno sposoben mladostnik ob samostojnem učenju trpi in se dolgočasi, se domače naloge uvrsti v šolsko arhaiko in ukine. Če učenec ali dijak ne zdrži niti deset minut zbranega poslušanja, se samodejno okrivi nezanimivo poučevanje ali razglasi »posebne potrebe«. Če mlademu človeku neki študij ne diši, ga zamenja in znova zamenja in spet in spet in tako dalje

deset let. Če mu kasneje ni všeč posvojeni otrok, ga vrne in vzame drugega, ki ga bo prav tako vrnil, če mu ne bo všeč. Neodgovorno ravnanje nima zgornje meje.

Omogočimo mladim pravico do sprejemanja odgovornosti, negujmo dediščino pomnjenja in sklepanja. Osebna in miselna kondicija mladih sta naš cilj in njihova pot.

Pouk naravoslovja - zamujena priložnost

Marija Bešter-Rogač, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Pri pouku naravoslovja se učenci srečujejo s številnimi novimi pojmi, ki pa (vsaj v učbenikih) niso dobro ali celo pravilno razloženi, zato jih ne razumejo (pravilno). Zaradi obširnih učnih načrtov ni zadosti časa za utrjevanje snovi, zato učenci obravnavane snovi tudi ne usvojijo. Tako namesto da bi predmet krepil radovednost in povezanost z naravo, dobiva sloves izredno težkega in nepriljubljenega predmeta. Tako se izgublja lepa priložnost, da bi učenci pri pouku naravoslovja resnično dobili trdno osnovo in dobro izhodišče za pouk biologije, fizike in kemije.

Uvod

S poukom naravoslovja se učenci srečujejo v celotnem osnovnošolskem izobraževanju: v prvi triadi se z naravoslovnimi temami seznanjajo pri predmetu spoznavanje okolja, v 4. in 5. razredu je pouk naravoslovja vključen v predmet naravoslovje in tehnika, v 6. in 7. razredu je naravoslovje samostojen predmet, v zadnjih dveh razredih pa se razdeli v pouk biologije, fizike in kemije. Naravoslovju je v 6. razredu namenjenih 70 ur, v 7. razredu pa 105 ur. Učni načrt v 6. razredu sestavljajo tematski sklopi treh strok: biologije, kemije in fizike. Pri vsakem tematskem sklopu je ena izmed strok vodila, drugi dve pa se s cilji smiselno vključujeta vanjo (*Učni načrt Naravoslovje 6. razred, Sprejeto na 22. seji strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 3. 12. 1998, str. 6.*). V 7. razredu pa so izhodišča ekosistemi in so biološke, kemijske in fizikalne vsebine povezane med seboj pri obravnavi posameznih ekosistemov (*Učni*

načrt Naravoslovje 7. razred, Sprejeto na 21. seji strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 3. 12. 1998, str. 6.). Iz učnih načrtov je razvidno, da je večje število ur namenjeno biologiji (v 6. razredu 64.3 % in v 7. razredu 66.7 %) kot pa fiziki (v 6. razredu 21.4 % in v 7. razredu 16.7 %) in kemiji (v 6. razredu 14.3 % in v 7. razredu 16.7 %). V tem prispevku se bom osredotočila predvsem na pouk naravoslovja v 7. razredu.

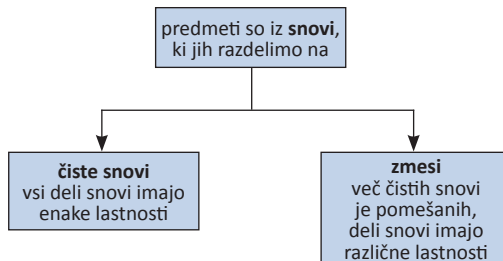
Učbeniki za naravoslovje v 7. razredu

Na tržišču je več učbenikov za naravoslovje v 7. razredu, vsak učbenik dopolnjuje tudi pripadajoči delovni zvezek; en delovni zvezek pa ima celo prilogo z navodili za izvedbo naravoslovnega dne.

SSKJ pravi, da je učbenik knjiga s predpisano snovjo za učenje; učbenik naj bi torej podal snov na učencem razumljiv način z namenom, da se bodo učili in naučili. Poglejmo na nekaj primerih, ali štirje učbeniki za naravoslovje v 7. razredu to omogočajo.

Kaj so čiste snovi?

Poskušajmo najprej poiskati odgovor na vprašanje »Kaj so čiste snovi?«, ki je bilo zastavljeno pri ocenjevanju znanja. V prvem učbeniku najdemo odgovor v obliki miselnega vzorca (slika 1) na strani 11 v poglavju, ki govori o akvariju kot življenjskem okolju.



Slika 1 Miselni vzorec - čiste snovi.

Drugi učbenik snovi obravnava v poglavju o morju (str. 15, str. 42), vendar odgovor na zastavljeno vprašanje najdemo šele v krajšem povzetku na strani 45: »V čistih snoveh imajo vsi delci snovi enake lastnosti.«

Tudi tretji učbenik snovi postavlja v morski ekosistem, a sama razlaga z morjem ni nič povezana. Na strani 33 preberemo: »Če vzamemo kos zlata in ga razrežemo na koščke, imajo vsi še zmerja enake lastnosti. Če bi te koščke rezali še na manjše, se lastnosti zlata ne bi spremenile. Zlato je čista snov. Čisto snov gradijo enaki gradniki«.

Četrty učbenik o snoveh govori v poglavjih o gozdu (str. 32, Snovi, ki te obdajajo in njihove lastnosti) in o morju (str. 68, Kaj vsebuje morska voda, str. 73, Kako se lahko snovi spremenijo v čisto drugačne), a odgovora na zastavljeno vprašanje ni enostavno najti. Na strani 68 najdemo trditev: »V sveže destilirani vodi skoraj ni raztopljenih plinov. Pod posebnimi pogoji je sveže destilirana voda čista snov - le voda in nič drugega.« Na strani 69 piše »posamezne sestavine zmesi so čiste

snovi« in šele na strani 72 v povzetku najdemo odgovor »*Vsi deli čiste snovi imajo enake lastnosti*«.

V štirih učbeniki torej na zastavljeno vprašanje (težko) najdemo (različne) odgovore, ki uporabljajo tudi pomensko povsem različne pojme: del, delec, gradnik.

Železo, žveplo, železov sulfid

Snovne spremembe vsi učbeniki obravnavajo (tudi) s prikazom spajanja železa in žvepla v železov sulfid. Spet je ta tema - pač v skladu z učnim načrtom - bolj ali manj spretno umeščena v različna poglavja (ekosisteme), razen v enem učbeniku, kjer je spremembam snovi namenjeno posebno poglavje. Predvidevam, da pojme *železo*, *žveplo*, *železov sulfid* učenci srečajo prvič, a v učbenikih so večinoma obravnavani tako, kot da so že vsem dobro poznani.

Najdemo lahko le npr. »*žveplo je rumen prah, ki plava na vodi*« ali »*železo je snov kovinsko sive barve, ki ima magnetne lastnosti*« in tudi (privzeto iz tabele) »*železo je snov črne barve, ki jo magnet privlači in potone v vodi*«. Ponekod je dodano še, da žvepla magnet ne privlači.

Nova snov, železov sulfid, ima potemtakem povsem drugačne lastnosti kot elementa (ali učenci že vedo, kaj je element?), ki sta reagirala: ne plava na vodi, magnet nanjo ne deluje in je črne barve.



Slika 2 Žveplo potone in železovi opilki lahko tudi plavajo.

Take trditve očitno lahko privedejo do napačnih zaključkov, ki jih najdemo v navodilih za eksperimentiranje na spletnih straneh neke osnovne šole, kjer je pri poskusu, poimenovanem Čarobni dotik, zapisano: *Žveplo je lažje od vode in plava na njej. Temu pravimo, da ima žveplo višjo površinsko napetost kot voda. Po dodatku mila, se površinska napetost žveplu zniža in zato potone.*

In spet drugje naj bi učenci v tekst vstavili manjkajoče besede: *V vodi je žveplo topno in na vodi Iz tega lahko sklepamo, da ima žveplo gostoto od vode.*

Da žveplo v vodi potone (in ima torej večjo gostoto od vode) in da železo (in vsaka druga snov) v obliki drobnega prahu lahko na vodi

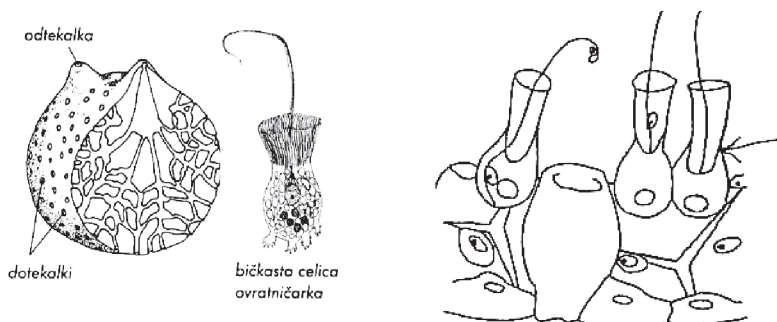
plava, dokazuje slika na levi. Še več - fini delci (katerekoli) snovi celo lebdijo v zraku in (nam) povzročajo težave, kot danes pogosto poročajo že mediji.

Prostornina, temperatura, tlak

Osnovne fizikalne veličine so v učbenikih predstavljene zelo različno. Dva učbenika jih skorajda ne omenjata, v tretjem so našteje skupaj z enotami, v četrtem pa so na fotografijah prikazani (tudi) številni merilniki. A žal te fotografije nimajo razlage, kaj prikazujejo, čeprav skoraj ni verjetno, da učenci v 7. razredu poznajo (in potrebujejo) avtomatske merilne pipete, uporovni termometer, termočlen ali pirometer. Tlak očitno učenci spoznajo že v 6. razredu, ker ga učbeniki v 7. razredu ne omenjajo (več). Tako bi odgovor na vprašanje »*Kdaj pravimo, da je v posodi tlak?*« morali iskati kje drugje, a lahko ga nadomestimo z enakovrednim vprašanjem »*Kdaj pravimo, da je v posodi temperatura?*« in ga poskušamo (zaman) iskati v učbenikih...

Spužve

Poskušajmo s pomočjo učbenikov preveriti trditev: *Spužve imajo lahko notranje ogrodje iz apnenca ali kremena (DA ali NE)* in odgovoriti na vprašanje: *Kaj prikazuje slika 3 (na desni)?*



Slika 3 Slika spužve iz enega od učbenikov (levo) in iz šolskih gradiv (desno).

Odgovor na prvo vprašanje je moč najti samo v enem učbeniku in je skrit med zanimivostmi v drobnem tisku na koncu poglavja, kjer (med drugim) piše: (spužve) imajo roževinasto, apnenčasto ali kremenasto ogrodje. Tudi sliko, podobno sliki 3, zaman iščemo po učbenikih! Nekaj podobnega najdemo le v enem učbeniku (slika 3 na levi).

Čemu torej učbeniki?

Vsa navedena vprašanja so bila zastavljena pri ocenjevanjih znanja Naravoslovja v 7. oz. v 6. razredu (vprašanje o tlaku). Očitno je odgovore nanje v obstoječih učbenikih težko najti, na vsak način pa potrebujemo kar štiri učbenike! Vsaka šola seveda izbere (samo) en učbenik in učitelji potem pomanjkljivosti skušajo premostiti z dodatnimi učnimi listi - ob pisanih, težkih in dragih učbenikih.

Kako se počutijo učenci (in učitelji)?

Če je učbenik knjiga s predpisano snovjo za učenje, potem učbeniki Naravoslovja to očitno niso, ampak so bolj ali manj zbirka (sicer zanimivih) informacij. Ker sledijo navodilu, da so izhodišča ekosistemi

in so biološke, kemijske in fizikalne vsebine povezane med seboj (v okviru ekosistemov), je popolnoma običajno, da se pri listanju učbenika (in torej tudi pri učenju) na eni strani srečamo s sloji v gozdu in robom gozda, na naslednji strani s svetlobnimi snopi in curki, ko obrnemo še dva lista vidimo veverico, ki išče hrano... Vmes lahko še preberemo, da je naslednja najbližja zvezda Proksima Kentavra ter zdravstveni nasvet, da preveč svetlobe lahko poškoduje občutljivo mrežnico v očesu (res da v drobnem tisku, a to je očitno še posebej privlačno pri ocenjevanjih znanja)! Kako se počutijo učenci, ko jih dobesedno »obljujejo« neznani, nerazumljivi in nepojasnjeni pojmi?

Morda podobno, kot bi se počutili mi, če bi si v dragi restavraciji naročili izbrano kosilo in bi nam vse skupaj prinesli na enem krožniku, brez pribora in npr. riba bi bila še surova. Tudi učenci pri »konzumiranju« Naravoslovja nimajo pribora: ustreznega predznanja, da bi vse te pojme razumeli, kajti učbeniki jih ne razlagajo. Surova riba simbolizira vprašanja: *kaj se ti zdi..., kaj misliš..., ali veš..., zamisli si..., predvidi..., razmisli...*, ki dopuščajo učencu (navidezno) svobodo pri razmišljanju in odgovorih (tako, kot da bi si mi lahko ribo v restavraciji pripravili po svojem okusu). Vse lepo in prav, če na zastavljena vprašanja pogosto odgovori niso enostavni in naj bi jih učenci poiskali sami (lahko tudi v literaturi, ki jo eden izmed učbenikov navaja na začetku vsakega poglavja – tudi več deset knjig). Žal vse skupaj spet izzveni kot prisilno iskanje vnaprej določenih odgovorov. Na vprašanje »*Kaj se ti zdi?*« je pravilen vsak odgovor, mar ne? Izkušnje kažejo, da se taka vprašanja pojavljajo tudi pri ocenjevanjih znanja in to celo pri slovenskem jeziku...

Učitelji imajo o pouku naravoslovja seveda svoje mnenje. Morda bi bilo dobro, da ga kdo kdaj tudi upošteva.

Zaključek

Lahko se samo pridružim mnenju dr. Jožeta Bavcona, prof. biologije, ki je že pred leti napisal razmišljanje o Naravoslovju in učbenikih (Delo, 8. 8. 2005), kjer med drugim pravi: *»Iz šole smo naredili igralnice, iz učbenikov pa prevečkrat slabe slikanice, ki dostikrat posredujejo le pol resnice.... Velikokrat so polni različnih vtisov in vprašanj, kot da bi bili otroci že vrhunsko izšolani raziskovalci. Otroke je treba navajati k opazovanju in razmišljanju, vendar pa jim je najprej treba dati abecedo (znanje), ki naj jo znajo uporabljati, in jim na koncu tega zastaviti vprašanja. Ni dovolj le različna priporočena literatura ob koncu vsakega poglavja... Ko (v učbeniku, opomba M. B. R.) iščem, kaj naj vprašam, se zgubim v blodnjaku, velikokrat slikanici razmetanki, le tistega znanja, ki naj bi ga otrok iz tega dobil, skoraj ni. Da so velikokrat v učbenikih tudi pretežke stvari, ni treba posebej omenjati. O sami fizični teži knjig, ki jih založbe delajo iz najboljšega papirja, da so ja težje (in tudi dražje, opomba M. B. R.), seveda tudi ne velja zgubljati besed...«*

Zapis dr. Bavcona je neopažen šel mimo kot že toliko upravičenih pripomb in mnenj.

Ali bo tudi to pot enako?

Zakaj uk naravoslovja ne more biti zgolj zabava - gimnazijske izkušnje

Vitimir Babič, Šolski center Lava, Celje

Sem učitelj fizike v gimnazijskem programu. Svoje delo opravljam že več kot dve desetletji. Bil sem pozvan, naj za današnji posvet kolikor je mogoče na kratko predstavim nekaj tipičnih in splošnih težav, s katerimi se v teh časih skupaj s kolegi srečujemo med opravljanjem svojega dela. Svoja razmišljanja in ugotovitve sem strnil v naslednjem prispevku:

Gimnazije se spreminjajo ...

Za uvod naj s podatki opišem, kakšne spremembe je doživel gimnazijski program v zadnjih 15-20 letih. Če je bilo v Sloveniji še leta 1994, ko se je v srednje šolstvo vpisovalo okrog 30.000 otrok, na voljo vsega skupaj 44 gimnazij, je leta 2010 takih šol, ki izobražujejo po maturitetnem programu za naravoslovne predmete (izvzete so ekonomske in umetniške gimnazije), skoraj dvakrat več - kar 67 gimnazij¹. V ta nabor šol se je vpisala generacija z vsega skupaj 18.800 otroki. Ker je število dijakov upadlo za več kot tretjino, je očitno, da gimnazije niti ne morejo napolniti svojih kapacitet, kaj šele, da bi si lahko privoščili ustrezno diferenciacijo, ki jo gre pripisati najtežjemu učnemu programu (po kognitivni zahtevnosti to gimnazijski program najbrž je). Podatki kažejo, da je v letošnjem letu izvedlo omejitev vpisa le 12 (od 67) šol! To pomeni, da se v gimnazije vpisuje brez kakršnekoli omejitve tipično okrog 70% dijakov. Šole,

¹ Podatki temeljijo na dokumentih, objavljenih na spletnih straneh Ministrstva RS za šolstvo in šport ter Zavoda RS za statistiko.

ki imajo zadosten priliv dijakov in tudi omejitve vpisa, so praviloma skoncentrirane v Ljubljani (4 gimnazije z omejitvijo) in Mariboru (3 gimnazije z omejitvijo). V današnje (»podeželsko« - če je npr. Celje podeželje) gimnazijo se torej lahko vpiše praktično kdorkoli, ne glede na njegov osnovnošolski rezultat in, kar je še huje, – ne glede na njegove sposobnosti, aspiracije in pripravljenost za učenje. In se tudi vpisujejo. To vem, ker učim na taki šoli.

Veliko število gimnazij pomeni tudi veliko število splošnih maturantov. Okrog 40% generacije opravi splošno maturo (še okrog 40% opravi poklicno maturo). Prepustnost gimnazij in ostalih srednjih šol je velika, a takšna najbrž **mora** biti – ne nazadnje morda tudi zaradi potreb terciarnega izobraževanja, kjer so samo leta 2009 izdali kar 18.100 diplom. Tega podatka si ne upam komentirati.

... in učitelji z njimi?

Za večino gimnazij velja, da je nabor dijakov, ki jo obiskujejo, po sposobnostih, motivaciji in pripravljenosti za delo, zelo raznolik. Če grobo ilustriram – nekoč (na šolah z ustrezno selekcijo najbrž tudi danes) so v gimnazijah sedeli odlični osnovnošolci, morda tu in tam kakšen prav dober. Danes neredko v istem prostoru sedijo »odličnjaki« skupaj z »dobrimi« osnovnošolci (slabše ocene imajo povečini iz temeljnih predmetov...). Opravka imamo tudi z razredi, v katerih boste težko našli osnovnošolskega odličnjaka. Celo šole se (tam, kjer jih je več) že nekako razvrščajo glede na vpis »kvalitetnih« dijakov. Povprečen učitelj v povprečnem gimnazijskem razredu je torej izpostavljen dejstvu, da mora (neredko težko) snov predstaviti tako, da se bo v svoji učni uri posvetil zelo raznolikemu naboru dijakov.

Komu naj se posveti? Naj težišče svojega dela usmeri na sposobnejši pol razreda (in ostalim, ki temu lahko kolikor toliko sledijo) in prezre muke oz. apatijo tistih, ki potrebujejo veliko več dodatne razlage in pozornosti, ki jo potrebujejo za osvojitve »minimalnih standardov«? Ali naj poskrbi za veliko prepustnost in skuša s svojimi dijaki preseči prag minimalnega standarda, odlični pa bodo že nekako poskrbeli zase? Odločitev je težka in je povezana s kupom etičnih dilem, pa tudi z eksistenčnimi vprašanji. Veste, o eksistenci učitelja dandanašnji močno odloča število zadostnih ocen, ki jih podeli svojim dijakom. Nagrajen je torej »trud«, ki ga učitelj vloži v napredek »slabših« dijakov. Od tega je konec koncev odvisno število oddelkov na šoli ter s tem povezano število delovnih mest za kolege v zbornici. Če pa je učitelj uspel prenesti svoje delo v odličnost svojih dijakov, ostane to pravzaprav prezrto, izkazuje se celo kot nepomembno.

Vprašanje »Komu prilagoditi pouk?« je tudi velik izziv za sestavljavce učnih načrtov, ki se morajo nastale situacije v gimnazijah zavedati. Prenovljeni UN za fiziko nastalo situacijo upošteva. V večji meri poudarja in uvaja aktivne metode dela, pri katerih je mogoče dijaka stimulirati in povezati z ustvarjalnim delom učenja bolj, kot je to mogoče s klasičnimi metodami poučevanja. V manjšem deležu omogoča tudi prilagajanje sposobnostim in aspiracijam dijakov – še posebej v delu, ki se nanaša na eksperimentalno delo, kar je prav in je potrebno. A žal ni metode, ki bi nadomestila pripravljenost dijaka za umsko delo. Tu in tam se zdi, da odgovorni mislijo, da je s »pravilnim« načinom poučevanja mogoče doseči uspeh z *vsemi* dijaki. Menim, da je uspeh seveda odvisen od tega, ali je dijak pripravljen vložiti svoj del umskega napora – truda, ki je potreben, če želi obvladovati kaj več kot zgolj nizanje dejstev. Naravoslovne teorije so sestavljene in

abstraktne misli, zakonitosti narave ni bilo nikoli mogoče doumeti brez truda. Ali je pouk lahko bolj zabaven, kot je morda nekoč bil? Najbrž je lahko. Moderna sredstva IKT lahko na tem področju (predvsem pri pouku naravoslovja) pomagajo. A pouk je zabava le za tistega, ki si znanja res želi! Temu je pouk pravzaprav potešitev njegove potrebe in mu ne predstavlja napora – v procesu je nagrajen z napredkom, ki ga zazna in ga potrebuje. Če si dijak določenih znanj ne želi, mu učenje pač ne more predstavljati kaj drugega kot dolgočasen, a obvezen »dril«, ki ga mora preživeti na poti do zelenega cilja – spričevala. (Najbrž smo vsi v življenju – ne ravno v šoli - kdaj doživeli podobno situacijo.) Iz povedanega sledi, da je dandanašnji učitelj postavljen pred (morda nov?) težak izziv – v dijakih mora vzbuditi željo po znanju. Predstaviti jim mora znanje kot vrednoto, kot nekaj lepega in zadovoljujočega, nekaj, kar ima uporabno, etično in tudi estetsko vrednost. Šele potem, ko ga dijaki razumejo na ta način, lahko govorimo o tem, da bo postal pouk »zabaven«.

Pred učitelja so postavljeni drugačni izzivi kot nekoč. Menim, da prav vsi potrebujemo strokovno izpopolnjevanje, morda še najbolj iz specialne didaktike. Predlagam, da naj se stalno izobraževanje učitelja zapiše kot njegova delovna obveznost. Namesto da bi preživel 20 ur/ teden v razredu, naj se njegova delovna obveznost spremeni tako, da bo v razredu 19 ur/teden, za ostali čas (v obsegu 1 ura/teden) pa bi se MORAL udeležiti strokovnega izpopolnjevanja. Morda ne ravno vsako leto – a vsaj enkrat na 5 let. Na ta način bi dosegli, da bi teoretično zamišljena prenova poučevanja veliko hitreje dosegla prakso, pa tudi institucije, ki za strokovni napredek učiteljev skrbijo, bi dobile boljši vpogled v stanje »na terenu«. Zavedam se, da bi imel ukrep določene

finančne posledice, a zdi se, da bi učinki predlaganega ukrepa povišano ceno šolstva tudi upravičili.

Motivacija za delo učitelja

Le motiviran učitelj je lahko uspešen učitelj. Motivacija je primarno seveda »notranja«, a tudi »zunanje«, kamor sodi tudi nagrajevanje učiteljev za delo, ne gre zanemariti. Ali v obstoječem sistemu prepoznamo »dobrega« učitelja in ali ga znamo ustrezno nagraditi? Zdi se, da so tu še velike rezerve. V obstoječem Pravilniku o napredovanju učiteljev se le en (1) člen nanaša na delo in uspeh učitelja v razredu, vse ostalo so vzporedne aktivnosti! Tako lahko doživimo, da ima kolega, ki v razredu dobro poučuje, vzdržuje red in disciplino, uživa ugled in spoštovanje sodelavcev, dijakov in staršev, a se ni posvetil zbiranju točk, slabo plačo in »nizek« naziv. »Ideal« učitelja pa je lahko nekdo, ki ima v razredu milo rečeno povprečne uspehe, a je preživel večji del časa v zbiranju točk, in je s tem pridobil najvišje (zunanje) časti našega poklica. Najvišji nazivi so najbrž primerni le za na vseh področjih zgledne učitelje, a *primarno* vlogo bi morali dati *primarni* dejavnosti učitelja. Se pa strinjam, da je kvaliteto dela učitelja v razredu najbrž težko neposredno meriti.

V zadnjih desetletjih smo ukinili možnost povratnih informacij med srednjo šolo in nadaljnjo študijsko potjo dijakov. Tako praktično ni več mogoče ugotavljati uspešnosti dijakov pri nadaljnji poti v študiju – ta informacija bi lahko pomenila enega od parametrov uspešnosti srednješolskega pouka.

Povratne informacije OŠ-SŠ

Pred štirimi leti je bil ukinjen eksterni izpit ob koncu osnovne šole. Morda je bila to napaka – zdi se, da lahko tak izpit pomaga šolarju pri pravilni izbiri srednje šole. Poleg tega, da bi rezultati eksternega preverjanja znanja nudili verodostojno povratno informacijo kolegom, ki poučujejo šolarje v osnovnih šolah, lahko s takim izpitom (s preišljenim izborom nalog) bodoče dijake seznanimo z zahtevnostjo srednješolskih programov. Tako bi se morda laže odločili za vpis na sebi primeren program. Saj ni nujno, da bi imel izpit tako odločilno težo, kot jo je imel nekoč. Morda bi zadoščalo že, če bi lahko le sooblikoval zaključno oceno šolarja pri predmetu, iz katerega opravlja izpit. Praksa namreč pokaže, da se šolarji izpitu, ki ima zgolj informativno naravo, ne posvetijo v meri pozornosti, ki takemu izpitu gre. Poleg tega so rezultati eksternih izpitov omogočali srednjim šolam lažje merjenje »dodane vrednosti«. Primerjava rezultatov, ki so jih imeli njihovi dijaki na eksternem preverjanju ob zaključku osnovne šole z rezultati teh dijakov na maturi šele pokaže, ali so dijaki v štiriletnem pouku na določeni šoli (v primerjavi z ostalimi svoje generacije na primerljivih šolah) napredovali ali morda nazadovali. Ni namreč težko iz zlata delati zlato.....

Letos je maturo končala prva generacija dijakov, ki na osnovnih šolah ni imela obveznega eksternega izpita. Morda gre za naključje, a rezultati mature so pokazali izrazit upad števila zlatih maturantov v primerjavi z zadnjimi leti. Res je, da na maturitetni uspeh gotovo najbolj vpliva sestava oz. težavnost maturitetnih izpitov, a raziskava na to temo bi bila zelo zanimiva.

Povratne informacije SŠ-Univerza

Ob zaključku gimnazije opravljajo dijaki maturo, ki seveda služi kot povratna (delna) informacija učiteljem. Naravoslovni predmeti so izbirni, za opravljanje izpita iz fizike se odloča približno 15-20% dijakov (približno 1600/leto), ki opravljajo splošno maturo². Pri kemiji in biologiji so številke zelo podobne. Uspeh dijakov na maturi lahko ocenjujemo kot soliden, tudi v primerjavi z rezultati podobnih, tujih izpitov (mednarodna matura). Število dijakov, ki zaključujejo srednje šolanje z vsaj enim naravoslovnim izpitom morda ni videti zelo majhno, a želimo si, da bi jih bilo še več, saj posluša npr. fiziko v prvem letniku terciarnega izobraževanja približno dvakrat več študentov, kot je bilo dijakov, ki so opravljali maturitetni izpit iz fizike.

Opozoriti pa velja na problem naravoslovja na srednjih tehniških šolah. Programi teh šol vsebujejo čedalje manj ur, ki so namenjene naravoslovju (npr. dve leti po dve uri fizike, ki je vendarle splošna osnova tehnike, v primerjavi z gimnazijo, kjer so naravoslovni predmeti obvezni tri leta). O nivoju znanja teh kandidatov je težko soditi, a če lahko posplošimo rezultate, ki jih dosežajo »poklicni« maturantje, ki opravljajo izpit iz fizike na nivoju splošne mature (takih je cca 100/leto), smo lahko zaskrbljeni. Analiza mature kaže, da ti maturantje komaj uspejo opraviti izpit iz fizike. Njihova povprečna ocena je $\approx 1,9$; okrog $\approx 50\%$ kandidatov izpita ne izdelata. Rezultati pri izpiti iz kemije in biologije so zelo podobni. S takim stanjem seveda ne moremo biti zadovoljni.

² Pisec tega teksta je glavni ocenjevalec za maturo iz fizike.

Zaključek

Ob koncu svojega prispevka naj povzamem bistvo sporočil, ki sem jih skušal posredovati, v naslednjih ugotovitvah:

1. Pogoji dela v srednjih šolah se spreminjajo, potrebno je prilagajanje razmeram.
2. Šola se spreminja - najbrž v enako smer, kot kažejo tendence v družbi sicer. Je smer prava?
3. Šola stoji in pade z učiteljem. Če želimo dobro šolo, potrebujemo dobre učitelje, ki bodo uživali zaupanje in podporo pristojne oblasti.

Običajnemu srednješolskemu učitelju, med katere sodim, je le redko dana možnost obiskati SAZU - najvišji zbor znanosti in umetnosti naše države. Organizatorjem posveta sem hvaležen za čast in privilegij, ki sem ga dobil z možnostjo predstavitve svojih pogledov na aktualno problematiko poučevanja na tem posvetu akademikov, politične oblasti našega ceha, predstavnikov univerzitetnih programov naravoslovno-matematične stroke in mojih kolegov učiteljev.

Zakaj uk naravoslovja ne more biti zgolj zabava – osnovnošolske izkušnje

Meta Trček, OŠ Ivana Cankarja, Vrhnika.

Sem Meta Trček in sem predstavnica najnižje stopnice v našem šolstvu. 18. leto poučujem fiziko na OŠ Ivana Cankarja na Vrhniki. V tem času sem spoznala osnovno šolstvo in tako ugotovila naslednje.

Velik problem so povratne informacije, ki jih dobivamo učitelji od vodstva. Naj jih nekaj izpostavim. 9-letna šola je prinesla učence s posebnimi potrebami. To so tako učenci, ki so učno slabši, kot učenci, ki so učno boljši in bi si želeli še več. Kaj imajo s tem povratne informacije? Učitelja se ne sprašuje, kako so bili njegovi učenci uspešni na tekmovanjih, kako so delali na različnih raziskavah, katere oblike in metode dela je uporabljal pri pouku, ali ima informacijo, kako so njegovi učenci nadaljevali z delom v srednji šoli, so bili uspešni? Ne, sprašuje se nas, ali smo uspeli za učence, ki so učno šibkejši, primerno prilagoditi delovne liste, kontrolne naloge, pripraviti dodatne vaje... Vse lepo in prav. Toda učitelji smo potem preobremenjeni z delom za šibkejše učence, da nam za boljše učence zmanjka energije. Z njimi delamo manj in jim posvetimo manj časa. S tem izgubljam nivo znanja, boljše učence pripravljamo na povprečje in ne na višje zahteve.

Motivacije za delo z boljšimi učenci je bolj malo. Res, dobimo točke za napredovanje, če so učenci uspešni na tekmovanjih, toda to ni dovolj. Učitelj se ne sme usmeriti samo na tekmovanje in na nekaj učencev. Veliko več je drugih aktivnosti in dejavnosti, ki so pomembne za večino učencev in ne samo za tri najboljše na šoli. Tukaj bi sistem moral nuditi

večjo podporo. Ure dodatnega pouka ne smejo biti namenjene samo trem najboljšim. Točke za napredovanje naj se nabirajo z delom v razredu. Koliko aktivnega pouka se izvaja, koliko eksperimentov so izvedli učenci? Koliko procesnih znanj so osvojili? To bi bilo treba točkovati.

Povratna informacija je tudi zunanja povratna informacija. Pred uvedbo 9-letke so učenci pisali eksterno preverjanje znanja, ki je imelo poleg povratne informacije tudi namen uporabe za kriterij za vpis v srednje šole. Res so pisali eksterno preverjanje samo iz slovenskega jezika in matematike, vendar je bilo v ozadju vedenje učencev, da je to pomembno za vpis v želeno srednjo šolo, da se morajo potruditi in naučiti. Z uvedbo 9-letke je eksterno preverjanje postalo nacionalni preizkus znanja. Problem nastane, ker nacionalno preverjanje znanja (NPZ) ni povratna informacija o znanju učencev, zato ga učenci ne jemljejo resno. Zakaj? Ker se NPZ ne upošteva pri zaključni oceni in rezultat NPZ tudi ne vpliva na vpis na srednjo šolo – odločilen je pri zelo majhnem številu učencev, ki se niso uspeli razvrstiti v drugem krogu vpisa. Pa še tedaj se upoštevata samo rezultata iz matematike in slovenskega jezika, iz tretjega predmeta pa ne. Tako je katerikoli tretji predmet še dodatno postavljen na stranski tir. Ker je NPZ iz fizike sestavljen iz veliko nalog izbirnega tipa, učenci test zelo hitro rešijo, saj namesto premišljenega reševanja, dobro prebrane naloge, premišljevanja o rešitvi naloge, zapisovanja reševanja naloge, učenci pogosto raje izberejo lažjo pot in se odločijo na hitro, brez posebnega premisleka. Saj se rezultat nikjer ne upošteva. Čeprav jim učitelji pravimo, da je pomembno pokazati, kaj je v njihovih glavah. Tako NPZ izgubi svojo težo in NI zunanja povratna informacija. Menim, da bi rezultat NPZ moral vplivati na končno oceno pri predmetu iz katerega se NPZ izvaja.

Z uvedbo 9-letne OŠ so se stvari spremenile. Pri pouku naravoslovja smo hoteli uvesti procesna znanja, kar je pripeljalo do tega, da so učenci začeli izvajati več eksperimentov pri pouku. Ker priprava eksperimentov pomeni tudi več priprav na pouk, se je odprlo delovno mesto laboranta. To se sliši lepo, če ne bi nastal naslednji problem. Na naši šoli imamo po 4 oddelke posameznih razredov in tako imamo lahko zaposlenega laboranta za polovičen delovni čas. Tako velikih šol je po Sloveniji zelo malo. Večinoma so šole, ki imajo po 2 oddelka posameznega razreda, kar pomeni, da lahko zaposlijo laboranta samo za četrtno delovnega časa. Človeka, ki bi bil obremenjen samo za četrtno, pa je zelo težko najti. Pa tudi neučinkovito je, saj bi moral hkrati sodelovati pri pouku na štirih različnih šolah. Tako se te ure razporedijo med učitelje na šoli, ki jim primanjkuje ur. Ure tako dobijo ne glede na profil za katerega so se izobraževali. Problem pa ni samo v profilu, temveč tudi v tem, da ti učitelji izvajajo svoj pouk in so tako zasedeni v času, ko bi jih drugi učitelji potrebovali pri pouku v razredu. Z laboranti si tako v OŠ ne moremo pomagati.

Dobra stran 9-letne šole je bil predviden vnos večje medpredmetne povezave. Tudi v ta namen so bili vpeljeni tehnični dnevi. Ti naj bi v veliki meri pokrivali medpredmetno povezovanje. Večina učiteljev je večjo povezanost sprejela z odprtimi rokami, toda ker nismo imeli izkušenj, so bile stvari postavljene ob rob. Na tem področju bi nujno morali učiteljem ponuditi pomoč v obliki svetovanj izkušenih kolegov iz sosednjih šol ali univerz oz. Zavoda za šolstvo. Pa ne samo učiteljem, temveč tudi ravnateljem, da bi podprli in izvedli ta, organizacijsko kar zahteven zalogaj.

