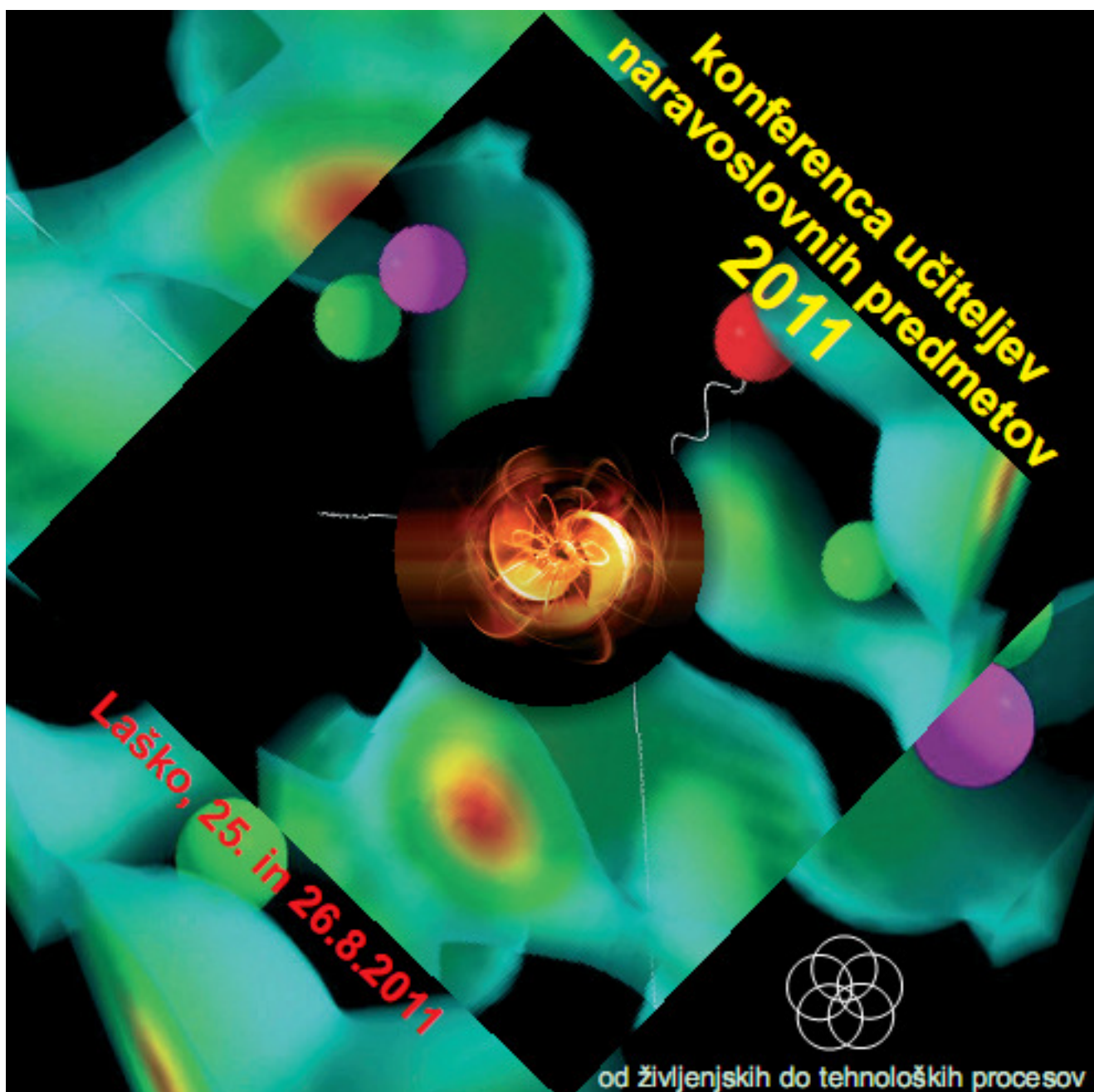




Zbornik povzetkov konference

Konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov

Zbornik povzetkov

Laško, 25. in 26. avgust 2011

Konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov

Zbornik povzetkov

Laško, 25. in 26. avgust 2011

Urednici: mag. Mariza Skvarč, Anita Poberžnik

Jezikovni pregled: Mira Turk Škraba

Tehnično uredila: mag. Mariza Skvarč, Samo Božič

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Predstavnik: mag. Gregor Mohorčič

Izvedba: Pancopy

Naklada: 800 izvodov

Ljubljana 2011

Prva izdaja

Publikacija ni plačljiva.

Izid zbornika sta sofinancirala Evropski socialni sklad Evropske unije in Ministrstvo RS za šolstvo in šport.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

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

37.091.3:5(082)

KONFERENCA učiteljev naravoslovnih predmetov (2011 ; Laško)
Zbornik povzetkov / Konferenca učiteljev naravoslovnih
predmetov, Laško, [25. in 26. avgust] 2011 ; [urednici Mariza
Skvarč, Anita Poberžnik]. – 1. izd. – Ljubljana : Zavod Republike
Slovenije za šolstvo, 2011

ISBN 978-961-234-987-5

1. Skvarč, Mariza

257334528

© Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2011

Vse pravice pridržane. Brez založnikovega pisnega dovoljenja gradiva ni dovoljeno reproducirati, kopirati ali kako drugače razširjati. Ta prepoved se nanaša tako na mehanske (fotokopiranje) kot tudi elektronske (snemanje ali prepisovanje na kakršen koli pomnilniški medij) oblike reprodukcije.

Vsebina

Konferenci učiteljev naravoslovnih predmetov na pot	8
Povzetki plenarnih predavanj	9
Razsežnosti naravoslovnega izobraževanja	10
Premiki pri poučevanju naravoslovnih predmetov	12
Pouk naravoslovnih predmetov, zasnovan na kompetenčnem pristopu	14
Svetli obeti nanotehnologije, velika odkritja in stranpoti	17
Hormonski motilci	22
Odnos do okolja in gozda	24
Kako deluje jedrska elektrarna in kako zagotavljamo jedrsko varnost	26
Povzetki sekcijских predavanj	29
Elektromagnetno onesnaženje	30
Didaktični vidiki priljubljenosti fizike v osnovni in srednji šoli	31
Razvoj kompetenc za dvig naravoslovne pismenosti	32
Narava v učilnici ali kako »zgraditi« model	33
Mavrica za osnovnošolce	34
Poskusi z odbojem in lomom svetlobe	35
Gimnazijski učni načrt za astronomijo in optični teleskopi	36
Vključevanje projektov na daljavo v pouk fizike	37
E-vadnica za fiziko E-VA	38
Kratke projektne naloge in neobvezne domače naloge kot priložnost za delo z nadarjenimi dijaki in za vzgojo pri pouku fizike v gimnaziji	39
Kemija skozi modne trende (namigi za kemijske kontekste)	40
Kemija izbranih organskih spojin v okolju	42
NO – čudežna molekula	43
Ravnotežja v vodnih raztopinah: protolitske in/ali ionske reakcije	44

Kemijska vez.....	45
Medsebojno delovanje makroelementov in njihov vpliv na zdravje	46
Kateri plin je v notranjosti paprike?	47
Ob mednarodnem letu kemije – IYC 2011	48
Mednarodna kemijska olimpijada	49
Razširjeni esej v programu mednarodne mature kot vir avtentičnega učenja temeljnih kemijskih pojmov v kontekstu v gimnazijah	50
Medpredmetno zasnovano projektno delo pri pouku naravoslovnih predmetov	51
Oh, OH življenje – projekt, ki združuje	52
Mogoči načini preverjanja in ocenjevanja kompleksnih dosežkov pred laboratorijskimi vajami, med njimi in po njih	53
Laboratorijske vaje – (ne)izrabljena priložnost?	54
Vem, kaj kupujem?	55
Kako motivirati in kako poučevati kemijo v programih srednjega strokovnega izobraževanja	56
Elementi motivacije pri pouku kemije	57
Medpredmetno povezovanje – merjenje	58
Kemija z i-tablo	59
Življenje gliv	60
Prehrana – dodatki v hrani.....	61
Poučevanje evolucije človeka	62
Ekosistemske usluge ali kako razložiti, zakaj moramo ohranjati naravo	64
Agregatna stanja in prehodi med njimi na makroskopski in submikroskopski ravni	65
Primeri aktivnih metod poučevanja pri pouku naravoslovja.....	66
Informacijska in komunikacijska tehnologija pri poučevanju naravoslovnih vsebin	67
Uporaba in vključevanje e-gradiv v pouk naravoslovja.....	68
Dodatna strokovna pomoč z vidika učenca in učitelja pri pouku naravoslovja	69
Tokovi in energija – naravoslovni dan	71
Povzetki delavnic.....	73
Vidni in nevidni tokovi	74
Preprosti poskusi iz geometrijske optike	75
Svetloba: energija in barve	76
Skozi fiziko z e-gradivi	77
Izdelava interaktivnih e-gradiv na portalu nauk.si.....	78
Posodobitev računalniške merilne opreme v gimnazijah.....	79
Poskusi in meritve z raketo na vodo in stisnjen zrak na naravoslovnem dnevu.....	80
Ustno ocenjevanje znanja pri fiziki z uporabo osebnega odzivnega sistema	81
Z razvojem učil do drugačnega pouka naravoslovja	82
Aktivna vloga učencev pri učenju naravoslovja	83
Kemija za vsakdan – eksperimentalna delavnica.....	84

Kako razvijati raziskovalno-eksperimentalno delo pri pouku kemije v osnovni šoli	85
Pristopi k učenju načrtovanja eksperimentalnega dela	86
Kemijska reakcija: kam, zakaj, koliko energije?	88
Eksperimentalno delo pri kemiji v programih srednjega strokovnega izobraževanja	89
Od svetlobe do hrane	90
Življenjske združbe v urbanem okolju.....	91
Mitoza – pot do razumevanja procesa in pomena	92
Osnove etologije čebel	93
Gobji vrt	94
Kako preprečiti zmate pri razumevanju osnovnih genetskih pojmov in dedovanja	95
Interaktiven in dinamičen pouk biologije z interaktivno tablo – osnovna in napredna orodja	97
Vrednotenje prehrane s pomočjo računalniške aplikacije	99
Ugotavljanje nekaterih ekoloških danosti prostora s pomočjo prepoznavanja vegetacijskih značilnosti.....	100
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo slovenije	102
 Sponzorji	 103

Konferenci učiteljev naravoslovnih predmetov na pot

Za doseganje izzivov sodobnega časa in načina življenja, z željo po stalnem napredku in razvoju tehnologij se družba zaveda pomena kakovostnega znanja in razumevanja naravoslovnih znanosti in tehnologije. Ta znanja potrebuje vsak posameznik, da lahko celostno sodeluje v družbi, se sooča z mnogimi vprašanji in težavami vsakdanjega življenja, ki zahtevajo določeno znanje naravoslovja in tehnologije, sprejema odločitve in izbira ustrezne načine ravnanja. Še posebno pomembne pa so kakovost naravoslovnega izobraževanja ter priložnosti in možnosti, ki jih ponuja pouk naravoslovja, za tisti del populacije, ki bo nadaljeval študij na naravoslovno-tehniških smereh in bo v prihodnosti odločilno vplival na razvoj in konkurenčnost države na svetovnih trgih.

V zadnjih letih je bilo z vključitvijo Slovenije v EU in z začetkom sodelovanja v mednarodni raziskavi PISA veliko pozornosti in razprav usmerjenih v to, katere znanja, spretnosti in veščine je treba v večji meri razvijati v okviru naravoslovnega izobraževanja v osnovni in srednji šoli za doseganje čim boljše naravoslovne pismenosti oz. naravoslovne kompetentnosti naših učencev in dijakov in s tem tudi za čim manj odstopanj od dosežkov najboljših v mednarodnih raziskavah. Predvsem si je treba prizadevati, da bi večji delež naših učencev in dijakov izkazal znanja na najzahtevnejši ravni, ki zahtevajo sposobnost reševanja problemov in uporabe znanja v zahtevnih, nepoznatih situacijah.

Te težnje in priporočila EU so ključno vplivali na proces posodabljanja gimnazijskih in osnovnošolskih učnih načrtov v zadnjih letih. Za udejanjanje zelenih sprememb in novosti na področju naravoslovnega izobraževanja v praksi pa je treba zagotoviti učiteljem kakovostna izobraževanja, strokovna druženja, ki omogočajo izmenjavo izkušenj in primerov prakse, ter kakovostna gradiva, pripomočke in pogoje za delo.

V ta namen Zavod RS za šolstvo organizira konferenco, namenjeno vsem, ki v osnovnih in srednjih šolah poučujejo naravoslovne predmete. Udeleženci bodo imeli na konferenci priložnost za seznanitev z aktualnimi novostmi na področju naravoslovnih strok in na področju poučevanja naravoslovnih predmetov, s poudarkom na usmeritvah v novosti, ki jih prinašajo posodobljeni učni načrti. Zlasti pa tovrstna strokovna srečanja spodbujajo učitelje naravoslovnih predmetov k spoznavanju sorodnosti in razlik pri poučevanju posameznih naravoslovnih predmetov po vsej vertikali (OŠ, SŠ), kar je pogoj za medpredmetno povezovanje in sodelovanje učiteljev, v prizadevanju za bolj celostno in kakovostno naravoslovno znanje učencev in dijakov.

Povzetki plenarnih predavanj

RAZSEŽNOSTI NARAVOSLOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

Aleksandra Kornhauser Frazer

Zaslužna profesorica Univerze v Ljubljani

Prodekanka Mednarodne podiplomske šole Jožefa Stefana

Povzetek. Podarjene so tri bistvene razsežnosti naravoslovja:

- znanstvena razsežnost, ki terja objektivno opazovanje, uporabo učinkovitih metod in tehnik ter razvijanje sposobnosti napovedovanja;
- gospodarska razsežnost, ki dviga nalogo naravoslovnega izobraževanja na raven neposrednega sodelovanja pri ustvarjanju znanja in dobrin;
- kulturna razsežnost, ki se opira na matematične in logične temelje naravoslovja ter goji natančno in strnjeno izražanje, na dokazih oblikovano presojanje, opredeljevanje skladij in neskladij ter prepoznavanje celovitosti pojavov.

Te razsežnosti so ponazorjene s primeri naravoslovnih pristopov v izobraževanju in raziskovanju.

Ključne besede: *naravoslovno izobraževanje, izobraževalno-raziskovalne metode, multidisciplinarna sinteza.*

Pred poglobitvijo v razmišljanje o razsežnostih naravoslovnega izobraževanja je treba znanost – in naravoslovje še posebno – umestiti v družbo. Zanj znanost ne pomeni le gojenja in organizacije spoznanj. Zlasti v zadnjem desetletju, ko gospodarska kriza ogroža socialno blaginjo, tudi razvite družbe vse bolj poudarjajo pomen znanosti kot gospodarske razvojne sile. Evropska unija uvršča med glavne vzroke za prepočasno gospodarsko napredovanje Evrope, posebno na ravni visokih tehnologij, prav veliko pomanjkanje mladih inženirjev in doktorjev znanosti na področju naravoslovja (Global Innovation ..., 2000). Po inovativnih dosežkih so države uvrščene v štiri skupine: I. vodilne, II. tiste, ki jim sledijo, III. države v dohitevanju in IV. države v zaostajanju. Slovenija je zdaj na vrhu tretje skupine držav v dohitevanju. Ključni pogoj v naporih, da bi se prebila v drugo skupino, kaj šele v prvo, bo veliko odličnih naravoslovcev.

Temeljna znanost kot celota, naravoslovje pa še posebno, sta bila od nekdaj vir dokazljivih spoznanj, povezanih v razlage pojavov in njihovo napovedovanje. Temeljne naravoslovne vede – fizika, kemija, geologija in biologija – so razvile svoj koncizni in precizni jezik ter povezale spoznanja v sisteme znanja, ki podpirajo prepoznavanje soodvisnosti. Žal so se te vede v naravoslovnem izobraževanju predolgo omejevale na pogled s svojega zornega kota in se delno odmaknile od celovitega obravnavanja pojavov. Seveda mora naravoslovno izobraževanje pri vsakem učencu graditi poznavanje temeljnih naravoslovnih zakonitosti – brez tega znanja nista mogoča razumevanje in uporaba dosežkov, tako kot ni mogoče pisati sporočil, če ne poznamo črk.

Vendar samo poznavanje temeljnih znanj ni dovolj niti za tisto kognitivno raven, ki naj bi jo dosegli v izobraževanju pri vseh učencih – sposobnost za uporabo znanja, kaj šele za višje ravni analize, sinteze, evalvacije. Najbolj to velja za reševanje realnih problemov, ki vselej terjajo multidisciplinarne pristope. V učiteljevem delu vse bolj pridobiva na pomenu organizacija skupinskega dela, ne le v posamezni vedi, temveč tudi med njimi. Žal je t. i. *team teaching* v našem naravoslovnem izobraževanju še vedno velika redkost.

Tudi če ostajamo v izobraževanju samo na najnižji ravni poznavanja dejstev, pojmov in relacij, dosežki sodobnih naravoslovnih raziskav, npr. na področjih medicinske tehnologije, biotehnologije, nanotehnologije, ekologije, samopopravljivih materialov, komunikacijske tehnologije, robotike – še bi lahko naštevali – vselej presegajo okvire posameznih ved in terjajo sposobnost celovite presoje. Pot iz te zagate je zlasti multidisciplinarna sinteza v uporabi metode reševanja problemov.

Največjo podporo učitelju, še posebno učitelju naravoslovja, ponujajo informacijske metode. Njihov bistveno močnejši prodor v naravoslovno izobraževanje postaja neogibna in nujna zahteva.

Ovira za to ni v učencih, ki nadvse radi stikajo po medmrežju. Največja ovira so tisti učitelji, ki še vedno »predavajo« in stavijo na svoje večinoma že zdavnaj preživele zapiske v obliki povzetkov. Najslabši med njimi se otepajo celo učbenikov. V takih primerih so učenci oropani ne le bogastva sodobnega znanja, temveč tudi – morda celo predvsem – priprave na ogromno ponudbo znanja in šare na medmrežju. Da bi se lahko vsaj znašli, če ne tudi kritično opredelili do poplave informacij na medmrežju, morajo razviti temeljne sposobnosti za obvladovanje osnov informacijskih metod – zlasti za strukturiranje podatkov v sisteme in prepoznavanje vzorcev znanja ter – na višji ravni – za rudarjenje podatkov, ki je učinkovita metoda za izvečenje struktur znanja iz velike količine podatkov. Seveda v sedanjih pogojih mnogi učitelji ne bodo sposobni obvladovati teh metod, lahko pa vpeljejo »team teaching« skupaj z informacijsko in komunikacijsko najbolj nadarjenimi učenci.

In kako opredeliti kulturno razsežnost naravoslovnega izobraževanja? Naravoslovna znanost je bila del kulture v vsej zgodovini, zlasti na področju filozofije in tudi umetnosti, vse do velike znanstveno-tehnološke revolucije v zadnjih dveh stoletjih, ko so naravoslovno znanost ločevali od kulture. Odlična analiza Thomasa H. Huxleya iz leta 1880 (Huxley, 1880) še vedno pridobiva na historični vrednosti. V 21. stoletju postaja znanost, še posebno naravoslovna, neogibni del kulture. Narekuje jo uresničevanje načel trajnostnega razvoja.

Prehod na trajnostni razvoj je zahteva ne le za napredek, tudi že za golo preživetje sedmih milijard ljudi na svetu. To pomeni, da moramo takoj zmanjšati pritisk na surovine, energetske vire in okolje. Vendar ta zahteva ne navdušuje nikogar. Revnih pet milijard prebivalcev upravičeno dokazuje, da se ne morejo omejevati, ker že sedaj živijo na minimumu. Bogati pa tudi niso navdušeni nad omejevanjem. Izhod je imeti manj, a bolje. Višjo kakovost in učinkovitost proizvodnje in uporabe izdelkov in storitev ter družbeno skladnost in varnost lahko dosežemo le z vrhunskim znanjem. In še več kot to: da bi prepoznali kakovost, moramo imeti materialna in nematerialna merila. Ta pa so vselej del kulture – krajevne, narodove, svetovne.

Učitelj na področju naravoslovnih ved je danes veliko bolj izpostavljen kot v preteklosti: v svojem vsakdanjem delu mora zagotoviti naravoslovno pismenost svojih učencev in sposobnost za uporabo znanja, vključevati mora nove dosežke raziskav in razvoja, privzgajati težnjo k inovativnosti ter v družbeno blagostanje usmerjeno kritičnost (Delors et al., 1996).

Znanost, posebno naravoslovna, še ni poroštvo za uspeh v trajnostnem razvoju. Je pa seme uspeha. In učitelj naravoslovja je sejalec, ki mu je treba zagotoviti osnovne pogoje: odlično semensko žito – redni pritok svežega znanja, dobro obdelano zemljo – ustvarjalno izobraževalno okolje, ter odgovorno podporo vseh tistih, ki morajo skrbeti za rast in žetev – gospodarstva, storitvenih dejavnosti, kulture in še posebno vlade. Učitelj naj se vsak dan znova kritično zazre v svoje delo, a tudi bolj vzravnano usmeri kritiko na vse tiste, ki morajo biti odgovorni, da dobro posejano seme ne bo šlo v nič.

Viri

Global Innovation Scoreboard PRO INNO Europe 2010, www.proinno-europe.eu/page/global-innovation-scoreboard.

T. H. Huxley, Science and Culture. by Thomas H. Huxley (1880). Electronic edition by Ian Lancashire. homes.chass.utoronto.ca/~ian/huxley1.htm.

Delors J. et al., Učenje: skriti zaklad, Poročilo Mednarodne komisije o izobraževanju za enaindvajseto stoletje, pripravljeno za UNESCO. Ministrstvo za šolstvo in šport, 1996 (261 str.).

PREMIKI PRI POUČEVANJU NARAVOSLOVNIH PREDMETOV

Gorazd Planinšič

Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Jadranska 19, 1000 Ljubljana,

gorazd.planinsic@fmf.uni-lj.si

Povzetek. V zadnjem obdobju smo na področju izobraževanja naravoslovnih predmetov priča premikom v smeri k bolj aktivnemu učenju in poučevanju. Premiki so posledica »notranjih sil« (kot sta prenova učnih načrtov in prenova mature) in »zunanjih sil« (razvoj predmetnih didaktik doma in v svetu, pa tudi rezultati mednarodnih raziskav o dosežkih naših dijakov, kot so PISA, TIMSS in TIMSS Advanced). Premiki na papirju so brez pomena, če jim ne sledijo premiki v glavah učiteljev, učencev, svetovalcev, piscev učbenikov idr. V predavanju bom na primerih predstavil in analiziral nekaj načinov, kako lahko v okviru veljavnega učnega načrta dosežemo aktivno učenje pri pouku fizike.

Ključne besede: *poučevanje naravoslovnih predmetov, aktivni pouk, aktivno učenje, pedagoška fizika.*

V predavanju se bom dotaknil štirih vprašanj, ki jih na kratko predstavljam v nadaljevanju.

Kaj povzroča premike pri poučevanju in zakaj so sploh potrebni?

Razvoj poučevanja naravoslovnih predmetov poteka po drugačni poti kot razvoj samih naravoslovnih znanosti. Če se ozremo v zgodovino, opazimo, da se prvi periodično vrača na že prehojene poti in se pri tem pogosto srečuje s podobnimi problemi, kot so bili nekoč že rešeni. Pot razvoja naravoslovnih znanosti je sicer vijugasta in gre tu in tam navzdol, toda če jo gledamo od daleč, opazimo, da se v povprečju ves čas dviguje in se asimptotično približuje vrhu. Učitelji naravoslovnih predmetov so po duši naravoslovci, zato ni čudno, da mnogi doživljajo opisani razvoj poučevanja naravoslovnih predmetov kot nesmiselno vrtenje v krogu. Sprašujejo se, »ali ne bi bilo bolje, da stojimo na mestu«. Razlik v poteh razvoja ni težko pojasniti. Cilj naravoslovnih znanosti je predvsem razumeti naravo. Čeprav cilja ne bomo nikdar dosegli v celoti, je ta cilj »nepremičen« in je zato smer razvoja načelno dobro določena. Cilji izobraževanja so močno odvisni od družbenih dejavnikov, kot so socialne in ekonomske razmere, trg dela, tehnološka razvitost družbe itd. Cilji se torej nenehno premikajo in zato je treba smer, v kateri potujemo, nenehno popravljati. Pri tem se lahko kaj hitro zgodi, da se vrnemo tja, kjer so že bili naši predhodniki. Toda opremljeni smo z novimi izkušnjami in imamo drugačne cilje. Izkušnje iz preteklosti so nam lahko v veliko pomoč, toda današnje rešitve morajo biti skladne z novimi cilji in izkušnjami, zato jih vsakič razvijamo znova.

Kakšna je vloga naravoslovnih predmetov pri doseganju ciljev današnje družbe?

Pogosto slišimo, da je naravoslovno znanje vse pomembnejše pri sprejemanju osebnih in družbenih odločitev in da je gospodarska rast tesno povezana s spodbujanjem razvoja naravoslovja in novih tehnologij. Veliko govorimo o razvoju sposobnosti in kompetenc, pri čemer dajemo poseben poudarek učenju učenja, sposobnosti kritičnega razmišljanja in procesnim znanjem. V duhu teh načel smo prenovili učne načrte in temu prilagodili tudi maturo. Toda vse to so premiki na papirju. Za uspešno izvajanje načrtovanih sprememb so potrebni premiki v glavah učiteljev, dijakov in vseh, ki sooblikujejo izobraževanje. Pomembno vlogo pri tem procesu imajo fakultete, ki izobražujejo bodoče učitelje naravoslovnih predmetov. Njihova naloga je, da so ob raziskovalnem delu, ki ga opravljajo, ves čas v stiku z najnovejšimi izsledki in uspešnimi praksami v svetu ter da ta in svoja spoznanja prenašajo v naš izobraževalni prostor.

Kakšna znanja in izkušnje potrebujejo dijaki za življenje in za to, da bodo lahko sprejemali odločitve, povezane z naravoslovnimi vprašanji? Kdo naj razvija ustrezne nove poučevalske metode in gradiva?

Nedvomno morajo dijaki poznati osnovne pojme; npr. vedeti morajo, kaj so pospešek, frekvenca, napetost, spekter, iz česa so sestavljeni atomi, kaj je izotop, kaj pove pH-vrednost, kaj je mitoza in kaj je gen. Toda če nimajo priložnosti, da bi na skrbno izbranih primerih doživeli in sami odkrili, kako so različni pojmi povezani med seboj, kako vplivajo na različne procese in kako pridemo do teh spoznanj v znanosti, jim vse znanje ne bo prav nič koristilo pri sprejemanju odločitev ali pri presojanju. Pridobljeno znanje bo v najboljšem primeru shranjeno, ne bo pa uporabno. Če želimo doseči, da bo znanje povezano in uporabno tudi v novih okoliščinah, moramo ustvariti pogoje za izvajanje aktivnega pouka. Ti pogoji vključujejo – poleg primerne opreme in kadrov – tudi skrbno izdelane in preizkušene poučevalske metode, ustrezna gradiva za dijake in učitelje in stalno podporo v obliki izpopolnjevalnih tečajev za učitelje. Vse to ne nastane mimogrede, pač pa zahteva raziskovalno delo, v katerem poleg raziskovalcev z univerz pogosto sodelujejo tudi učitelji in svetovalci.

Kako lahko povečamo zanimanje za naravoslovne predmete pri nas? Na katerih elementih naj gradimo pouk?

Naš izobraževalni sistem ima nekatere prednosti pred tujimi, ki smo jih uspeli ohraniti kljub poskusom »prenašanja«. Med pomembne prednosti sodita obvezni pouk naravoslovnih predmetov v srednji šoli ter zahtevana enopredmetna izobrazba za učitelje naravoslovnih predmetov in matematike v gimnazijah. Obe prednosti nam številni v tujini zavidajo, saj postaja vse bolj jasno, da sta potreben pogoj za doseganje primerne splošne naravoslovne izobrazbe za prihodnost. Seveda pa ima naš izobraževalni sistem tudi slabosti. V predavanju bom omenil tri, za katere menim, da so med najbolj perečimi pri pouku naravoslovnih predmetov.

Prva slabost je zakoreninjena nagnjenost k frontalnemu pouku, pri katerem učitelj razlaga, dijaki pa poskušajo. S takšnim načinom poučevanja se ujema tudi način podajanja naravoslovnih vsebin, ki daje dijakom občutek, da so v znanosti odgovori na vprašanja vselej absolutni in dokončni. V takšnem načinu poučevanja ni prostora za razpravo ob poskusih, za razvoj kritičnega razmišljanja, za preverjanje različnih hipotez ter soočanje različnih mnenj.

Druga slabost je pomanjkanje zgodb. Številne vsebine postanejo za dijake zanimive, če jih postavimo v primeren kontekst. Pri tem so nam lahko v pomoč preprosti poskusi, primeri iz vsakdanjega življenja in aktualne teme. Seveda moramo pri tem iskati kontekste, ki jih dijaki prepoznajo kot relevantne.

Tretja slabost pa je pomanjkanje pestrosti pri predstavitvah vsebin in problemov. Vsebine in probleme lahko predstavimo različno: z besedami, s sliko (fotografijo, videoposnetkom), s skico, v obliki diagrama, z grafom, s tabelo itd. Sporočilo, ki ga predstavimo le na en način, doseže le nekaj dijakov. Če hkrati uporabimo več različnih načinov predstavitev, lahko isto sporočilo posredujemo večini dijakov in ob tem razvijamo njihovo bralno pismenost.

POUK NARAVOSLOVNIH PREDMETOV, ZASNOVAN NA KOMPETENČNEM PRISTOPU

Andrej Šorgo

*Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Koroška c. 160, 2000 Maribor,
andrej.sorgo@uni-mb.si*

Povzetek. Tradicionalne strategije in metode šolskega dela lahko dajejo kakovostno znanje, vprašati pa se moramo, ali je to znanje ustrežno zahtevam in izzivom, ki jih pred človeka postavlja sodobna družba. V prispevku so predstavljene nekatere preverjene strategije, ki bi lahko prispevale k razvoju kompetenc, opredeljenih kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam.

Ključne besede: *kompetence, naravoslovje, strategije, metode, poučevanje.*

Tradicionalne strategije in metode šolskega dela lahko dajejo kakovostno znanje, vprašati pa se moramo, ali je to znanje ustrežno zahtevam in izzivom, ki jih pred posameznika postavlja sodobna družba. Med najpomembnejšimi zahtevami in izzivi (Šorgo, v tisku) so:

- a) zahteve po razvoju sposobnosti za vseživljenjsko izobraževanje,
- b) zahteve po povezovanju znanj z različnih področij,
- c) sposobnost za razreševanje problemov,
- č) sposobnost hitre prilagoditve na delovne razmere in zamenjavo delovnega področja,
- d) razvoj kreativnosti in inovativnosti,
- e) spremembe v učencih,
- f) vseprisotnost informacijske tehnologije,
- g) spremembe v razumevanju procesov učenja,
- h) kopičenje novih spoznanj znotraj posameznih disciplin in zamenjave obstoječega vedenja z novimi spoznanji.

Ob pregledu navedenega – in prav gotovo nepopolnega – seznama, lahko sklepamo, da se mora v šolskem delu nujno nekaj spremeniti. Seveda ni enoznačne in za vse situacije primerne metode ali sklopa metod. V iskanju ravnovesja med preverjenim in nepreverjenim se je pozornost mnogih usmerila v iskanje strategij in metod, s katerimi bi razvijali kompetence. Žal sama beseda kompetence ni razumljena povsem enoznačno in jo je mogoče razumeti zelo različno, prav tako obstajajo številni nabori.

V projektu Razvoj naravoslovnih kompetenc smo za vodilni nabor prevzeli ključne kompetence, kot so opredeljene v referenčnem okviru Evropskega parlamenta (Uradni list Evropske unije L 394/13) kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam (Šorgo, 2010).

Referenčni okvir določa osem ključnih kompetenc:

- 1) sporazumevanje v maternem jeziku,
- 2) sporazumevanje v tujih jezikih,
- 3) matematična kompetenca ter osnovne kompetence v naravoslovju (znanosti) in tehnologiji,
- 4) digitalna pismenost,
- 5) učenje učenja,
- 6) socialne in državljanske kompetence,
- 7) samoiniciativnost in podjetnost ter
- 8) kulturna zavest in izražanje.

Navedeni seznam kompetenc ne more biti končni cilj formalnega izobraževanja, temveč je le njegov minimum, ki naj bi v družbi znanja vsakemu posamezniku omogočil osebno izpolnitev, dejavno državljanstvo, socialno kohezijo in zaposljivost (Šorgo, 2010).

Na podlagi poročila Meyerjevega odbora (1991) smo zasnovali listo generičnih kompetenc (neodvisnih od predmeta poučevanja), ki jih posameznik bolj kot s specifičnim učenjem določene snovi razvija z načinom dela. Generične kompetence, na katerih smo zasnovali delo v projektu, so:

- 1) sposobnost zbiranja informacij,
- 2) sposobnost analize in organizacije informacij,
- 3) sposobnost interpretacije,
- 4) sposobnost sinteze ugotovitev,
- 5) sposobnost učenja in reševanja problemov,
- 6) prenos teorije v prakso,
- 7) uporaba matematičnih idej in tehnik,
- 8) prilagajanje novim situacijam,
- 9) skrb za kakovost,
- 10) sposobnost samostojnega in timskega dela,
- 11) organiziranje in načrtovanje dela,
- 12) verbalna in pisna komunikacija,
- 13) medosebna interakcija ter
- 14) varnost pri delu.

Za pouk, usmerjen v razvoj kompetenc, mora učitelj zasnovati delo z učenci na teh podmenah (Šorgo, v tisku):

- ljudje se najbolje učijo, če sami v aktivnem procesu izgrajujejo lastno znanje;
- predhodno znanje je izredno pomembno, saj predstavlja podlago za nadgradnjo in filter za novo znanje;
- znanja ni mogoče prenesti z ene osebe na drugo.

Učna enota s ciljem razvoja kompetenc naj bi se zato odlepila od tradicionalno zasnovane učne ure, pri kateri je učitelj osrednja figura v razredu. Če je cilj učne enote razvoj kompetenc, morajo osrednjo in aktivno vlogo v razredu prevzeti učenci, ki pridobivajo znanja, spretnosti ter sposobnost presoje, v katerih okoliščinah uporabiti znanje. Vloga učitelja je predvsem v pripravi učne situacije, v usmerjanju in kontroli učnega procesa, odmerjanju nalog ter pojasnjevanju, kadar je pozvan k temu. Ker izhaja učna enota iz učenca, je organizirana v tri glavne faze. Te so:

- 1) iskanje predhodnega znanja;
- 2) identifikacija, sprejem in razumevanje novih informacij;
- 3) potrjevanje in uporaba novega znanja.

Na voljo je veliko število preverjenih praks, ki lahko pripeljejo do boljših dosežkov učencev. K boljši kakovosti znanja namreč lahko prispevajo že minimalne spremembe v poteku in organizaciji pouka. Le-te v ničemer ne spreminjajo količine posredovanih vsebin ali materialnega poteka laboratorijskih vaj. Nekaj drobnih sprememb, ki jih je mogoče preprosto, vendar z daljnosežnimi učinki na kakovost znanja, vključiti v poučevanje, je navedenih v nadaljevanju. To so:

- iskanje predhodnega znanja in soočenje konceptov,
- napovedovanje rezultata,
- predstavitev demonstracije procesa ali objekta pred teoretično obravnavo,
- primerjanje in razlikovanje,
- spodbujanje inovativnosti in ustvarjalnosti.

Za konec lahko povzamemo: kompetenc ni mogoče pridobiti z opazovanjem drugih pri delu, pa četudi je to učitelj, temveč si jih mora vsak v procesu učenja izoblikovati sam. Med množicami različnih strategij ali metod si mora vsak učitelj sam razviti sistem poučevanja, ki deluje. Z njimi naj

spodbuja to, kar naj bi učenci počeli v šoli, tj. učenje, in ob tem pri učencih (in njihovih starših) razvija spoznanje, da do kakovostnega znanja ni lahko priti.

Viri

L 394/10, SL, Uradni list Evropske unije 30. 12. 2006, PRIPOROČILO EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA, z dne 18. decembra 2006, o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje, (2006/962/ES), dostopno na spletu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:SL:PDF>.

Poročilo Mayerjevega odbora (1991), Young people's participation in post-compulsory education and training: report of the Australian Education Council Review Committee. (1991) Australian Education Council Review Committee; National Board of Employment, Education and Training (NBEET), dostopno na spletu: http://www.dest.gov.au/sectors/training_skills/publications_resources/profiles/nbeet/post_compulsory_education_training.htm.

Šorgo, A. Opredelitev in prvi pogoji razvoja osnovnih kompetenc v naravoslovju, znanosti in tehnologiji za vseživljenjsko učenje. V: GRUBELNIK, Vladimir (ur.). Opredelitev naravoslovnih kompetenc : znanstvena monografija. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2010, str. 18–27.

SVETLI OBETI NANOTEHNOLOGIJE, VELIKA ODKRITJA IN STRANPOTI

Maja Remškar

Institut Jožef Stefan, Odsek za fiziko trdne snovi, maja.remskar@ijs.si

Centri odličnosti: Namaste, Polimat, Nanoznanosti in nanotehnologije

Povzetek. V prispevku so predstavljeni obeti nanotehnologije, posebne lastnosti nanodelcev in nekaj primerov uporabe. Pokazala bom, s kakšnimi napravami tako majhne delce lahko opazujemo in detektiramo, in opozorila na nove možnosti inovacij. Na kratko bom predstavila anorganske nanocevice, nanobrističe in »mama«-tube, nove nanomateriale z zanimivimi lastnostmi in nenavadnimi oblikami, ki smo jih prvi na svetu naredili na Institutu Jožef Stefan. Kristali v obliki cev, kroglice v obliki čebulic, najmanjše vrvice na svetu in druga čudesa tega liliputanskega nanosveta, ki so vidna samo z elektronskimi mikroskopi, obetajo zanimivo uporabo v industriji. Manj zaželeni nanodelci, bodisi tisti iz onesnaženega okolja ali pa namensko narejeni in oglaševani kot senzacionalni novi proizvodi, pa nam pretijo, in je prav, da opozorimo nanje. Povedala bom, koliko jih je okrog nas, kako se zavarujemo pred njimi in na kaj moramo paziti v vsakdanjem življenju.

Uvod

Nanotehnologijo mnogi označujejo z novo industrijsko revolucijo, to pomeni z velikimi spremembami, ki se jim ne bomo mogli izogniti, tudi če bi želeli. Kot vsaka revolucija tudi nanotehnologija napoveduje boljše življenje, v resnici pa s čudovitimi obeti z roko v roki korakajo svarila, da bo treba dosežke te revolucije uporabiti s pametjo. Znanstvena odkritja in tehnološki obeti nanotehnologije so izjemni, še posebno v proizvodnji materialov, v nanoelektroniki, v medicini in varovanju zdravja, v biotehnologiji, informatiki in v zagotavljanju varnosti. Zato je že jasno, da bo imela nanotehnologija močan vpliv tudi na ekonomijo in družbena dogajanja 21. stoletja; ta vpliv lahko primerjamo samo s tistim, ki so ga prinesle polprevodniška industrija in posledično informacijska tehnologija ter celična in molekularna biologija.

Nanotehnologija in izvor nanodelcev

Nanotehnologija izrablja posebne lastnosti zelo majhnih delcev snovi, njihove spremenjene kemijske in fizikalne lastnosti in samourejanje, ki jim včasih da celo pridih nekakšne »živosti«. Beseda nano izvira iz grščine, v kateri označuje škrate, matematično pa pomeni milijardinko. Delci, ki so vsaj v eni dimenziji manjši od 100 nanometrov, torej tudi dovolj tanke luske ali drobne nitke, pa tudi majhni skupki materiala s premeri pod to mejo, se imenujejo nanodelci. Majhna masa jim že pri sobni temperaturi omogoča, da lebdi v zraku, tam trkajo med seboj in z molekulami zraka in tako ostajajo v ozračju tudi več tednov. So nevidni očem in tudi z različnimi detektorji jih je težko natančno prešteti. Atomi na površini nimajo toliko sosedov kot tisti v notranjosti, zato imajo nanodelci povečano kemijsko aktivnost v primerjavi z mikronskimi ali večjimi delci iste spojine.

Po izvoru ločimo tri vrste nanodelcev. Naravni nanodelci so puščavski prah, vulkanski pepel, virusi ali pa kristali iz nasičenih raztopin. Vulkanski pepel, ki je aprila lani iz islandskega vulkana Eyjafjallajökull pripotoval v Slovenijo, je vseboval veliko nanodelcev, ki smo jih znanstveniki lahko izmerili samo s posebnimi merilci za nanodelce, ki jih Agencija RS za okolje še nima. Zanimivo je, da so ti delci pripotovali nekaj dni kasneje, kot je bilo uradno obvestilo o prisotnosti pepela. Podobno časovno zakasnitev pri potovanju nanodelcev smo izmerili tudi pri slavnostnem ognjemetu v Ljubljani ob praznovanju 20-letnice samostojnosti Republike Slovenije. V vodno vlago oblečeni nanodelci s povprečno velikostjo 130 nm so 300 metrov od mesta eksplozije do merilne postaje prepotovali v 17 minutah, tisti s povprečno velikostjo 60 nm pa so potrebovali za isto pot skoraj uro. Čeprav imajo pri enaki kinetični energiji manjši delci večjo hitrost kot večji, pri trkih z molekulami zraka in drugimi delci pride do večjih kotov odboja, kar zmanjša manjšim delcem povprečno hitrost potovanja v določeni smeri.

Druga vrsta so nenamerno proizvedeni nanodelci pri t. i. klasični industrijski proizvodnji, pri kateri nastajajo velike količine nanodelcev kot nezaželen stranski produkt različnih tehnoloških procesov. Pri varjenju se lahko sprosti do 40 milijonov nanodelcev v cm^3 zraka, pri brušenju do 200.000, ob tem da je t. i. ozadje (običajno število nanodelcev v zaprtih prostorih) nekaj deset tisoč nanodelcev v cm^3 . Veliko vprašanje je, koliko poklicnih bolezni je povezanih z izpostavljenostjo nanodelcem, pa se tega do sedaj nismo zavedali. Naslednji veliki vir nanodelcev je gorenje. Že navadna sveča pri slabem izgorevanju sprošča nanodelce ogljika z velikostjo okrog 30 nanometrov. Tisti, ki ste kdaj sami čistili dimnik, se spominjate, kako težko si je bilo z rok izmiti saje, ki so sestavljene iz nanodelcev ogljika. Kurjenje biomase za reševanje energijskega problema v Sloveniji je treba premisliti tudi s stališča sproščanja nanodelcev v ozračje. Isto velja za sežigalnice odpadkov. Glavni onesnaževalec zraka v mestih pa je promet, še posebno dizelski motorji, ki sicer sproščajo manj ogljikovega dioksida kot bencinski, a bistveno več strupenih dušikovih oksidov in nanodelcev ogljika. Nanodelcev je ob prometnih konicah največ na najbolj obremenjenih cestah, od koder pa jih veter in njihova lastna hitrost raznese naokrog. Delci se ujamejo v hrapavosti fasad, na stene in strope tunelov, pa tudi v naša pljuča, tudi v pljuča tistih malih otrok, ki jih starši vozijo na sprehod po pločnikih prometnih cest. Voziti za avtomobilom, tovornjakom ali avtobusom na dizelski pogon pa je sploh svojevrsten izziv, saj je vlek prezračevanja v osebnem avtomobilu lepo prilagojen izpuhu dimnih plinov spredaj vozečega vozila. V ZDA že obveščajo starše otrok, da so njihovi otroci ogroženi, če so šolski avtobusi na dizelski pogon.

V tretjo skupino nanodelcev spadajo namensko narejeni nanodelci, t. i. inženirski nanodelci. Inženirske nanodelce proizvajamo načrtno, in se trudimo, da bi preprečili njihovo spontano združevanje v večje skupke, ter tako ohranjamo njihove posebne lastnosti zaradi majhne velikosti. Ti delci so že na tržišču, npr. v pigmentih, kozmetiki, hrani, detergentih in drugih čistilih, v pesticidih, antibakterijskih emulzijah, kot sestavni del vodoodbojnih prevlek, zaščitnih premazov itd. Glede na njihovo kemijsko sestavo se nanodelci delijo v kovine, kovinske okside, ogljik, polimere in hibridne nanodelce (organsko-anorganski ali anorgansko-anorganski). Navedla bom le dva primera.

a) Nanodelci železa so zelo obetavni za nanomedicino, saj je mogoče vplivati nanje z magnetnim poljem na daljavo ter jih tako uporabljati kot orodje znotraj organizma. Mogoče jih je pokriti s spojinami, ki markirajo delec, ali pa s takimi, ki vežejo delec samo na določene celice v telesu, npr. na tumorske celice. Zato so nanodelci železa ali železovih oksidov trenutno eden najbolj preučevanih nanomaterialov predvsem za zdravljenje raka s segrevanjem rakastih celic, na katere se delci vežejo selektivno, z izmeničnim magnetnim poljem. Nanodelci železovega oksida so uporabni tudi v genski terapiji in pri slikanju z jedrsko magnetno resonanco kot kontrastno sredstvo. Ugotovili pa so, da zaradi prisotnosti nanodelcev železovega oksida, ki so bili pokriti s polimerno prevleko (DMSA – dimercaptosuccinic acid, vrsta jantarjeve kisline), pride do zmanjšane števila nevritskih izrastkov in pri dovolj velikem številu delcev celo do smrti nevronskih celic (T. R. Pisanic, *Biomaterials* 28 (2007) 2572).

b) V Sloveniji vse bolj popularno koloidno srebro, pa tudi baker in zlato so tipični nanomateriali. Srebro je težka kovina in je strupeno za uživanje, kar ljudje pozabijo ob poplavi alternativnih načinov zdravljenja. Je sicer strupeno za bakterije, tudi za tiste, ki so koristne za življenje, a le majheno manj je strupeno za zdrave celice, česar se dobro zavedajo zdravniki, ki zdravijo opekline. Ne zavedajo pa se tega starši, ki zavedeni z internetnim reklamiranjem celo preventivno dajejo koloidno srebro svojim dojenčkom. Nedavni znanstveni izsledki dokazujejo, da so srebrovi ioni (Ag^+) strupeni za živčevje, preprečujejo repliciranje celic, pospešujejo celično smrt ter zavirajo rast nevritov (C. M. Powers et al., *Environmental Health Perspectives* 118 (2010) 73). Nanodelci srebra povzročajo poškodbe eritrocitov in vplivajo na trombotične procese v krvnem obtoku (P. V. Asharani et al., *Adv. Funct. Mater.* 20 (2010) 1233). Kljub opozorilom se naše pristojne ustanove ne odločijo za ukrepanje, saj na področju zakonodaje žal še ni predpisov glede obveznega testiranja strupenosti za znane snovi v nano velikosti in čakajo na evropsko regulativo.

Nanodelci in organizem

V človeško telo nanodelci pridejo skozi kožo, prebavila in predvsem dihala. V vseh treh primerih lahko pridejo v krvni obtok. Stik kože s prahovi, ki vsebujejo nanodelce, in delo, pri katerem se koža razteguje, pospešita prodiranje delcev v plasti pod povrhnjico. Vidne in nevidne poškodbe kože, ki so pri gradbenih delavcih pogost problem zaradi izsušene in razpokane kože, še olajšajo prodiranje nanodelcev v telo, hkrati pa otežijo celjenje ran, čeprav ne prihaja do bakterijskih infekcij, saj so nanodelci praviloma strupeni tudi za bakterije. Težko fizično delo in športne aktivnosti bolj obremenijo pljuča, ki zaradi pospešenega dihanja filtrirajo večje količine zraka. Vdihani nanodelci se lahko odložijo na različnih mestih v človeških dihalih. Večji kot so delci, bolj zgodaj na dihalni poti se ustavijo, veliko tistih, ki pa pridejo v pljuča, se odstrani z izdihom, a še zdaleč ne vsi. Medtem ko se večji delci z velikostjo več kot 100 nm ustavijo že v nosu, žrelu in bronhijih, manjši od 50 nm dosežejo območje malih sapnic in pljučnih mešičkov, od koder lahko pridejo neposredno v krvni obtok, ki jih potem raznese po vsem telesu. Vse več je tudi poročil, da nekateri nanodelci lahko preidejo opno, ki ločuje možgane in krvni obtok ter vplivajo na komunikacijo med živčnimi celicami. Prodiranje nanodelcev v možgane skozi celično membrano iz krvnega obtoka je gotovo eden bolj strašljivih scenarijev. Povečane koncentracije degenerativnih nevroloških bolezni v okoljih, obremenjenih z visokimi koncentracijam ultrafinih prahov, kažejo na možnost vpliva teh delcev v ozračju na razvoj nekaterih bolezni, kot sta Parkinsonova in Alzheimerjeva bolezen.

Meritve števila nanodelcev v ozračju

Nanodelci so nevidni očem. Prav tako jih ne moremo videti z optičnimi mikroskopi, saj so manjši od valovne dolžine vidne svetlobe. Vidimo jih le z elektronskimi mikroskopi, ki za opazovanje uporabljajo zelo hitre elektrone, ali pa z mikroskopi na atomsko sondo, pri čemer z zelo ostro konico posnamemo profil delca na neki gladki podlagi. Njihovo število v ozračju pomerimo s posebnimi detektorji, ki delujejo na principu kondenzacije vode na delcih. Kapljice vode so več tisočkrat večje od delcev, ki so ujeti vanje in jih je mogoče prešteti. Na Institutu Jožef Stefan imamo dva tovrstna detektorja, eden pa je na Kemijskem inštitutu. Naprave izrabljajo enak proces kondenzacije kot v oblaku, v katerem se vodna vlaga kondenzira na delcih prahu, ali pa nad Ljubljanskim gradom, ko se vlaga kondenzira na nanodelcih, ki nastanejo pri ognjemetu. Pri eksploziji pirotehničnih sredstev se plini in nanodelci, manjši od desetinke mikrometra, kot trdni reakcijski produkt reakcije širijo z veliko hitrostjo v radialni smeri iz središča eksplozije, zato je nemogoče združevanje tako nastalih nanodelcev v času takoj po eksploziji. Delci trkajo z molekulami zraka in so nukleacijska jedra za kondenzacijo vodne pare. Tako povzročijo nastanek meglice, ki jo pri ognjemetu imenujemo dim, v resnici pa so to roji drobnih vodnih kapljic, ki v svoji notranjosti vsebujejo nanodelce. Več kot je vlage v ozračju, večje so kapljice. Zaradi trkov z molekulami zraka in med seboj se tako oblečeni delci relativno počasi premikajo v določeni smeri in »meglica« lebdi nad krajem eksplozije. Če ni dežja, onesnaženost ozračja s kovinami (magnezij, aluminij, kalij, kalcij, železo, svinec) zaradi ognjemeta traja lahko tudi več tednov, še posebno v manj prezračenih dolinah, kjer je manj možnosti, da delce odnese k sosedom.

Priporočila

Za varnost uporabe namensko proizvedenih nanodelcev bo slej ko prej morala poskrbeti zakonodaja in industrija, ki jih bo proizvajala. Do takrat pa lahko upoštevamo le priporočila, ki veljajo za vse nanodelce ne glede na njihov izvor. Predvsem je treba omejiti vnos nanodelcev v organizem. Pomembno je, da poznamo, kakšen zrak dihamo in kakšne izdelke kupujemo, in da se zavedamo, da imajo nanodelci nekatere lastnosti, ki jih enaka spojina v večjih razsežnostih nima. Prisostvovanje ognjemetu in uporabo pirotehnik ne naslovljam. Včasih je nerazumljivo, kako se prav kadilci bojijo nanodelcev, saj ne vedo, da je pri kajenju v vsakem kubičnem centimetru izdihanega zraka, pomešanega s tobačnim dimom, toliko nanodelcev, da presegajo zmogljivost instrumenta za detekcijo, ki je sto milijonov nanodelcev. Tudi tu je torej mogoče iskati vzrok za škodljivost pasivnega kajenja, saj je v izdihanem zraku večji delež nanodelcev; večji delci so se namreč že ujeli v pljučih

kadilca. Previdnost pri nenamensko proizvedenih nanodelcih ni odveč, tudi pri uporabi sesalnikov brez centralnega hišnega odvoda oz. ustreznih filtrov (HEPA). Pogosto zračenje delovnih prostorov z odpiranjem oken je gotovo učinkovitejše kot običajne klimatske naprave, ki zrak filtrirajo, a jim pobegnejo najdrobnejši delci. Tako le povečujemo njihovo koncentracijo. Pri tem moramo seveda upoštevati, da parkirišče avtomobilov ni prav pod našim oknom. Meritve števila nanodelcev so že pokazale veliko povečanje ob urah, ko ljudje pridejo na delo s svojimi vozili. Odpirajmo okna v času, ko je manj prometa. To je še posebno pomembno v bolnišnicah, šolah in vrtcih, kjer imamo še vedno navado, da zjutraj najprej pošteno prezračimo in tako spustimo zrak, onesnažen z nanodelci, v prostor, saj ljudje ravno takrat pridejo na delo s svojimi avtomobili, pripeljejo hrano in surovine s tovornjaki, pa tudi avtobusni promet je v konicah intenzivnejši in večinoma na dizelski pogon. Za sprehajalne poti izbirajmo s prometom manj obremenjene poti. Tako popularen rekreacijski tek po prometnih ulicah je zelo koristen za čistejše ozračje v mestu, za tekača pa bistveno manj, saj je npr. v Ljubljani po zadnjih objavljenih podatkih iz leta 2008 Agencije RS za okolje zrak več desetkrat na leto preseže najvišjo mogočo koncentracijo ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) trdnih delcev z velikostjo pod deset mikrometrov v zraku, v Trbovljah pa več kot stokrat (http://www.arso.gov.si/soer/kakovost_zraka.html). Podatkov za manjše delce na žalost še ni.

Pri kemijskih poskusih v šolah je treba upoštevati nastajanje nanodelcev, tudi pri poskusu faraonske kače, pri načrtovanih eksplozijah in nepopolnem izgorevanju. V tehničnih šolah bi morali dijake in študente izobraževati o nevarnostih prašenja pri brušenju in mletju ter nastajanju nanodelcev zaradi kondenzacije kovinskih par pri varjenju. Varnostni inženirji bi morali poznati nevarnosti izpostavljenosti visokim koncentracijam nanodelcev na delovnem mestu in pripraviti ustrezne ukrepe za varno delo.

Nanomateriali za zmanjševanje trenja

Zakaj torej razvijati nanodelce in nanotehnologijo, če je toliko nejasnosti in tveganj? Poleg ustvarjalnosti, ki je vgrajena v človeško delovanje, je glavni vzrok omejena količina fosilnih goriv in s tem omejeni viri energije. S tem problemom se je mogoče soočiti na več načinov. Prva skrajnost je varčevanje, zmanjševanje mobilnosti in vrnitev k staremu načinu življenja, ki bi poleg idilične zlate preteklosti s seboj prinesel tudi manj idilične probleme, velike socialne razlike in lakoto tudi v razvitem svetu. Druga skrajnost je nadaljevanje vse hitrejšega tempa življenja, hitro prilaganje novim virom in vse večja poraba energije. Ta skrajnost pomeni oddaljevanje od mogočega zveznega prehoda v čas brez fosilnih goriv in veliko obremenitev okolja, vključno z napovedmi oz. že soočenji z vojaškimi spopadi za nafto, vodo in zemljo. Tretja pot pa je učinkovita raba fosilnih goriv, kolikor jih je še, in proizvodnja zelene energije brez posega v vire prehrane, kar je v skladu s Kyotskim protokolom in načrti Evropske komisije za zmanjšanje emisij CO_2 za 15 odstotkov do leta 2010.

Eden od prispevkov nanotehnologije k učinkovitejši rabi energije, s katerim se ukvarjamo v Laboratoriju za sintezo anorganskih nanocevk (<http://www.ijs.si/~lsinr/>) na Odseku za fiziko trdne snovi Instituta Jožef Stefan, je zmanjšanje trenja; npr. izboljšava učinkovitosti uporabe goriv za odstotek v avtomobilih (kar npr. ustreza 20-odstotnemu zmanjšanju izgub v ležajih) prinese prihranek dvesto litrov goriva za avtomobil v njegovi življenjski dobi (ali 6000 litrov za težje vozilo). Cestni transport povzroči kar 20 odstotkov vse emisije CO_2 [22. poročilo Royal Commission on Environmental pollution, Velika Britanija], tako da že enoodstotno zmanjšanje prihrani 1,4 milijona ton izpustov CO_2 v Evropi v enem letu. Povečanje življenjske dobe materialov in njihova večfunkcionalnost sta naslednji prioriteti, upoštevaje omejene naravne vire.

Prevlake, ki vsebujejo MoS_2 , so danes najbolj široko uporabljeno trdno mazivo. MoS_2 in WS_2 sta plastna kristala sestavljena iz S-Mo-S oz. S-W-S molekularnih plasti. Šibka interakcija van der Waalsove narave med atomi žvepla in močne kovalentne vezi z molibdenomi atomi odlikujejo ti dve izomorfni spojini v primerjavi z drugimi dihalogenidi. Pri mehanski obremenitvi pride do mazavosti z zdrsi materiala vzdolž ravnin med žveplovimi atomi. Robovi kristalov z nenasičenimi molibdenovimi oz. volframovimi vezmi so dovzetni za oksidacijo, zato je morfologija materiala v obliki nanocevk in

fulerenom podobnih nanokroglic še toliko bolj zaželena in pomeni preboj v zmanjševanju izgub zaradi trenja in podlago za novo generacijo maziv.

Odkar so bile prve ustrezne nanoceke in fulerenom podobne nanokroglice sintetizirane leta 1992 na Weizmanovem inštitutu, so tovrstni materiali v središču tehnološkega razvoja, kar je pripeljalo do njihove komercializacije v Izraelu. Relativno komplicirana sinteza in močna aglomeracija delcev WS₂ pa povzročata veliko tehnoloških problemov. Na Odseku za trdno snov Inštituta Jožef Stefan smo leta 2007 odkrili elegantnejši način sinteze gramskih količin neaglomeriranih nanodelcev MoS₂, ki rastejo znotraj nanocevk MoS₂, ki imajo le do 10 nm debele stene (M. Remškar et al., Adv. Mater. 19 (2007) 4276). Zaradi povsem nove oblike smo jih v znanstveni nomenklaturi lahko celo poimenovali z imenom »mama«-tubes. Drobne nanočebulice rastejo namreč znotraj cevk na račun materiala, ki bi sicer tvoril debelino cevke, hkrati so te kroglice zaščitene pred vplivi atmosfere, ko pa potrebujemo njihov mazalni efekt, tanko steno zlahka odpremo. Prva testiranja so pokazala izrazit padec trenja ob dodatku nanocevk MoS₂, zato smo štirje inventorji ustreznega patenta ustanovili podjetje za razvoj in komercializacijo tega edinstvenega materiala. Uspelo nam je sintetizirati tudi nanobrističe WS₂, v katerih so nanočebulice WS₂ pripete na zunanjo površino nanocevk iste spojine (M. Remškar et al., Nano lett. 8 (2008) 76.) WS₂ in MoS₂ sta uporabna tudi kot aktivni element v sončnih celicah, saj imata energijsko režo, ki ustreza energiji vidne svetlobe ter visoko stabilnost glede na fotokorozijo in v katalizi, predvsem pri učinkovitejšem razžvepljevanju nafte. Nanocevke s pripetimi nanočebulicami in mama-tube sta zgleda, kako je mogoče s pravo geometrijo odgovoriti na vprašanja o nanovarnosti, saj se nanodelci ne morejo sproščati v ozračje.

Sklepi

Poznavanje strupenosti posameznih spojin v odvisnosti od njihove oblike ali velikosti je pomembno za nadaljevanje tehnološkega razvoja. Hkrati je potrebna vzpostavitev ustrezne zakonodaje, ki bo varovala zdravje ljudi in okolja, hkrati pa usmerjala nanotehnologijo v razvoj novih materialov za izboljšanje trajnosti izdelkov, njihove kakovosti in večfunkcionalnosti. Nanotehnologija je del naše sedanjosti in bo del naše prihodnosti. Nanodelci, proizvedeni tako namensko kot nenamensko, vplivajo na zdravje in na kakovost življenja. Zdaj, ko smo se jih končno zavedli, se moramo naučiti, kako z njimi delati varno in kako jih uporabljati, da bodo pozitivni učinki presegli negativne in da bomo pri izkoriščanju njihovih posebnih lastnosti upoštevali etiko in omejili igre kapitala.

Viri

M. Remškar: Nanodelci in nanovarnost. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje, Urad RS za kemikalije, 2009, prost dostop na http://www.kemijskovaren.si/files/nano_knjiga.pdf.

HORMONSKI MOTILCI

Gregor Majdič

Veterinarska fakulteta Univerze v Ljubljani, Gerbičeva 60, 1000 Ljubljana, in Medicinska fakulteta Univerze v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor; gregor.majdic@vf.uni-lj.si

Povzetek. Hormonski motilci so snovi, ki pridejo v naše telo iz okolja in lahko vplivajo na delovanje hormonskega sistema. V preteklih letih je bilo opravljenih veliko raziskav, ki so pokazale, da lahko številne umetne (PCB, DDT, bisfenol A, dioksin idr.) in naravne (rastlinske estrogene snovi, estrogini hormoni v mleku) snovi vplivajo na delovanje hormonskega sistema. Večina raziskav je bila narejena s koncentracijami snovi, ki so mnogo višje od koncentracij, ki smo jim izpostavljeni ljudje v vsakdanjem življenju, in zato zaenkrat nimamo dokazov, da je povečana izpostavljenost hormonskim motilcem iz okolja odgovorna za povečevanje različnih težav z delovanjem hormonskega sistema pri ljudeh.

Ključne besede: *endokrini sistem, hormonski motilci, razvoj zarodka, plodnost.*

Splošno znano je, da številne umetne snovi, ki jih najdemo v okolju kot onesnaževalce, vplivajo na delovanje človeškega in živalskega telesa in lahko povzročajo rakava obolenja ali prirojene napake zaradi poškodb dednega materiala. Pred približno dvajsetimi leti pa so se pojavile prve domneve, da bi lahko snovi iz okolja škodljivo vplivale tudi na delovanje hormonskega sistema pri ljudeh in živalih. Hormoni urejajo delovanje tako rekoč vseh celic v telesu, in danes vemo, da klasična delitev endokrinega sistema na sedem žlez z notranjim izločanjem ni več ustrezna, saj pravzaprav vsa tkiva v telesu izločajo kakšne hormone, na katere se odzivajo številne celice v različnih tkivih.

Povod za takšno razmišljanje o vplivu snovi iz okolja na normalno delovanje hormonskega sistema so bile raziskave, ki so kazale, da se pri živalih, ki živijo v močno onesnaženih območjih, pojavljajo težave z razmnoževanjem. Na Floridi so tako v bližini jezer, ki so bila v preteklosti močno onesnažena z DDT, ugotavljali, da upada število aligatorjev in divjih mačk zaradi slabšega razmnoževanja teh živali. Približno v istem času, v začetku devetdesetih let, pa so se pojavila tudi prva poročila o povečevanju prirojenih napak na moških spolnih organih pri ljudeh, o povečevanju pojavnosti raka na modih in tudi poročila o morebitnem zmanjševanju števila semenčic pri moških. Podobnosti med temi poročili so porodile idejo, da bi lahko snovi iz okolja vplivale na delovanje hormonskega sistema in tako vplivale na razmnoževalno sposobnost pri ljudeh in živalih. Leta 1993 sta Sharpe in Skakebek objavila članek, v katerem sta analizirala mogoče vire povečane izpostavljenosti snovem, ki bi lahko vplivale na delovanje hormonskega sistema pri ljudeh in živalih. Na prvem mestu med potencialnimi snovmi s takšnim delovanjem so bile kemikalije iz okolja, in danes vemo, da lahko v dovolj velikih količinah podobno kot hormoni v telesu delujejo številne umetne snovi, ki jih najdemo v okolju kot onesnaževalce, med drugim DDT in njegovi presnovki (predvsem DDE), poliklorirani bifenili (PCB), polibromirani bifenili, dioksin, nekateri pesticidi in morda najpomembnejše, nekatere snovi, ki se uporabljajo pri proizvodnji plastike in lahko iz plastičnih snovi pronicaajo v okolje, med katere spadajo bisfenol A, ftalati in alkilfenoli. Poleg teh snovi pa so pomemben vir umetnih estrogenih hormonov v okolju (ki lahko prehajajo v pitno vodo) tudi estrogini hormoni iz kontracepcijskih tablet, ki se izločajo iz telesa z urinom. Vendar pa umetno narejene kemikalije niso edine, ki predstavljajo potencialno nevarnost. Delovanje, podobno estrogenim (ženskim spolnim) hormonom, imajo nekatere snovi, ki se nahajajo v rastlinah, med katerimi so najpomembnejše snovi v soji, katere poraba se je v zadnjih desetletjih močno povečala (kar že ima tudi nekatere zdravstvene posledice, npr. rast dojk pri moških, ki pijejo veliko sojinega mleka). Pomemben potencialni vir spolnih hormonov bi bilo lahko mleko krav, ki jih v intenzivnem kmetijstvu molzejo zelo pozno v čas brejosti, ko vsebnost estrogenov v ženskem telesu narašča, nezanemarljiv pa ni morda tudi naš notranji vir estrogenov – vemo namreč, da maščobno tkivo proizvaja estrogene

hormone, in izjemno povečanje pojava debelosti v zadnjih desetletjih bi bilo tako lahko vzrok za povečano količino ženskih spolnih hormonov v naših telesih.

Od začetka devetdesetih let preteklega stoletja je bilo narejeno veliko raziskav, ki so pokazale, da številne snovi iz okolja resnično lahko vplivajo na razvoj in delovanje spolnega sistema. Posebno občutljivi za takšno delovanje so moški, saj se pri moških delovanje spolnih žlez (mod) v odraslem življenju vnaprej sprogramira že v času razvoja zarodka. V tem času se namreč delijo posebne celice, sertolijeve celice, ki pomagajo semenčicam pri njihovem razvoju. Ena sertolijeva celica lahko pomaga samo določenemu številu semenčic, kar pomeni, da je število sertolijevih celic v neposredni povezavi s številom semenčic, ki jih lahko proizvede modo. Te celice se delijo samo v zarodku, kmalu po rojstvu pa se njihove delitve ustavijo in njihovo število je enako do konca življenja. To pomeni, da je tako zmožnost proizvodnje semenčic določena že v zarodku, veliko preden se proizvodnja semenčic dejansko začne. Sam proces delitev teh celic urejajo hormoni, in številne raziskave so pokazale, da lahko različne snovi, ki posnemajo delovanje hormonov, dejansko vplivajo na deljenje sertolijevih celic. Podobno pa lahko snovi, ki delujejo podobno kot ženski spolni hormoni, vplivajo na delovanje lejdigovih celic v modu, ki proizvajajo moški spolni hormon testosteron. Motnje v proizvodnji in izločanju testosterona imajo lahko za posledico nepravilen razvoj moških spolnih organov, katerih razvoj usmerja in ureja prav ta hormon.

Vendar pa je bila večina raziskav, opravljenih v preteklih dvajsetih letih, narejena pri poskusnih živalih z odmerki, ki so mnogo višji od tistih, ki smo jim ljudje izpostavljeni v vsakdanjem življenju. Tako danes sicer vemo, da številne snovi iz okolja v visokih koncentracijah lahko motijo delovanje hormonskega sistema, če pa imajo te snovi vpliv na naše zdravje tudi v odmerkih, ki smo jim izpostavljeni ljudje v vsakdanjem življenju, še ne vemo. Več raziskav, pri katerih so uporabljali nizke odmerke takšnih snovi, je pokazalo, da ob takšni nizki izpostavljenosti ni škodljivih posledic, odprto pa ostaja vprašanje skupnega vpliva več različnih kemičnih snovi, saj ne vemo, ali se ob izpostavljenosti različnim snovem njihovo delovanje morda seštevata, kar bi lahko privedlo do škodljivih posledic tudi ob nizki izpostavljenosti posameznim snovem. Prav tako še vedno nimamo dokončnega odgovora na vprašanje, ali se število semenčic pri moških dejansko zmanjšuje, število prirojenih napak na spolnih organih pa povečuje. Čeprav so nekatere raziskave pokazale ta dva trenda, pa jih drugi raziskovalci s svojimi raziskavami niso mogli potrditi. Vse raziskave, ki smo jih opravljali do sedaj, so bile lahko samo t. i. retrospektivne raziskave, pri katerih analiziramo že zbrane podatke, nimamo pa natančnih informacij o tem, kako so bili zbrani ti podatki. Pri takšnih raziskavah pogosto nimamo dovolj natančnih podatkov o tem, kako so se zbirali podatki oz. delale analize pred desetimi, dvajsetimi ali tridesetimi leti, zaradi česar ne moremo zanesljivo trditi, da so podatki iz različnih časovnih obdobji primerljivi. Zaradi tega zdaj čakamo na rezultate t. i. prospektivnih raziskav (ki se že izvajajo), pri katerih raziskavo natančno načrtujemo, tako da so meritve primerljive skozi daljše časovno obdobje, in šele te raziskave nam bodo dale dokončne odgovore, ali se dejansko kaj dogaja s plodnostjo moških, morda pa tudi žensk.

Viri

- Sharpe RM, Skakkebaek NE. (1993) Are oestrogens involved in falling sperm counts and disorders of the male reproductive tract? *Lancet*; 341(8857):1392–5.
- Diamanti-Kandarakis E, Bourguignon JP, Giudice LC, Hauser R, Prins GS, Soto AM, Zoeller RT, Gore AC. (2009) Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev.* 30(4):293–342.

ODNOS DO OKOLJA IN GOZDA

Teo Hrvoje Oršanič

Kozjanski park, Podsreda 45, 3257 Podsreda, hto@kp.gov.si

Ključne besede: odnos do okolja, družbene paradigme, postindustrijsko obdobje, potrošništvo, antropocentrizem, ekocentrizem, okoljska vzgoja, obnovljivi viri energije, mednarodno leto gozdov, okoljska terminologija, okoljski monitoring, naravovarstvena nadzorniška služba, trajnostni razvoj, sonaravnost.

Odnos do okolja in s tem tudi do gozda je svojevrstna spremenljivka, odvisna od različnih fizičnih, družbenih in ekonomskih dejavnikov. Poznavanje teh dejavnikov in njihovih medsebojnih povezav je pomembno, saj vplivajo na odnos do okolja, od katerega je odvisna ohranjenost okolja, krajine in narave. Pomemben je tudi zgodovinski vpogled v spreminjanje tega odnosa, saj v povezavi z znanimi posledicami tvori enkratni poduk za naprej. Vsekakor so pred nami temeljite družbene spremembe, ki bodo prinesle drugačen odnos do okolja in narave, ki bo v prvi vrsti bolj strpen in sočuten. Spremembe se ob prehajanju v postmoderno obdobje že dogajajo, čeprav še niso dovolj izražene. Antropocentrični oklep človeštva generatorji potrošništva še vedno močno izražajo in ga tudi potencirajo. Antropocentrizem pomeni zaverovanost človeštva vase in v zadovoljevanje svojih potreb, ne oziraje se kaj posebej na okoljske posledice ali potrebe okolja. Kritika antropocentrizma daje podlago za potrebne družbene spremembe, od katerih pričakujemo strpnejši in sočutnejši odnos tako med ljudmi, kot tudi do okolja in narave.

Gozd kot prostor zadovoljevanja tako gospodarskih kot okoljskih zahtev je dober primer za analizo odnosa do okolja. Pridobivanje lesa kot tržnega blaga podlega kruti brezkompromisni ekonomski logiki nizkih stroškov in čim višjega profita. Zagotavljanje še drugih dobrin iz gozda, kot npr. »večnamenskost« gozdnega prostora, se zlahka prikazuje kot »strošek« in s tem pridobiva negativni prizvok. Kljub temu beleži gozdarstvo tudi številne »svetle točke« zagotavljanja večnamenskosti, kot so npr. zavarovanje gozdnih rezervatov, mreža gozdnih učnih poti, prepoved golosečnega sistema gospodarjenja z gozdovi, pospeševanje ideologije sonaravnosti in trajnostne rabe gozda (skozi etat – delež letnega prirastka, ki je namenjen poseku). Gozdarstvo je panoga, pri kateri se oba pogleda – instrumentalni in konservatorski – močno prepletata in njun odnos v veliki meri odraža splošen odnos do okolja kot vira surovin in vira biotske raznovrstnosti.

Pogoste so tudi »zmote« pri pojmovanju obnovljivih virov energije kot okolju prijaznih in jedrske energije kot najbolj »čiste« energije. Gradnje hidroelektrarn popolnoma spremenijo krajino in so praviloma hud udarec biotski pestrosti, raba biomase lahko pomeni siromašenje in izčrpavanje tal, pri jedrskih objektih pa je treba v celotni bilanci izpustov CO₂ upoštevati izpuste med pridobivanjem urana, transportom in predelavo rude, gradnjo in razgradnjo objektov, delovanjem objektov, varovanjem odlagališč radioaktivnega odpada itn. – in to za več tisočletij. Pomembno je zavedanje, da novi viri energije ne zmanjšujejo rabe klasičnih virov, kot so nafta in premog, ampak so njihov dodatek.

Odrpoto ostaja vprašanje, kako ob vseh dejstvih priti do sprememb odnosa do okolja na najmanj »boleč«, tj. sprejemljiv način. Najboljša možnost je vpeljava predmeta okoljska vzgoja v vse smeri in stopnje izobraževanja.

Spremenjen odnos do okolja ponuja številne možnosti razvoja in s tem razvoja okoljske ekonomije v pravem pomenu besede. Postmoderno obdobje v iskanju novih odgovorov na nekatera temeljna vprašanja človeštva daje nastavke razvoja ekocentrične družbe. Za razliko od antropocentrizma pomeni razvoj ekocentrične družbe spremembo predvsem v odnosu do okolja. Generatorji ekocentrizma so predvsem okoljsko osveščeni ljudje iz različnih družbenih sfer, različnih poklicev in stopenj izobrazbe. Ena od značilnosti prihajajočega ekocentrizma je zagovarjanje načel trajnostnega razvoja in sonaravnosti. Trajnosten razvoj ali »wise use« ne pomeni nenehnega

naraščanja grafičnih prikazov proizvodnje ali porabe, ampak prilagajanje potreb realnim možnostim okolja. Sonaravnost pomeni prioriteto gospodarjenje z okolju najbolj prilagojenimi vrstami, torej tistimi, ki so si v nekem prostoru in času same izborile svoj prostor za življenje. To so dosegle z lastno prilagodljivostjo fizičnemu okolju.

Ena od najpomembnejših okoljskih dejavnosti sodobnega sveta je okoljski monitoring. Gre za pridobivanje statistično iz vrednotenih, torej realnih podatkov o spremembah v okolju ali populacijski dinamiki za vrste ali življenjske prostore, ki jih opazujemo, štejemo ali merimo daljše časovno obdobje. Okoljski monitoring je pri nas šele v povojih in se ne izvaja načrtno in celostno za vse okoljsko pomembne vrste, npr. Natura 2000. Od rezultatov tovrstnega monitoringa so odvisni okoljski ukrepi, ali še več – podatki okoljskega monitoringa so dobra podlaga za trajnostni razvoj.

Spreminjajoči se odnos do okolja je v vsebine predpisov prinesel še eno novost – naravovarstveno nadzorniško službo, katere naloga je bolj svetovalne in preventivne kot kaznovalne narave. Žal naravovarstvena nadzorniška služba deluje le v nekaterih zavarovanih območjih, drugje pa ne, čeprav je zamišljena za delovanje na območju vse države. Izobraževanja bodočih nadzornikov in prekrškovnih organov so bila opravljena, zatika se najverjetneje pri potrebnih sredstvih za organizacijo in zagon službe.

Ekologija kot veda spada med mlajše znanosti (pribl. 150 let od uvedbe besede »ekologija«) in v zadnjem obdobju močno pridobiva na veljavi in popularnosti in je stalno navzoča v vsakdanjem življenju. Posledica je precejšnja zmeda in nerazumevanje okoljske terminologije. Z besedo »ekologija« po navadi v proračunskih aktih občin označujejo čistilne naprave ali celo vse, kar je v povezavi s kanalizacijo. Z besedo »ekologija« je močno povezana tudi beseda »zeleno« (»Go Green« ...), kar označuje aktivnosti, ki naj bi bile prijazne okolju. Pri tem moramo biti zelo previdni. Primer je menjava tehnologije v fotografiji – iz analogne v digitalno. Pri uvajanju digitalne tehnologije je bilo zelo poudarjeno, da zmanjšuje uporabo srebra, ki konča na koncu procesa kot odpadki. Pri tem so (namenoma?) spregledali dejstvo, da je zaradi menjave tehnologije prišlo do množične proizvodnje digitalnih fotoaparátov, s čimer se je okolje močno obremenilo z odpadki. Tudi vsebina besedne zveze »trajnostna raba« nima ustrezne in enotne definicije. Na področju okoljske terminologije je torej še veliko dela.

Viri

Kirn, A. (2004). Narava – družba – ekološka zavest. Fakulteta za družbene vede. Ljubljana.

Papež, J., Perušek, M., Kos, I. (1997). Biotska raznolikost gozdnate krajine z osnovami ekologije in delovanja ekosistema. Zavod za gozdove Slovenije. Zveza gozdarskih društev Slovenije. Ljubljana.

Pličanič, S. (2003). Temelji ekološkega prava. Cankarjeva založba. Ljubljana.

KAKO DELUJE JEDRSKA ELEKTRARNA IN KAKO ZAGOTAVLJAMO JEDRSKO VARNOST

Andrej Stritar

Uprava RS za jedrsko varnost, Železna cesta 16, 1000 Ljubljana, andrej.stritar@gov.si

Povzetek. V predavanju bo na kratko opisano, kako v jedrski elektrarni iz energije, sproščene med cepitvijo atomskih jeder, pridobivamo električno energijo. Podrobneje bodo predstavljene tiste lastnosti tovrstnih elektrarn, zaradi katerih moramo izvajati stroge ukrepe za zagotavljanje jedrske varnosti. Tri pomembne naloge jedrske varnosti so: preprečevanje neželene in nenadzorovane verižne reakcije, preprečevanje uhajanja radioaktivnih snovi v okolje in odvajanje zaostale toplote jedrskega reaktorja. Opisana bo tudi nedavna nesreča v Fukušimi na Japonskem in narejena primerjava z rešitvami v jedrski elektrarni Krško.

Ključne besede: *jedrska elektrarna, jedrska varnost..*

V jedrski elektrarni poteka proces cepitve jeder, med katerim se masa pretvarja v energijo. V jedro atoma urana 235 trči prosti nevtron in s tem povzroči cepitev tega jedra, tj. razpad na dve manjši jedri. Ob tem se sprosti relativno velika količina energije. Med cepitvijo se sprostijo tudi novi prosti nevtroni, ki so potem na razpolago za cepitve novih jeder. Če vzpostavimo stabilno hitrost nastajanja nevtronov in cepljenja jeder, govorimo o stabilni jedrski verižni reakciji. Z njo se kot toplota sprošča stabilna količina energije.

V jedrski elektrarni je uran spravljen v obliki keramičnih tabletk, zloženih v manj kot cm široke cevi, ki jim pravimo gorivne palice. Gorivne palice so v jedrski elektrarni Krško zložene v snope, gorivne svežnje. V enem snopu je 16 x 16 palic; 121 gorivnih svežnjev je zloženih v reaktorsko posodo in jim pravimo sredica reaktorja. Reaktorska posoda je z debelimi cevmi povezana z dvema uparjalnikoma, vmes pa sta dve primarni črpalki, ki skrbita za pretok vode. To je primarni sistem. V primarnem sistemu vzdržujemo tlak okoli 150 barov (atmosfer) in s tem dosežemo, da ima voda lahko okoli 300 °C, pa vendarle še ne zavre.

V uparjalnikih primarna voda oddaja toploto sekundarni vodi, ki je pod tlakom okoli 70 barov ter zato vre. Tako proizvedeno paro potem vodimo v turbino, kjer se – tako kot v navadni termoelektrarni – toplotna energija spremeni v kinetično energijo vrtenja. Na isti osi s turbino je električni generator, ki kinetično energijo spremeni v električno in jo pošilja v omrežje.

V gorivnih palicah ene sredice je dovolj energije za obratovanje elektrarne na polni moči 700 MW okoli 18 mesecev. Vsakih 18 mesecev zamenjajo približno polovico gorivnih svežnjev, rabljene pa preložijo v poseben bazen za izrabljeno gorivo.

Med normalnim obratovanjem jedrska elektrarna v okolje ne spušča skorajda nobenih škodljivih snovi, kajti vse radioaktivne snovi so varno spravljene znotraj tehnoloških sistemov elektrarne. Vendar pa je teh radioaktivnih snovi tako veliko, da moramo izredno skrbno paziti, da ne pride do njihovega uhajanja v okolico. Temu bi rekli jedrska nesreča. Temeljne tri naloge, ki jih moramo izvajati za preprečevanje jedrskih nesreč, so:

1. preprečevanje neželene in nenadzorovane verižne reakcije,
2. preprečevanje uhajanja radioaktivnih snovi v okolico,
3. odvajanje zaostale toplote.

Med verižno reakcijo se poleg toplote sproščajo tudi novi prosti nevtroni, ki skrbijo za cepitve nadaljnjih atomskih jeder. Od števila cepitev jeder v enoti časa je odvisna moč reaktorja. Med

normalnim obratovanjem seveda želimo, da je ta moč konstantna, zato mora biti populacija prostih nevtronov tudi konstantna. Če bi se ta zaradi kakršnega koli razloga povečala, bi se lahko povečalo število cepitev in s tem tudi moč reaktorja. V skrajnem primeru bi lahko prišlo celo do nenadzorovanega eksponencialnega hitrega naraščanja moči, kar bi vodilo v eksplozijo.

Reaktor v Krškem ima lastnost t. i. *negativnega koeficienta reaktivnosti*, kar pomeni, da se z višanjem temperature samo od sebe niža število sproščenih novih nevtronov. Tako se reaktor sam od sebe stabilizira oz. zaduši nenačrtovano rast moči. Za preprečevanje nenadzorovanega povečanja moči pa so vgrajeni tudi sistemi za hitro vstavljanje gorivnih palic, ki ustavijo nevtrone, in za hitro dodajanje borove kisline v primerno vodo, ki tudi ustavi nevtrone.

Velika večina radioaktivnih snovi se v jedrski elektrarni nahaja v izrabljenem gorivu znotraj gorivnih palic. Če že kaj uide, to praviloma ostane znotraj primarnega kroga. Če pa bi prišlo še do uhajanja iz tega, je naslednja pregrada velika zgradba zadrževalnega hrama. S takim sistemom večkratnih fizičnih barier je zagotovljeno preprečevanje uhajanja teh snovi v okolico. Pomembni pa so še vsi ukrepi za pripravljenost osebja za ukrepanje ob kakršnih koli izrednih situacijah. Vnaprej so preigrani vsi mogoči slabi scenariji in osebje je ustrezno pripravljeno nanje.

Reaktorji imajo slabo lastnost, da se po prenehanju verižne reakcije v celoti ne neha proizvodnja toplote v sredici. Sproščanja toplote zaradi cepitev resda ni več, toda ostane toplota zaradi radioaktivnega razpada novo nastalih jeder, t. i. cepitvenih produktov. To je naravni proces, ki se ga na žalost ne da ustaviti in ne preostane drugega, kot poskrbeti za odvod tako nastale toplote. Takoj po zaustavitvi reaktorja je zaostale toplote za približno 8 odstotkov nazivne moči (v NEK bi to bilo več kot 150 MW), potem pa ta sicer upada, vendar jo je po enem dnevu še vedno okoli 1 odstotek. Če te toplote ne bi odvajali, bi temperatura sredice naraščala in bi se slej kot prej gorivo začelo taliti. Ker je to zadnje, kar bi si želeli, imamo v jedrskih elektrarnah vgrajene sisteme za odvajanje zaostale toplote, ki morajo delovati v vseh razmerah. Torej tudi v primerih najhujših naravnih nesreč, razpada elektroenergetskega sistema ali večjih odpovedih opreme. Ti sistemi za odvajanje zaostale toplote na razne načine črpajo hladilno vodo v sredico. Za črpanje te vode so potrebne črpalke, ki potrebujejo električno energijo. Zato so za varnost jedrske elektrarne zelo pomembni pomožni viri električne energije za primere, ko normalno elektroenergetsko omrežje ni na razpolago. V NEK imamo za ta namen dva neodvisna dizelska generatorja, prihodnje leto bo vgrajen še tretji, poleg tega pa še neposredni daljnovod do plinske elektrarne Brestanica.

Po potresu na Japonskem je cunami v jedrski elektrarni Fukušima uničil prav te pomožne sisteme. Elektrarna je ostala brez možnosti odvajanja zaostale toplote, zato se je gorivo stalilo in je prišlo do uhajanja toplote v okolje. Zadeve so se stabilizirale šele čez nekaj dni, ko so uspeli vzpostaviti napajanje z električno energijo.

Povzetki sekcijskih predavanj

ELEKTROMAGNETNO ONESNAŽENJE

Nataša Vaupotič

*Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Koroška c. 160, 2000 Maribor,
natas.vaupotic@uni-mb.si*

Povzetek. Elektromagnetno onesnaženje so nizko- (0 do 10 KHz) in visokofrekvenčna (10 kHz do 300 GHz) elektromagnetna polja, ki smo jim izpostavljeni zaradi naprav, ki jih uporabljamo v vsakdanjem življenju. Predstavili bomo slovensko in evropsko zakonodajo na tem področju ter priporočila za mejne vrednosti različnih organizacij in združenj. Predstavili bomo tudi meritve elektrosmoga in izmerili elektromagnetno sevanje nekaterih najpogostejših virov.

Ključne besede: *elektromagnetno onesnaženje, zakonodaja, priporočene mejne vrednosti, meritve elektrosmoga.*

Elektrosmog je elektromagnetno valovanje, ki ga v okolico oddajajo (izsevajo) najrazličnejše naprave: mobilni telefoni, brezžične postaje, radijski in televizijski oddajniki, transformatorji, računalniki, televizorji, vtičnice, mikrovalovne pečice idr. Glede na učinek, ki ga ima elektromagnetno valovanje na človeka, ločimo nizkofrekvenčno (0 do 10 KHz) in visokofrekvenčno (10 kHz do 300 GHz) elektromagnetno onesnaženje. Za vse, ki v Sloveniji iščejo odgovore na vprašanja s področja elektromagnetnega onesnaženja, deluje Projekt Forum EMS katerega namen je promocija znanstvenih izsledkov in izhodišč ključnih mednarodnih organizacij s področja varstva pred elektromagnetnim sevanjem.

Mejne vrednosti, ki jih določa zakonodaja (Uredba ..., 1996), so omejene samo na termične učinke elektromagnetnega valovanja, torej samo na količino energije, ki jo absorbira telo, in so zato izjemno visoke. Ker pa ima umetno elektromagnetno valovanje ožja frekvenčna območja in s tem večjo koherenco kot elektromagnetno valovanje naravnih virov, so lahko pomembni tudi frekvenčni (resonančni) vplivi na telo, saj je v telesu veliko frekvenčno odvisnih procesov. Vzbuditve na celični ravni so tipično v mikrovalovnem področju in so povezane s ključnimi biokemijskimi aktivnostmi in prenosom kalcijevih ionov skozi celično membrano. To pa je temelj celične signalizacije. Glede frekvenčnih vplivov na telo so strokovna mnenja deljena in priporočljive vrednosti se v različnih virih razlikujejo za več velikostnih redov.

Na predavanju bomo predstavili osnove elektromagnetnega onesnaženja in meritve najpogostejših virov. Izmerjene vrednosti bomo primerjali z mejnimi vrednostmi, ki jih dovoljuje zakonodaja (Uredba ..., 1996), in z mejnimi vrednostmi, ki naj bi bile po standardu gradbene biologije (SBM, 2008) še varne za človeško telo.

Viri

Projekt Forum EMS, <http://www.forum-ems.si/>

Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju, Uradni list RS, št. 70/1996 z dne 06.12.1996

SBM 2008 – Standard of building biology testing methods;

http://www.safelivingtechnologies.com/International_Guidelines.htm.

DIDAKTIČNI VIDIKI PRILJUBLJENOSTI FIZIKE V OSNOVNI IN SREDNJI ŠOLI

Ivan Gerlič

*Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Koroška c. 160, 2000 Maribor,
ivan.gerlic@uni-mb.si*

Povzetek. V prispevku prikazujemo rezultate raziskave Priljubljenost pouka fizike v slovenskih osnovnih in srednjih šolah, ki jo Laboratorij za računalniško fiziko Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru izvaja v sklopu podiplomskega seminarja študentov fizike že od leta 2002. Ob splošnih podatkih o raziskavi bomo prikazali predvsem podatke, ki kažejo didaktično zanimiva stanja in trende pouka osnovnošolske in srednješolske fizike.

Ključne besede: *priljubljenost pouka fizike, statistična analiza, osnovna šola, srednja šola, informacijske in komunikacijske tehnologije.*

V okviru podiplomskega seminarja študentov fizike že od leta 2002 izvajamo raziskavo Priljubljenost pouka fizike v slovenskih osnovnih in srednjih šolah. V okviru projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc smo izvedli in povzeli empirično osnovane podatke do vključno leta 2008, v prispevku pa bomo dodali še najnovejše podatke, pridobljene leta 2010.

Glavni namen raziskave je bil ne le raziskati vzroke in stopnjo (ne)priljubljenosti pouka fizike, temveč tudi ugotoviti didaktična ozadja, kot npr. katere učne metode in oblike uporabljajo učitelji fizike, saj morda prav v njih tičijo vzroki za morebitne težave. Anketni vprašalnik je bil v vseh letih razdeljen na dva dela. Prvega, z desetimi vprašanji (splošni podatki o učitelju, šoli in pouku fizike), je izpolnjeval učitelj fizike, na drugi del, ki je obsegal 27 vprašanj (podatkih o učencih, priljubljenosti pouka fizike med učenci in dijaki, o poteku pouka fizike, o uporabi učnih tehnologij itd.) pa so odgovarjali učenci in dijaki.

Eno od ključnih vprašanj je bilo izbrati pet učenčevih najljubših predmetov med danimi dvanajstimi šolskimi predmeti, ki nam je predvsem omogočilo primerjavo priljubljenosti fizike z biologijo, s kemijo in z matematiko. Statistična obdelava podatkov kaže zanimive in pomembne trende: npr. s starostjo učencev se povečuje delež tistih, za katere je snov pri pouku fizike zelo zanimiva, poučna in uporabna, na žalost pa raste tudi delež tistih, ki se jim zdi sama snov zanimiva, vendar v njej ne vidijo uporabnosti v življenju. Kot je bilo pričakovati, je raziskava dokazala velik vpliv učiteljeve osebnosti in njegovega dela na odnos učencev in dijakov do fizike. Zanimivi so tudi didaktično osnovani podatki o uporabi učnih oblik in metod pouka fizike, o eksperimentalnem in problemskem pouku, o uporabi učnih tehnologij, še posebno informacijskih in komunikacijskih. Prav to problematiko bomo podkrepili še z rezultati raziskave Stanje in trendi uporabe IKT v slovenskih osnovnih in srednjih šolah iz leta 2011, ki jo avtor prispevka izvaja že več let za potrebe Ministrstva za šolstvo in šport v aktivnostih informatizacije slovenskega šolstva.

Viri

Ambrožič, M. idr. (2010). Oprelitev naravoslovnih kompetenc. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko. Maribor.

Gerlič, I., Udir, V. (2006). Problemski pouk fizike v osnovni šoli. Zavod RS za šolstvo. Ljubljana.

Gerlič, I. (2000). Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju. Državna založba Slovenije. Ljubljana.

RAZVOJ KOMPETENC ZA DVIG NARAVOSLOVNE PISMENOSTI

Robert Repnik

*Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Koroška c. 160, 2000 Maribor,
robert.repnik@uni-mb.si*

Povzetek. Vseslovenski projekt Ministrstva za šolstvo in šport *Razvoj naravoslovnih kompetenc* je že v sklepni fazi triletnega delovanja. V projekt so vključene tri slovenske univerze, 12 fakultet, Zavod RS za šolstvo, Hiša eksperimentov, Ljudska univerza Slovenska Bistrica, Studio ALP, več kot 30 osnovnih in srednjih šol ter trije vrtci. Projekt je namenjen predvsem iskanju ukrepov za dvig naravoslovne pismenosti ter povečanju zanimanja za študij naravoslovnih smeri. Rezultati so zelo pestri in obsežni. Med njimi naj omenimo več kot dvesto preverjenih didaktičnih gradiv, razvoj in izdelavo štiridesetih prototipov naravoslovnih učil, didaktičnih video gradiv, izdajo znanstvene monografije, strokovne monografije, več priročnikov ter izdelavo naravoslovnih e-gradiv. Ne nazadnje je bilo med dosedanjim izvajanjem projekta izvedenih več delavnic za učitelje, pogovorov med strokovnjaki, podrobna analiza raziskav, metodološka delavnica, okrogla miza ter mnogo sprotnih predstavitev raziskovalnih rezultatov ter promoviranja projekta doma in v tujini. Preverjanja didaktičnih gradiv v šolski praksi kažejo izredno zanimanje učencev za naravoslovje (in tehniko, matematiko ter druge podporne predmete), ki pa ga je treba popularizirati v vsej osnovni šoli, ne šele tik pred odločitvijo za smer študija. Izkazalo se je, da didaktična naravoslovna gradiva, izdelana z namenom razvijanja naravoslovnih kompetenc, uspešno opravijo svojo vlogo.

Ključne besede: *kompetence, naravoslovje, didaktična gradiva, učila.*

Za naravoslovje je značilna prepletenost ved, ki opisujejo in pojasnjujejo osnovne gradnike in naravne pojave okrog nas. Če na naravo, ki nas obdaja, gledamo na različnih velikostnih skalah, se ne moremo izogniti skupnemu in specifičnim pogledom značilnih naravoslovnih ved – biologije, fizike in kemije, ki jih podpirajo sorodne vede, kot so matematika, tehnika, računalništvo, ekologija, astronomija idr. Kakor v naravi raste drevo, tako rastejo znanje, spretnosti in odnosi do naravoslovja, predvsem pa morajo rasti naravoslovne kompetence. Le z usvojenimi naravoslovnimi kompetencami bodo naši otroci, tako učenci kot dijaki, dobro usposobljeni s prenosljivimi znanji, ki jih pri današnjem tempu življenja resnično potrebujejo (Razvoj naravoslovnih kompetenc, 2011).

Namen projekta je zagotoviti pomoč pri razvijanju didaktičnih strategij in načinov na tistih področjih naravoslovnega vedenja, ki bodo pomembno vplivala na družbo prihodnosti, hkrati pa tudi izboljšala kakovost in učinkovitost sistemov izobraževanja in usposabljanja. Z na novo razvitimi strategijami in metodami želimo zagotoviti uspešen prenos znanstvenega znanja v šolo in hkrati želimo mladim približati naravoslovje (Repnik idr., 2010). Pridobljena evropska sredstva kažejo, da je razvoj poučevanja naravoslovnih predmetov izredno pomemben, enako pa velja tudi za študijske programe, ki izobražujejo učitelje naravoslovno-tehničnih predmetov.

Viri

Razvoj naravoslovnih kompetenc (2011). Fakulteta za naravoslovje in matematiko. Pridobljeno 20. 5. 2011 s <http://kompetence.uni-mb.si>.

Repnik, R., Gerlič, I., Grubelnik, V. in Ferk, E. (2010). Predstavitev projekta. V *Oprelitev naravoslovnih kompetenc* (str. 8–17). Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.

NARAVA V UČILNICI ALI KAKO »ZGRADITI« MODEL

Mojca Čepič

Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana, mojca.ceplic@pef.uni-lj.si

Povzetek. Kompleksne naravne pojave je mogoče podrobneje raziskovati z modelskimi poskusi. Kako zasnovati model naravnega pojava, katerim merilom mora ustrezati model, da omogoča raziskavo pojava samega, in kako model uporabiti pri pouku, bo obravnavano ob dveh temah: ob nastanku svetlobnih lis na dnu bazena in transportu vode v visokih drevesih.

Ključne besede: *modeli, transport vode, izhlapevanje, lom svetlobe, kavstika.*

Naravni pojavi, ki jih učenci srečujejo v vsakodnevem življenju, so odlična motivacija pri naravoslovnih predmetih. Ker so naravni pojavi običajno kompleksni, je za njihovo razumevanje treba poznati, dobro razumeti in preplesti različne naravoslovne vsebine. Zato so učencu v veliko pomoč eksperimentalni modeli, ki omogočajo samostojno ali vodeno raziskovanje.

Model, ki ga zgradimo izhajajoč iz naravnega pojava, mora izpolnjevati več zahtev, in sicer:

- a) lahko temelji na istih naravoslovnih konceptih kot pojav sam (npr. kadar je temelj pojava lom svetlobe, ne smemo uporabiti modela, ki temelji na odboju);
- b) lahko temelji na analognih pojavih, analogija pa mora biti jasno razvidna (npr. znane analogije med vodnimi in električnimi tokovi);
- c) z modelom je mogoče eksperimentalno pokazati za pojav značilne koncepte (npr. odvisnost jasnosti slike od hrapavosti odbojne površine);
- č) uporabljeni strokovni temelji ne smejo presegati znanja učencev v trenutku obravnave oz. naj jih učenci usvojijo med obravnavo.

Poglejmo si gornje smernice na dveh primerih.

Kaj potiska ali vleče vodo iz korenin v visoke dele dreves? Model umetnega drevesa omogoča predstavitev najpomembnejšega od mehanizmov transporta vode v drevesih. Hkrati je z modelom mogoče pokazati tudi problem oskrbe z vodo dreves, ki so višja od 10 metrov, in učencem predstaviti tudi problem, ki je še danes aktualen tudi raziskovalno (Susman idr., 2011).

Plešoče svetlobne lise na dnu bazena so privlačne za mlajše in starejše. Razlaga njihovega nastanka ni preprosta. Razumevanje nastanka zahteva najprej seznanjanje s svetlobnimi lisami samimi. Dinamični model s posebej prirejeno valovno kadjo omogoča načrtno raziskovanje nastanka svetlobnih lis, še natančneje pa je mogoče nastanek kavstik, ki jih vidimo kot svetlobne lise na stenah in tleh bazena oz. svetlobne curke v motni vodi, opazovati na statičnem modelu.

Viri

Čepič M., (2008). Underwater rays, Eur. Jou. Phys. 19, 845–855.

Susman K., Razpet N., Čepič M., (2011). Water transport in trees – an artificial laboratory tree. Phys. Ed. 46, 340–347.

MAVRICA ZA OSNOVNOŠOLCE

Jurij Bajc

*Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana,
jurij.bajc@pef.uni-lj.si*

Povzetek. V predavanju je opisan nastanek mavrice na način, ki je primeren za osnovnošolce v osmem ali devetem razredu. Bistveni del obravnave je demonstracijski poskus, s katerim učencem pokažemo, da se svetloba izbrane barve na okrogli »kapljici« izrazito močno siplje v ozek kot, ki je določen z obliko kapljice. Za izvedbo poskusa v šoli potrebujemo samo lasersko kazalo in okroglo ali valjasto posodo s tankimi stenami.

Ključne besede: *mavrica, demonstracijski poskus, geometrijska optika.*

Najprej ponovimo značilnosti mavrice, ki jih lahko opazijo in jih ozavešijo tudi osnovnošolci v osmem ali devetem razredu. Mavrični lok se pojavi običajno ob dežju, vidimo lahko eno ali dve mavrici, ki imata obrnjen vrstni red barv. Mavrico vidimo, ko imamo Sonce za hrbtom in pred seboj vodne kapljice v obliki dežja ali deževnih oblakov. Mavrični lok je del krožnice, močnejša (primarna) mavrica ima rdečo barvo na zunanjem robu, modro pa na notranjem robu.

Osnovni poskus, s katerim pojasnimo nastanek mavrice, izvedemo z laserskim kazalom in okroglo ali valjasto posodo, napolnjeno z vodo. Opazujemo svetlobni curek, ki se znotraj posode enkrat odbije in nato zapusti posodo. Ta žarek gradi primarno mavrico. Med poskusom opazujemo razmazanost izstopnega curka in kot, ki ga oklepa z vpadnim curkom, spreminjamo pa oddaljenost vstopnega curka od središča posode. Bistvo poskusa je opaziti, da se z oddaljevanjem vstopnega curka od središča posode kot med obema curkoma najprej večja, nato doseže pri oddaljenosti okoli 0,85 polmera posode maksimum in se pri večjih oddaljenostih manjša. Ob počasni izvedbi poskusa lepo vidimo, da je izstopni curek v bližini največjega kota izredno ozek. To pomeni, da se gostota izstopnega svetlobnega toka pri tem kotu zelo poveča v primerjavi z ostalimi koti. Od tu lahko sklepamo, da pod tem kotom vidimo zelo močno svetlobo. Poskus smo delali z eno barvo laserske svetlobe. Ker ima vsaka valovna dolžina svetlobe malenkost drugačen lomni količnik za vodo, bo imela vsaka barva malo drugačen kot, pod katerim se bo močno odbila – tako se med seboj prostorsko ločijo različne mavrične barve in nastane mavrica. Kot med smerjo vpadle svetlobe in smerjo močno odbite svetlobe je za rdečo svetlobo okoli $42,3^\circ$, za modro svetlobo pa okoli $40,6^\circ$. Zato je modra barva na notranji strani mavričnega loka, rdeča pa na zunani.

Pomembno je še, da učenci ugotovijo, da se vsak del mavrice, ki ga vidijo na nebu, odbija in lomi od druge kapljice, ki mora biti na ustreznem mestu, da odbita svetloba pade v oko opazovalca. Če na nekem delu neba ni kapljic, na tistem delu neba ne vidimo mavrice.

Viri

Adams, J. A. (2002). The mathematical physics of rainbows and glories. Phys. Rep. 356, 229–365.

POSKUSI Z ODBOJEM IN LOMOM SVETLOBE

Meta Trček

Osnovna šola Ivana Cankarja, Lošca 1, 1360 Vrhnika, meta.trcek@gmail.com

Povzetek. Kar nekaj poskusov iz optike smo že pospravili v kot. Zato je smiselno, da jih osvežimo. Tako si bomo ogledali osnovni poskus odboja svetlobnega žarka na zrcalu in zadevo nadgradili z odbojem slike na enemu zrcalu in več. Nadaljevali bomo z lomom svetlobe in v sklepnem delu pokazali in razložili poskus, ki vključuje tako lom kot odboj svetlobe. V predstavitvi bom predstavila tudi težave, s katerimi se srečajo učenci pri izvajanju teh poskusov in nakazala rešitve le-teh.

Ključne besede: lastnosti slike pri odboju na zrcalu, lom svetlobe.

Svetlobni žarek se odbija od ravne površine na osnovi odbojnega zakona. Vpadni in odbojni kot glede na vpadno pravokotnico sta skladna. Kako si učenci to zapomnijo najlažje? Tako, da naredijo poskus. Pripravimo žarnico in zaslon z enojno režo, zrcalo, list papirja, stiroporno ploščo, štiri bucike in geotrikotnik. List položimo na stiroporno ploščo in na list zrcalo. Ob zrcalu narišemo črto. Z dvema bucikama, ki ju zapičiš v papir, določiš smer vpadnega žarka. Z enim očesom pogledaš v zrcalo, tako da vidiš sliko bucika na isti premici. V tej smeri zapiči pred zrcalom še dve buciki, tako da vidiš vse štiri v isti vrsti. Ti dve označujeta odbiti žarek. Odstraniš zrcalo in stiropor in z ravnilom narišeš pot svetlobnega žarka. V odbojni točki narišeš še vpadno pravokotnico. Kaj ugotoviš? Vpadni in odbojni kot sta skladna.

Potem se vprašamo, kakšne so lastnosti slike, ki nastane v zrcalu. Pripravimo predmet (črka na kocki, ki ni simetrična) in zrcala. Opazujemo sliko, ki nastane pri odboju od enega zrcala, dveh, treh in štirih zrcal. Pri poskusu vedno narišemo predmet in sliko. Ugotovimo, da velja, ko se svetloba odbije od sodega števila zrcal, ima slika enake lastnosti kot predmet. Ko pa se svetloba odbije od lihega števila zrcal, ima slika lastnosti, ki jih ima predmet, ko je zrcaljen prek premice. Poskus izkoristimo tudi za ponovitev odbojnega zakona. Na delovnem listu narišemo pot svetlobe od predmeta do slike.

Kaj se dogaja s svetlobo, ko prehaja iz enega sredstva v drugega? Pripravimo poskus. V banjico od sladoleda postavimo kovanec. Prostovoljec se postavi tako, da kovanca ne vidi, ker je skrit takoj za robom posode. Potem v banjico nalijemo vodo in glej ga zlomka, kovanec se je prikazal. Zakaj na začetku prostovoljec ni videl kovanca? V sliko banjice in kovanca narišemo žarek, ki se na poti proti očesu »zaleti« v banjico. Kaj pa se je zgodilo, ko smo nalili vodo? Za lažje nadaljevanje razlage postavimo v kozarec z vodo slamico. Če pogledamo od strani, se nam zdi, da se je slamica na meji med zrakom in vodo zlomila. Tako lahko sklepamo, da se svetloba pri prehodu iz enega sredstva v drugega lomi. Nato se lotimo risanja poteka žarkov. Najprej narišemo pot žarka v vodi (odboj od kovanca). Nato narišemo del žarka, ki se na prehodu iz vode v zrak lomi in pade v oko prostovoljca. Prostovoljec je zagledal kovanec. Nato narišemo še pot žarka do vodne gladine. Ugotovili smo, da se svetloba, ko prehaja iz zraka v vodo, lomi k vpadni pravokotnici; ko prehaja iz vode v zrak, pa stran od vpadne pravokotnice. Zadevo posplošimo in narišemo potek svetlobnega žarka iz zraka v vodo (iz optično redkejšo v optično gostejšo snov) in potek svetlobnega žarka iz vode v zrak (iz optično gostejše v optično redkejšo snov).

Viri

Bez nec, B., Cedilnik, B., Černilec, B., Gulič, T., Lorger, J., Vončina, D. (2002). Moja prva fizika 1, Modrijan, Ljubljana.

GIMNAZIJSKI UČNI NAČRT ZA ASTRONOMIJO IN OPTIČNI TELESKOPI

Rastislav Snoj

*Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana, Vegova 4, 1000 Ljubljana,
rasto.snoj@guest.arnes.si*

Povzetek. Pomen in vloga novega izbirnega gimnazijskega predmeta astronomija. Predstavitev učnega načrta za astronomijo. Povezava predmeta s kurikuli drugih gimnazijskih predmetov in pomen medpredmetnosti, poseben pomen pri povečanju vpliva naravoslovja.

Uporaba optičnih teleskopov kot najpomembnejših eksperimentalnih pripomočkov pri predmetu astronomija. Razvoj teleskopov skozi zgodovino s poudarkom na sodobnih vrstah, fizikalne osnove in omejitve ter njihove temeljne značilnosti in različne možnosti oz. primernost uporabe.

Ključne besede: učni načrt, astronomija, teleskopi.

Novi izbirni gimnazijski predmet astronomija bo predstavljen z operativnimi in predvsem vsebinskimi cilji kurikula. Opredeljeni bodo tudi standardi in minimalni standardi znanja ter podan nabor možnih eksperimentalnih vaj.

Značilnost vsakega naravoslovnega predmeta in tudi astronomije so vsebine, neločljivo povezane z eksperimentalnim delom. Pri pouku v razredu jih do neke mere lahko nadomestijo ali vsaj dopolnijo različne računalniške simulacije, predvsem appleti, ki bodo z nekaj primeri na kratko tudi predstavljeni kot učni pripomoček.

Laboratorij kot klasični prostor izvajanja različnih eksperimentov je v primeru astronomije nadomeščen z astronomskimi opazovanji zunaj udobnega okolja šolskih učilnic. Temeljni učitelj pri tovrstnem eksperimentalnem delu v primeru gimnazijske astronomije je optični teleskop z različnimi dodatki. Ta bo predstavljen v njegovi zgodovinski vlogi in razvoju, poudarek pa bo na fizikalni osnovi delovanja ter vrstah in vzrokih optičnih napak, ki omejujejo njegovo uporabnost. Nakazane bodo še nekatere običajne rešitve problemov, ki se v zvezi s temi napakami ali neželenimi lastnostmi pojavljajo v praksi. Navedene bodo vse najpomembnejše vrste teleskopov, njihove močne in šibke točke. Na koncu bomo spoznali še najpogostejše uporabljene vrste nastavitvev – montaž teleskopov, s katerimi je omogočeno učinkovito sledenje telesom na nebu. Na kratko bomo spoznali nekaj optičnih dodatkov teleskopov, brez katerih bi bili ti precej manj uporabni, ter se ustavili ob računalniško vodenih izvedbah v povezavi z elektronskimi zvezdnimi kartami.

Viri

Brown, S. (1981). All about telescopes. Popular Optics Library, Edmund Scientific.

Lee, K. (2011). The Nebraska Astronomy Applet Project, Online Labs for Introductory Level Astronomy. The University of Nebraska-Lincoln.

European Association for Astronomy Education (2006), Declaration on the teaching of astronomy in Europe's schools 2006. EU/ESO Workshop on Teaching of Astronomy in Europe's Secondary Schools, Garching.

VKLJUČEVANJE PROJEKTOV NA DALJAVO V POUK FIZIKE

Tatjana Gulič

Osnovna šola Preska, Preška c. 22, 1215 Medvode, tatjana.gulic@guest.arnes.si

Povzetek. Pouk fizike lahko popestrimo z vključevanjem učencev v projekte na daljavo. S takim načinom dela popestrimo pouk, spodbudimo tehnično ustvarjalnost v učencih in jih spodbudimo k opazovanju narave. Predstavila bom nekaj primerov projektov, ki smo jih izvedli na naši šoli.

Ključne besede: *fizika, projekti na daljavo, eTwinning.*

Moderne tehnologije prinašajo novosti tudi v naše šole, v katere vse bolj prodira prepričanje, da se je smiselno vključevati v evropske tokove, tako za izobraževanje učiteljev, kot tudi z aktivnim vključevanjem učencev. Prek različnih organizacij, kot so eTwinning, iEARN, TakingITGlobal idr. se tako lahko vključujemo v delo na daljavo tudi z našimi učenci.

Na naši šoli se že četrto leto uspešno vključujemo v projekte, s katerimi učne cilje pouka dosežemo na druge načine. Pri tem gre za intenzivno medpredmetno povezovanje. Pouk fizike je povezan s poukom tujih jezikov, s poukom ROM in MME. Prav tako se od časa do časa vključijo tudi učitelji razredne stopnje, saj pri različnih projektih sodelujemo s šolami, ki imajo učence v drugačnih starostnih skupinah.

Predstavila bom nekaj sodelovalnih projektov in njihovo vključenost v pouk fizike, biologije, izbirnih predmetov astronomija in ROM ter MME. Predstavila bom tudi medpredmetno povezovanje v omenjenih projektih.

E-VADNICA ZA FIZIKO E-VA

¹Renato Lukač, ²Marko Žigart, ³Stanislav Šenveter

¹Gimnazija Murska Sobota, Šolsko naselje 12, 9000 Murska Sobota, renato@s-gms.ms.edus.si

²Srednja šola Slovenska Bistrica, Ul. dr. J. Pučnika 21, 2310 Slov. Bistrica, marko.Zigart@guest.arnes.si

³Gimnazija Ptuj, Volkmerjeva cesta 15, 2250 Ptuj, stanislav.Senveter@guest.arnes.si

Povzetek. E-vadnica za fiziko E-VA ni spletni učbenik, lahko pa služi kot ustrezno dopolnilo spletnemu učbeniku. E-VA je zaključen sklop dinamično generiranih nalog, ki so celovito in vsebinsko usklajene z učnima načrtoma devetletke in gimnazije. Projekt snovanja in izdelave teh nalog je bil umeščen v niz projektov Evropskega socialnega sklada. E-VA služi učencem in dijakom za dopolnilno urjenje in tudi za samostojno učenje poljubnega učnega sklopa. Povratne informacije in izboljšave gradiv izpopolnjujejo zbirko v nepogrešljivo pomoč pri sodobnem učenju in poučevanju fizike. Prispevek bo podal pregled nad konceptom izdelave in uporabe e-gradiv E-VA.

Ključne besede: *poučevanje, fizika, e-učenje, interaktivna gradiva.*

Namen projekta je bila izdelava elektronske vadnice (E-VA) z dinamično generiranimi nalogami. To so naloge, katerih sestava se ob nalaganju oblikuje z novimi podatki, lahko pa to sprožimo tudi s posebnim gumbom. Dejavnosti projekta so temeljile na natančno definiranih zahtevah glede vsebine, didaktike, oblike in uporabe tehnologij. S tehničnega vidika so bile uporabljene bogate izkušnje projektne skupine E-UM. Vsebinsko je E-VA usklajena z veljavnima učnima načrtoma devetletke in gimnazije. Nastali sta dve zbirki: Devetletka in Gimnazija. Prva se deli na 13 poglavij, ki se nato delijo na 110 podpoglavij (gradiv), druga pa se deli na 22 poglavij, ki se nato delijo na 125 podpoglavij (gradiv).

Vsako gradivo sestavlja vsaj pet zaslonских slik s stopnjevano zahtevnostjo nalog različnih tipov. Prva zaslonska slika uporabnika vpeljuje v vsebinsko področje gradiva, pri čemer se izogiba težjim izrekom in dokazom. Naslednja zaslonska slika ima nalogo, da zagotavlja doseganje minimalnega standarda. Sledita zaslonski sliki z zahtevnejšimi nalogami z vključenimi dinamičnimi gradniki. Zadnja zaslonska slika ima zahtevnejšo strukturirano nalogo, ki lahko kombinira z drugimi vsebinskimi področji.

Pri nalogah, pri katerih je treba označiti en sam pravilen ali en sam napačen odgovor, se generira tako vrstni red odgovorov ali trditve kot tudi, kateri odgovori ali trditve bodo iz nabora možnosti vsebovani v nalogi. Pri nalogah, ki podajajo numerične podatke, so v odgovorih tudi natančno določene numerične vrednosti. Oboje vrednosti se na novo generirajo in spremenljivost je ob ustreznem strokovnem besedilu pravo bogastvo obeh vadnic. Gradiva vsebujejo tudi slike, animacije, krajše video posnetke, zvok in applete. Pogosto so appleti in naloge podatkovno odvisni. Vsaka naloga vsebuje gumb »Preveri«, za kontrolo pravilnosti odgovora. Sledi izpis statistike pravih odgovorov za dano nalogo in pojavi se gumb »Pokaži pravilne rezultate«. Z gumbom »Osveži« se naloga ponovno generira z novimi podatki.

Vadnici E-VA bosta z leti dozoreli v nepogrešljivo oporo učencem in dijakom pri učenju fizike. Gumb »Oceni in komentiraj« na dnu strani bo pri tem avtorjem v veliko pomoč.

Viri

E-VA, citirano 20. 6. 2011. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.fiz.e-va.si/>.

E-UM, citirano 20. 6. 2011. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.e-um.si/index.php>.

Lukač, R., Žigart, M., & Šenveter, S. (2010). E-VA pri pouku fizike. Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT – SIRIKT 2010 (e-zbornik), Kranjska Gora 14.–17. april 2010, str. 659–663.

KRATKE PROJEKTNE NALOGE IN NEOBVEZNE DOMAČE NALOGE KOT PRILOŽNOST ZA DELO Z NADARJENIMI DIJAKI IN ZA VZGOJO PRI POUKU FIZIKE V GIMNAZIJI

Milenko Stiplovšek

*Škofijska gimnazija Antona Martina Slomška Maribor, Vrbanska c. 30, 2000 Maribor,
milenko.stiplovsek@guest.arnes.si*

Povzetek. V prenovljenem učnem načrtu za pouk fizike v gimnaziji so tudi zahteve po razvijanju kompetenc, pomembnih za kakovostno in učinkovito delo na naravoslovno-tehniškem področju. Med pričakovanimi dosežki/rezultati po tretjem letniku gimnazije so naštetá procesna znanja in veščine, ki naj bi jih obvladali dijaki po treh letih pouka fizike v gimnaziji. V poglavju Didaktična priporočila je priporočilo za pripravo kratkih projektnih in seminarskih nalog. Predstavil bom izkušnje z motiviranjem dijakov za tovrstno delo ter vzgojni pomen in ocenjevanje le-tega.

Ključne besede: fizika, nadarjeni dijaki, projektne naloge.

Biti nadarjen na naravoslovno-matematičnem področju je vsaj enako zanimivo, spoštovanja vredno in dragoceno, kot biti nadarjen za šport, glasbo, ples, likovno umetnost ipd. Za nadarjene umetnike in športnike je povsem razumljivo, da razvijajo svoj talent z dodatnim delom (ob tem, kar ponuja standardni izobraževalni program našega šolskega sistema), s pomočjo dodatne pomoči trenerjev v klubih (ali celo individualno najetih) in dodatnega pouka (mentorstva) na glasbenih, likovnih, plesnih in še kakšnih šolah. Ti dijaki zaradi svoje dodatne ambicioznosti in angažiranosti praviloma niso ožigosani kot »piflarji«, »štregarji« ipd., kar pa se nadpovprečno talentiranim in angažiranim na področjih, ki jih pokriva predvsem standardno izobraževanje, dokaj pogosto dogaja. Ta »napaka« je posledica neustreznega sistema vrednot, kar je vzgojna kategorija.

Predstavljene so izkušnje z motiviranjem dijakov, da pokažejo in razvijejo svojo naravoslovno-matematično nadarjenost in da se te nadarjenosti in veselja do dela ne sramujejo, ampak postanejo ponosni na svoje sposobnosti in dosežke. Pomagati jim moramo, da to sprejmejo kot dar in kot priložnost za uspeh, zadovoljstvo in srečo v svojem kasnejšem profesionalnem življenju, ne pa kot nekaj, kar jih dela »čudne« in nerazumljene (največkrat v očeh tistih, ki jim pravzaprav zavidajo njihove sposobnosti in uspehe).

Kratke projektne naloge in neobvezne domače naloge so tudi priložnost, da dijaki (pa tudi starši, učitelji idr.) spoznajo, da je cilj učenja in dela v šoli in doma pridobivanje znanja in iskanje odgovorov na vprašanja, ki nas zanimajo zaradi naše radovednosti, ne pa pridobivanje krasnih ocen, s katerimi bi se nato lahko bahali naokoli (dijaki sami, starši, učitelji idr.). Ocenjevanje je le nujen spremljajoči pojav v obstoječem šolskem sistemu, ni pa pridobivanje ocen cilj učno-vzgojnega procesa.

Navedenih je še nekaj citatov iz trenutno veljavnih Zakona o gimnaziji in Učnega načrta za fiziko v gimnaziji ter še nekaterih dokumentov, ki obravnavajo to področje, in jih je po mojem mnenju smiselno izpostaviti in upoštevati.

Viri

Planinšič, G. idr. (2008). Učni načrt. Fizika. Gimnazija; splošna gimnazija ... [Elektronski vir]: Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

Žagar, D. idr. (2007). Koncept vzgojno-izobraževalnega dela z nadarjenimi dijaki v srednjem izobraževanju [Elektronski vir]: Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

KEMIJA SKOZI MODNE TRENDE (NAMIGI ZA KEMIJSKE KONTEKSTE)

Margareta Vrtačnik

Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana,
metka.vrtacnik@guest.arnes.si

Povzetek. Moda je oblika neverbalne komunikacije, s katero sporočamo pripadnost določeni kulturi oz. subkulturi in odtenke našega razpoloženja. Na razvoj mode je nesporno bisteno vplivalo odkritje šivanke, zato je predstavljena zgradba in kemijska sestava materialov za izdelavo starodavnih šivank (kosti, ščetine, listi agave). Sledi pogled skozi »geološki megaskop« in predstavitev materialov, ki so se uporabljali v modni »industriji« vse od konca zadnje poledenitve (cca 30.000 let pr. n. št.) do leta 1940 in razlaga, zakaj je ravno ta letnica tako pomembno vplivala na spremembo modnih trendov. Predstavljeni sta zgradba in kemija naravnih vlaken, kot so lan, bombaž (s posebnim poudarkom na organskem bombažu), svila in usnje, in zadnja odkritja barvanja svile v kokonu z luminiscentnimi barvili ter struktura enega najmočnejših naravnih vlaken, pajkove svile. Na koncu so na primeru merino volne, prekrite z nanozlatom (material se uporablja za najrazkošnejše in tudi drage obleke), predstavljeni izzivi nanotehnologije za razvoj novih materialov za modno industrijo.

Ključne besede: kemija, moda, nanozlato, pajkova svila.

Kemija v modi oz. vpliv kemije na razvoj modnih trendov je večplastna multidisciplinarna tema, ki je ni mogoče v celoti obdelati v eni sami predstavitvi. V prispevku je zato ključni poudarek na materialih, ki so se uporabljali za izdelavo oblačil in obutev od vzpona človeške civilizacije do danes. Cilj predstavitve je prikazati modne trende kot primer mogočega konteksta pri obravnavi naravnih in sintetičnih vlaken, ki so v učnih načrtih za kemijo še vedno potisnjena na stranski tir kljub njihovi nesporni vpetosti v naše življenje.

Ko govorimo o modi, se kaže vprašati, kdaj lahko začnemo govoriti o modi in modnih trendih v oblačenju. Naj se sliši še tako nenavadno, je bilo odkritje šivanke tisti ključni trenutek v prazgodovini, ki je omogočil brezoblične živalske kože in kose grobo tkanega platna oblikovati bolj skladno s telesnimi oblikami in jih tako narediti nosljivejše in bolj dopadljive očem. Najstarejše šivanke so bile najdene na ozemlju današnje Francije, njihova starost je ocenjena na 25.000 let (Sewing Needle, 2011). Te stare šivanke so narejene iz kosti ali ščetin, največkrat črnega prašiča. Kost je kemično kolagen, protein, ki ga sestavljajo fibrile iz treh proteinskih α -helikssov. Kolagenska vlakna so na določenih delih ojačana z vključki kalcijevega fosfata (Marquis idr., 2009). Nasprotno pa so ščetine keratin, ki je z razliko od kolagena, sestavljen iz dvojnega proteinskega α -heliksa. Znatno bolj kompleksno sestavo imajo listi agave, ki so se v pradavnini (v nekaterih predelih pa še danes) uporabljali za izdelavo šivank. Površina epidermalnih celičnih sten listov agave je impregnirana z ekstracelularnim kutikulomom, katerega glavna sestavina je lipidni polimer kutin, pod to plastjo pa se nahaja polisaharidna osnova (Dominguez idr., 2011). Prve kovinske šivanke izvirajo iz starega Egipta cca 3.000 let pr. n. št., narejene so bile iz bakra, srebra in brona. Relativno pozno so se začele uporabljati železne šivanke, odkrili so jih na ozemlju današnje Nemčije, njihov izvor je postavljen v tretje stoletje pr. n. št. Umetnost izdelave šivank so v 11. stol. izpopolnili Mavri, ki so v 7. stol. zavzeli Španijo in tam ostali vse do konca 15. stol. (Sewing Needle, 2011).

Na modne trende so vplivali tako geografska lega kakor tudi kultura in dostopnost materialov. Če pogledamo skozi megaskop na geološko časovno lestvico, je ves razvoj mode in tudi človeške civilizacije stisnjen v njen trenutni konec, ki ga označuje epoha holocena, najmlajše geološke periode neogena (Geološka časovna lestvica, 2011). Začetek holocena sega v konec zadnje poledenitve, cca 30.000 let pr. n. št., ko se je začel vzpon civilizacij in s tem tudi razcvet mode in kemije. Vse to dolgo časovno obdobje – merjeno iz človeške perspektive – so modne trende krojili naravni materiali (npr. lan, bombaž, svila, usnje), mejnik pa je 15. maj 1940. Takrat so v New Yorku začeli prodajati ženske

nogavice, ki so bile v celoti narejene iz povsem umetnega poliamida najlona. Poročila o tem dogodku navajajo, da je bilo zanimanje za to novo, ceneno »modno čudo« tolikšno, da so v prvih nekaj urah prodali več kot štiri milijone parov najlonk (The Discovery of Nylon, 2011). Svila in usnje sta proteinskega izvora, lanu in bombažu pa daje uporabno vrednost celuloza. Poleg klasičnega bombaža so današnji eko modni trendi vse bolj usmerjeni v uporabo organskega bombaža, ki ga pridelujejo brez uporabe kemijskih zaščitnih sredstev, umetnih gnojil in defolijantov (Organic cotton is different, 2011). Modni izdelki iz organskega bombaža zato dosegajo znatno višje cene, vendar so varnejši in prijetnejši za nošnjo in ne povzročajo alergij. Svileno vlakno tvori dva filamenta proteina fibroina, ki ju povezuje gumijasti protein sericin. Fibroin sestavlja več kot 170 proteinov, ki imajo različno sekundarno zgradbo. Ta vključuje α -helikse, β -upognjene ravnine in druge kompleksne strukture (Padamwar, Pawar, 2004). Skupini kitajskih znanstvenikov je pred nedavnim uspelo razviti postopek barvanja svile v kokonu z uporabo fluorescentnih barvil, in gotovo bodo nova luminiscentna vlakna za modni trg kmalu postala velik izziv (Tansil idr., 2011). Tekmec svile sviloprejk (*Bombyx Mori*) postaja pajkova svila, ki zaradi svojih izrednih lastnosti buri domišljijo in privablja k raziskavam vse več znanstvenikov. Pajkova svila je dvakrat močnejša od jekla in 20 odstotkov bolj raztegljiva. Njena posebna moč se skriva v njeni izredno specifični zgradbi. Pajkovo svileno nit tvorijo različno orientirane β -upognjene proteinske makromolekule, ki jih povezujejo močne vodikove vezi. Nenavadno jakost vodikovih vezi v nanokristalih pajkove svile je raziskovalcem uspelo razložiti s pomočjo simulacij gibanja β -upognjenih ravnin na modelih proteinskih nanokristalov. Pokazalo se je, da postanejo sicer šibke vodikove vezi, v primeru, če so omejene na prostor nekaj nanometrov, izredno močne in sposobne samoobnavljanja (Buehler, 2010).

In na koncu ne smemo mimo uporabe nanotehnologije v tekstilstvu. Z vidika visoke mode je zlasti pomembno odkritje barvanja merino volne z nanodelci zlata in srebra, ki omogočajo pričarati čudovite obstojne barve v najrazličnejših pastelnih odtenkih, od grafitno sive pa vse do vinsko rdeče, odvisno od velikosti delcev zlata (Gold in the News, 2007). Kreacije iz merino volne, obarvane z nanozlatom, so že vsakdanjost na modnih brveh visoke mode.

Viri

Sewing Needle, <http://www.mahalo.com/sewing-needle>, 6. 6. 2011.

Marquis, M. E., Lord, E., Bergeron, E., Drevelle, O., Park, H., Cabana, F., Senta, H., Fauchaux, N. (2009). Bone cells-biomaterials interactions. *Frontiers in Bioscience*, 14, 1023–1067.

Dominguez, E., Heredia-Guerrero, J., Heredia, A. (2011). The biophysical design of plant cuticles: an overview, *New Phytologist*, 189, 938–949.

Geološka časovna lestvica, Wikipedija, 6. 6. 2011.

The Discovery of Nylon, <http://www.diyforums.net/the-discovery-of-nylon-4609513.html>, 6. 6. 2011.

Organic cotton is different, <http://www.aboutorganiccotton.org/OCdiff.html>, 8. 6. 2011.

Padamwar, M. N., Pawar, A. P. (2004). Silk sericin and its applications: A review, *Journal of Scientific & Industrial Research*, 63, 323–329.

Tansil, N. C., Yang Li, Choon Peng Teng, Shuangyuan Zhang, Khin Yin Win, Xing Chen, Xiang Yang Liu, Ming-Yong Han (2011). Intrinsically Colored and Luminescent Silk, *Advanced Materials*, 23, 1463–1466.

Buehler, M. (2010). How spiders spin silks of superhero strength, *TeraGrid*.

Gold in the News, A look at recent media stories concerning gold science and technology, *Gold Bulletin*, 2007, 40, 1.

KEMIJA IZBRANIH ORGANSKIH SPOJIN V OKOLJU

Polonca Trebše, Mladen Franko

Laboratorij za raziskave v okolju, Univerza v Novi Gorici

Danes je v svetu registriranih več kot petsto spojin, ki so po svojih značilnostih in delovanju pesticidi ali njihovi razgradni produkti. Organofosfatni insekticidi (OP) predstavljajo le eno od zelo raznolikih skupin organskih kemikalij. Njihova strupenost izhaja iz sposobnosti inhibicije acetilholinesteraze (AChE), encima, ključnega za normalen prenos živčnih impulzov. Neonikotinoidi so novejši razred insekticidov, sintetizirani po modelni spojini nikotinu. Po svojem delovanju so agonisti nikotinskih receptorjev acetilholina (nAChR). Imidakloprid kot predstavnik prve generacije neonikotinoidov so uvedli v uporabo v Evropi in na Japonskem leta 1990, v ZDA pa je bil prvič registriran leta 1992. Danes ga uporabljajo po vsem svetu. Med organskimi spojinami pa predvsem v okolju vse več pozornosti posvečamo snovem, kot so farmacevtske učinkovine ter njihovi metaboliti, ki so v bioloških čistilnih napravah slabo razgradljivi in jih uvrščamo med t. i. »onesnaževala, ki se šele pojavljajo«. Nič manj zanimivi niso sončni filtri v pripravkih za zaščito kože pred sončnimi žarki. Ti se pojavljajo predvsem v kopaliških vodah, kjer lahko nastajajo še nepoznani produkti fotorazgradnje in tudi kloriranja.

Na Univerzi v Novi Gorici usmerjamo raziskave na področju industrijskih kemikalij v okolju (insekticidov, UV-filtrov) v študij njihove stabilnosti v naravnem in umetnem okolju kot tudi v uporabo različnih metod za njihovo odstranjevanje. Pri tem dajemo poseben poudarek identifikaciji in stabilnosti razgradnih produktov, ki nastajajo med pretvorbo v okolju in med razgradnjo z uporabo naprednih metod oksidacije (NMO), ter ugotavljanju njihove toksičnosti. Pri tem uporabljamo visokoobčutljive laserske tehnike v kombinaciji s pretočno injekcijsko analizo in bioanaliznimi metodami, ki jih razvijamo pri naših raziskavah.

Pri študiju fotorazgradnje malationa v naravnem okolju (konkretno na solati) smo ugotovili, da se malation pri tem pretvarja v bolj toksični malaokson, ki je bolj stabilen ter tudi bolj toksičen od izhodnega insekticida. Prav tako se tudi pri fotokemijski razgradnji klorpirifosa z uporabo UV-svetlobe poleg hidrolitskega produkta 2,3,5-trikloropirimidola tvori tudi bolj toksični klorpirifos okson. Fotorazgradnja imidakloprida kot predstavnika neonikotinoidov pod pogoji simulirane sončne svetlobe vodi do nastanka različnih produktov, med njimi tudi 6-kloronikotinske kisline, ki so jo med ostanki pesticidov identificirali tudi v okoljskih vzorcih. Študij fotostabilnosti omenjene spojine je pokazal, da je spojina zelo stabilna tudi v pogojih obsevanja z germicidno UV-C-svetlobo.

Fotokatalitska razgradnja in ozonizacija sta dve izmed NMO, ki smo jih uporabili za študij razgradnje malationa in klorpirifosa, tiakloprida ter 6-kloronikotinske kisline. V primeru fotokatalize malationa smo identificirali nastanek dveh spojin, ki zavirata delovanje AChE [OOS (O)] in malaoksona. Pri ozonizaciji klorpirifosa smo ugotovili, da se le-ta hitro (v 15 minutah) pretvori v klorpirifos-okson, ki je močan inhibitor AChE. Omenjeni produkt je bolj stabilen kot izhodna spojina in razpada šele po daljši ozonaciji.

NO – ČUDEŽNA MOLEKULA

Nataša Bukovec

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 5, 1000 Ljubljana

Povzetek. Dušikov oksid ima vrsto fizioloških funkcij v človeškem organizmu. Med drugim igra pomembno vlogo v imunskem sistemu, ubija bakterije, preprečuje rast rakavih celic in je pomemben prenašalec živčnih impulzov. Da bi bolje razumeli delovanje dušikovega oksida je treba poznati kemijske lastnosti in reaktivnost določenih spojin, iz katerih ga lahko pridobimo. Predstavljena so nekatera zdravila, ki sproščajo dušikov oksid

Ključne besede: *dušikov oksid, encimi NOS, mehanizmi delovanja.*

Dušikov oksid je brezbarven plin, ki vzdržuje gorenje podobno kot kisik ali didušikov oksid. Pripravimo ga z reakcijo bakra s 30-odstotno dušikovo kislino. V vodi se slabo topi, zlahka pa reagira s kisikom. Strukturo molekule lahko razložimo le s teorijo MO. Red vezi v molekuli je 2,5. Molekula je paramagnetna, zato pogosto reagira kot radikal.

Dušikov oksid je bil do leta 1987 znan predvsem kot onesnaževalec okolja, ki nastaja pri gorenju pri visokih temperaturah in sodeluje pri nastanku fotokemičnega smoga, nato pa so začeli odkrivati, da so procesi v organizmih sesalcev močno povezani s sproščanjem te molekule v različnih tkivih in jo pogosto imenujejo obveščevalna molekula (messenger molecule).

Dušikov oksid v telesu pogosto nastaja z reakcijo *L*-arginina s kisikom. Za družino encimov, ki katalizira nastanek dušikovega oksida v telesu, uporabljamo kratico NOS. Posamezne encime pa poimenujemo glede na njihove vloge, ki so jih indentificirali v začetnih fazah raziskav, čeprav je danes znano, da navadno pri določenih fizioloških procesih, pri katerih nastaja dušikov oksid, sodelujeta vsaj dva encima iz družine NOS. Tako encim, ki sodeluje pri nastanku dušikovega oksida v žilnem sistemu, imenujemo eNOS, encim v makrofagih iNOS ter encim, ki sodeluje v procesih v živčnem sistemu, nNOS.

Odkrili so, da dušikov oksid igra pomembno vlogo v žilnem sistemu pri širjenju sten žil, v imunskem sistemu, pri uničevanju škodljivih mikrobov, ugotavljajo mehanizem njegovega delovanja na rakave celice, njegovo vlogo pri resorpciji in desorpciji kalcija v kosteh ter njegovo vlogo prenašalca živčnih impulzov.

Najbolj znano in najbolj uporabljeno zdravilo, ki sprošča dušikov oksid, je gliceril trinitrat (nitroglicerol). Spojina je bila sintetizirana že leta 1847 in je glavna komponenta dinamita. V 19. stoletju je bila splošno razširjena praksa, da so učinke novih spojin preiskovali na živalih in ljudeh. Tako je nitroglicerol postal zdravilo, ki lajša bolečine pri angini pectoris, ne da bi poznali mehanizem delovanja, ki tudi danes ni povsem razjasnjen. Leta 2001 je bil registriran dušikov oksid kot zdravilo za inhalacijo pri respiratornih težavah novorojenčkov. Med registriranimi zdravili, ki povzročijo sproščanje dušikovega oksida, je tudi viagra.

Viri

Butler, A., Nicholson, R. (2003). Life, death and nitric oxide, The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Cambridge.

Brenčič, J., Lazarini, F. (1986). Splošna in anorganska kemija, Založba UL FKKT, Ljubljana.

RAVNOTEŽJA V VODNIH RAZTOPINAH: PROTOLITSKE IN/ALI IONSKE REAKCIJE

Nataša Bukovec

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 5, 1000 Ljubljana

Povzetek. Predstavljena so ravnotežja v vodnih raztopinah, tako kot jih obravnavamo na fakultetni ravni, ter priporočila, kaj o tem naučiti dijake na srednješolski ravni. Kako doseči, da bodo dijaki razumeli, zakaj in kako potečejo določene reakcije na ravni delcev z uporabo submikroskopskih prikazov?

Ključne besede: *kemijsko ravnotežje, protolitske reakcije, ionske reakcije, submikroskopski prikazi.*

Ravnotežja v vodnih raztopinah so na fakultetni ravni predstavljena z Jandrovo, Bronsted-Lowryevo ter Lewisovo teorijo kislin in baz ter druge ionske reakcije v povezavi s topnostnim produktom snovi ter koordinacijskimi spojinami. Jandrova teorija kislin in baz ima bolj zgodovinski pomen in je še uporabna za nevodne medije. Brøsted-Lowryevo teorijo pa srečajo že na srednješolski ravni. Glavni problem je razumevanje, kaj po tej teoriji pomeni kislina oz. baza. Prav tako dejstvo, da je moč kislin ali baz odvisna od »partnerja« v protolitskem paru, povzroča določene težave ali napačno razumevanje. Problemi izvirajo predvsem iz dejstva, da si dijaki/študenti ne predstavljajo, kateri delci se dejansko nahajajo v raztopini in med katerimi delci dejansko poteka reakcija, kar je ključnega pomena za razumevanje protolitskih/ionskih reakcij. V nekaterih primerih je treba uporabiti Lewisovo teorijo kislin in baz, kar pa je za srednješolsko raven prezahtevna vsebina. Najtežje je razumevanje heterogenih ravnotežij, pri čemer lahko slabo topna snov z določenim reagentom reagira tako, da se raztopi.

Predstavljena bodo protolitska ravnotežja v vodnih raztopinah eno- in večprotonskih kislin s primeri pogosto nepravilno obravnavanih kislin na srednješolski ravni. Kisline in baze v nevodnih medijih. Pomen lastnosti snovi (energije/dolžine vezi, elektronegativnost) na kislinsko-bazne lastnosti teh snovi. Primer borove kisline kot Lewisove kisline.

Protolitske reakcije lahko obravnavamo kot ionske reakcije, saj je ravnotežje teh reakcij vedno pomaknjeno v smer nastanka slabše disociiranih snovi. Dijaki si ionske reakcije predstavljajo bolj kot reakcije, pri katerih nastanejo le slabo topne snovi. Pogosto si napačno predstavljajo, da tudi med dobro topnimi ionskimi spojinami vedno pride do nastanka novih spojin. Težko si predstavljajo, da so koordinacijski ioni slabo disociirane snovi. Prav tako je velika težava v razumevanju določene ionske reakcije, če je le-ta predstavljene z ioni.

Submikroskopski prikazi ravnotežnih reakcij v vodnih raztopinah so za boljše razumevanje teh reakcij v veliko pomoč. Pomembno pa je, da se s submikroskopskimi prikazi dijaki seznanijo že pri množini snovi, kemijskih reakcijah in kemijskem ravnotežju.

Viri

Brenčič, J., Lazarini, F. (1986). Splošna in anorganska kemija, Založba UL FKKT, Ljubljana.

Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G. (2002). General Chemistry, Principles and modern applications, 8th ed., Prentice Hall, New Jersey.

Bukovec, N. (2010). Kemija za gimnazije 2, DZS, Ljubljana.

Bukovec, N. (2011). Kemija za gimnazije 1, zbirka nalog za 1. letnik gimnazij, DZS, Ljubljana.

KEMIJSKA VEZ

Nataša Bukovec

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 5, 1000 Ljubljana

Povzetek. Kemijska vez je abstraktna vsebina in težko razumljiva na osnovnošolski ravni. Obenem pa je nemogoče postaviti ostro mejo med ionskimi in kovalentnimi spojinami. Na kratko je predstavljeno, kaj vpliva na lastnosti vezi ter kako in na kakšni ravni razložiti osnovnošolcem določene vrste vezi.

Ključne besede: *ionska vez, polarna in nepolarna kovalentna vez, elektronegativnost.*

Ionska vez in nepolarna kovalentna vez predstavljata dve skrajnosti kemijske vezi. Prva deluje med kationi in anioni elementov, ki se močno razlikujejo v elektronegativnosti, druga pa nastane med atomi istega elementa ali pa med atomi elementov, ki se le malo razlikujeta v elektronegativnosti.

Lastnosti določene spojine z ionsko vezjo so močno odvisne od gradnikov/ionov v ionskem kristalu. Kationi imajo v primeru velikega naboja veliko gostoto pozitivnega naboja in s tem veliko polarizacijsko moč, ki lahko vpliva na razporeditev elektronske gostote v anionu, kadar ima anion veliko število elektronov in je zato močno poalrizabilen. V tem primeru ima ionska vez določen kovalentni značaj. Soli kovinskih ionov z velikim nabojem se lahko zaradi omenjenih lastnosti v vodnih raztopinah obnašajo kot kisline.

V nepolarni kovalentni vezi sta atoma povezana s skupnim ali skupnimi elektronskimi pari, pri čemer sovpadata težišči pozitivnega in negativnega naboja. Kadar tvorita kemijsko vez atoma različnih elementov, je praviloma vez vedno polarna, saj atoma različnih elementov različno privlačita elektrone, zato težišči pozitivnega in negativnega naboja v sami vezi ne sovpadata več. Čim večja je razlika v elektronegativnosti elementov, tem bolj bo polarna vez med atomi teh elementov, in v skrajnem primeru lahko nastanejo ioni oz. ionska vez. Zato pogosto močno polarnim kovalentnim vezem pripisujemo določen ionski značaj, čeprav so osnovni gradniki snovi, ki imajo takšne vezi, molekule. Reaktivnost snovi s kovalentnimi vezmi je odvisna od jakosti vezi. Čim šibkejša je vez določene snovi, večja je njena reaktivnost. Zelo ilustrativna sta primera reaktivnosti halogenov ter kislinskih lastnosti vodikovih halogenidov.

Na osnovnošolski ravni je pomembno, da učenci spoznajo ionsko in nepolarno ter polarno kovalentno vez. Pomembno je, da razlikujejo osnovne gradnike, ione in molekule, da znajo napisati katione in anione iz formule ionske spojine, ter da vedo, da so v kovalentnih spojinah osnovni gradniki molekule.

Viri

Brenčič, J., Lazarini, F. (1986). Splošna in anorganska kemija, Založba UL FKKT, Ljubljana.

Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G. (2002). General Chemistry, Principles and modern applications, 8th ed., Prentice Hall, New Jersey.

Bukovec, N. (2009). Kemija za gimnazije 1, DZS, Ljubljana.

MEDSEBOJNO DELOVANJE MAKROELEMENTOV IN NJIHOV VPLIV NA ZDRAVJE

Elizabeta Tratar Pirc

*Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 5, 1000 Ljubljana;
elizabetha.tratar-pirc@fkkt.uni-lj.si*

Povzetek. Prispevek kratko opisuje nekatera dejstva o najpomembnejših makroelementih, kot so natrij, kalij, magnezij, kalcij, fosfor, njihov pomen pri ohranjanju zdravja in vitalnosti človeka ter njihovo medsebojno delovanje v organizmu. Z uravnoteženo prehrano ni nujno, da zadostimo dnevnim potrebam makroelementov. Po drugi strani pa lahko nekatere spojine povečajo absorpcijo makroelementov in s tem biorazpoložljivost. Za ohranjanje vitalnosti in zdravja človeka je med drugim pomembno vzdrževanje optimalnega razmerja med kalijem in natrijem ter magnezijem in kalcijem..

Ključne besede: *makroelementi, biorazpoložljivost, absorpcija.*

Makroelementi so kemijski elementi, ki tvorijo glavni del trdne zemeljske skorje in predstavljajo 4,5 odstotka naše telesne mase. Glavnina je v kosteh. Ne moremo jih niti ustvarjati niti izrabiti, vse življenje pa jih je treba vnašati s hrano, z vodo in zdravili oz. s prehrabnimi dodatki. Človeški organizem vzdržuje stabilne koncentracije v plazmi pogosto v zelo ozkih mejah, kar je nujno za normalno in optimalno delovanje organizma.

Makroelementi so povezani med seboj, zlasti tisti iz istih skupin periodnega sistema. Pomanjkanje enega elementa vpliva na celo vrsto medsebojno povezanih procesov, organizem pa lahko nekatere elemente celo zamenjuje.

Pojem makroelementi se nanaša na tiste elemente v našem telesu, ki jih potrebujemo več kot 100 mg na dan. Sem spadajo natrij, kalij, klor, kalcij, magnezij in fosfor. Navedeni elementi služijo kot elektroliti, imajo strukturno vlogo in sodelujejo v regulaciji metabolizma.

Količina posameznega makroelementa v hrani zelo niha in je zlasti v hrani rastlinskega izvora odvisna od številnih dejavnikov (sestava tal, letni čas, podnebje). Dovolj velik vnos makroelementov v telo še ne pomeni zadostne količine v organizmu, saj na absorpcijo vpliva mnogo različnih dejavnikov. Človeški organizem ima veliko kontrolnih mehanizmov za uravnavanje homeostaze makroelementov v telesu.

Zdrava in uravnotežena prehrana, v kateri so vitamini in minerali v takih količinah, kot jih potrebuje telo, je zelo pomembna za ohranjanje zdravja in vitalnosti človeka. Interakcije med minerali in ostalimi hranili so tako številne, da lahko povečan vnos enega izmed njih sproži niz dogodkov, ki spremenijo optimalni metabolizem. To razloži tudi nasprotujoče si rezultate kliničnih študij ob uporabi in nadomeščanju samo enega vitamina ali minerala v farmakoloških odmerkih. Poleg tega hrana vsebuje še številne druge snovi, ki lahko spremenijo biorazpoložljivost in metabolizem posameznih mineralov. Številne informacije o prednostih jemanja vitaminov in mineralov v neznanstveni literaturi so lahko zavajajoče in lahko resno ogrozijo zdravje ljudi, predvsem ob dolgotrajni prekoračitvi odmerkov.

Viri

Berdanier, C. D. (ur.) Wolinski, I. (1998). Advanced nutrition microelements (pp. 151–182). CRC Press LLC, Boca Raton.
O'Dell, B. L., Sunde, R. A. Marcel (ur.) (1997). Handbook of nutritionally, essential mineral elements (pp. 13–185). Dekker, New York.

KATERI PLIN JE V NOTRANJOSTI PAPRIKE?

Dušan Krnel

Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana

Povzetek. Kako najti primerno vsebino in kako izpeljati pouk, da bodo učenci motivirani in učitelji uspešni? Kako uresničiti zamisli o aktivnem učenju, o učenju z raziskovanjem, o uporabi zgodovine znanosti pri pouku, o konstruktivizmu in še čem drugem? Tema je na videz biološka, vendar povezuje kemijo in fiziko ter zakonitosti naravoslovja in znanstvenega raziskovanja.

Ključne besede: učenje z raziskovanjem, medpredmetno povezovanje, lastnosti rastlin.

Težnje po posodabljanju pouka naravoslovja, ki naj bi od faktografskega znanja prešel na znanje z razumevanjem, trajajo že več let. Učenje z razumevanjem (meaningfull learning) v naravoslovju vključuje tako vsebine (deklarativno znanje) kot procese (procesno znanje) in metakognitivno znanje. Raziskovalci različnih področij od razvojne psihologije do zgodovine znanosti in seveda še posebno strokovnjaki za pouk naravoslovja izpostavljajo ključne faktorje uspešnega učenja in poučevanja naravoslovja. Pouk naj bi bil aktiven, kar pa ne pomeni le »hands on«, ampak tudi »minds on«, to pa je mogoče doseči s problemskim pristopom, ki sproži razmišljanje, motivira in usmerja našo pozornost. Pouk naj ne bi utrjeval ali celo sprožal nastajanje napačnih in alternativnih pojmov, zato je treba upoštevati naivne pojme ali predpojme, ki jih učenci že imajo o neki učni vsebini. Povezovanje in prehod od naivnih ali včasih celo napačnih pojmov k znanstvenim pojmom naj bi olajšali primeri iz zgodovine znanosti, zato imajo tudi taki primeri pozitiven učinek na razumevanje vsebin, pa tudi na poznavanje znanstvenih procesov in narave znanosti (procesno znanje) (Wong idr., 2003). Ob tovrstnem učenju in reševanju problemov poteka tudi spoznavanje lastnih miselnih procesov (metakognitivno znanje). Učence naj bi motivirale naravoslovne vsebine, ki se navezujejo na vsakdanje življenje in sodobno znanost. Znanje z razumevanjem naj bi po teorijah konstruktivistov predstavljalo jasno, a razvejeno pojmovno strukturo (Driver idr., 1994), izgradnjo te pa omogoča povezovanje, kar pomeni prepoznavanje istih pojmov in zakonitosti v različnih učnih predmetih ali področjih znanosti, vsaj znotraj naravoslovja.

Vse te zahteve, priporočila in vodila so pogosto za učitelja težko uresničljivi, zato ta prispevek predstavlja eno od zamisli, kako jih uresničiti vsaj delno. To, kar združuje vsa navedena priporočila in navodila, je učenje z raziskovanjem (IBL – inquiry-based learning), ki je za mnoge učitelje zahtevno in ga ne znajo uresničiti. Včasih povsem trivialno vprašanje, kot je »Kaj je v notranjosti paprike«, sproži razmišljanje in kreativnost, ki je ne moremo doseči s tradicionalnimi vsebinami. Taka vprašanja so visoko motivirajoča, ker se ob njih sproži dvom v znanje, ki smo ga intuitivno sprejeli kot pravilno in trdno. Vrsto novih vprašanj, ki se pojavijo ob poskusih odgovora na centralno vprašanje, razvijemo v učne sekvence, ki vodijo v različna področja kemije, biologije, zgodovine znanosti, zakonitosti naravoslovnega mišljenja ter spretnosti in veščine eksperimentalnega dela (Andreoli idr., 2002; Hanson in Hoyt, 2002).

Viri

- Andreoli, K., Calascibetta, F., Campanella, L., Favero, G. & Occhionero, F. (2002). Plants and Chemistry: A Teaching Course Based on the Chemistry of Substances of Plant Origin. *Journal of Chemical Education*, 79, 976–979.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5–12.
- Hanson, J. & Hoyt, T. (2002). Unknown Gases: Student-designed Experiment in the Introductory Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 79(7), 845–846.
- Wong, S. L., Hodson, D., Kwan, J. & Yung, B. H. W. (2008). Turning Crisis into Opportunity: Enhancing Student-Teachers' Understanding of Nature of Science and Scientific Inquiry through a Case Study of the Scientific Research in Severe Acute Respiratory Syndrome. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1417–1439.

OB MEDNARODNEM LETU KEMIJE – IYC 2011

Ivan Leban

*Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, p. p. 537, 1001 Ljubljana,
ivan.leban@fkkt.uni-lj.si*

Kemija je naš vsakdan, z njo se vsi srečujemo vsepovsod – četudi se nekateri tega sploh ne zavedajo. Otroci se s poukom kemije srečajo že zgodaj v osnovni šoli pri pouku naravoslovja, bolj podrobno pa kasneje. Pri tem so otroci res pravi znanstveniki in zelo radi raziskujejo in eksperimentirajo. Otrok je radoveden, zelo rad pobere lep kamen, opazi metulja in mravljico, gradi peščene gradove in vodne kanale, pleše, poje, šiva in oblači lutke, je vzgojitelj svojih igrač in se zabava na različne načine – kasneje z odraščanjem in šolanjem se to spremeni.

Marsikdo poreče, da ga kemija ne zanima. Vendar ni tako, z njo se srečujemo res vsak dan. Če že nismo vešči kuhanja, občasno vsaj pomijemo posodo. To opravilo lahko za nas naredi pomivalni stroj ob dodatku detergentov. Pri kuhanju uporabljamo grelne plošče, plin ali pa mikrovalovno pečico. Sami si pripravimo skodelico črne kave ali pa je to nemara čaj. Občasno si tudi umijemo roke, obraz, zobe ali lase. Lahko si sami zloščimo čevlje, jih zaščitimo pred vodo ali pa si sami operemo srajco.

Če kljub naštetemu še trdimo, da nas kemija ne zanima, si oglejmo samo naš človeški organizem. Temperaturo telesa (37 stopinj Celzija) vzdržujemo z energijo pretvorbe molekul ATP v ADP in obratno – dnevno se v človeškem telesu spremeni do 60 kg ATP (adenozintripolifosfat) v ADP in obratno – neverjetna številka. Vozimo se z avtomobili in letali in nehote uporabljamo energijo, ki jo pridobimo z različnimi kemijskimi spremembami. Vsi poznamo gumijaste izdelke, različne plastične mase in izdelke, npr. posode, obložene s teflonom. S pomočjo cementa, malte, zidakov in sadre gradimo hiše, soočeni smo z rjavenjem železa, v podzemnih jamah nam rastejo kapniki, kokoši ležejo jajca z lupino iz apnenca, ceste pozimi solimo, da preprečimo poledico. Da smo lepši, uporabljamo vrsto kozmetičnih kemikalij. Mnoge bolezni ozdravimo z uporabo farmacevtskih kemikalij. Ogromno število novih materialov je nastalo v kemijskih laboratorijih. Konec koncev je tudi ljubezen neke vrste »kemija«.

Seveda pa moramo čim več uporabljati »zeleno kemijo« in se zavedati trajnostnega razvoja. Zato uporabljajmo le tako kemijo, da ne bomo z našim delovanjem škodili prihodnjim generacijam. Te besede bomo popestrili z nekaj kemijskimi poskusi.

MEDNARODNA KEMIJSKA OLIMPIJADA

Darko Dolenc

*Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 5, 1000 Ljubljana,
darko.dolenc@fkkt.uni-lj.si*

Povzetek. Mednarodna kemijska olimpijada je vsakoletna prireditev, na kateri srednješolci z vsega sveta tekmujejo v znanju in spretnostih iz kemije. Vsako leto poteka v drugi državi in se nenehno širi. V zadnjem času sodeluje že okoli 70 držav. Vsaka država pošlje eno ekipo, sestavljeno iz največ štirih tekmovalcev, ki jih spremljata dva mentorja. Tekmovanje poteka v dveh delih: iz laboratorijskih spretnosti in iz teoretičnih znanj. Naloge dobijo v maternem jeziku. Slovenija sodeluje na olimpijadi že od osamosvojitve in v zadnjih letih naši tekmovalci vedno osvojijo nekaj medalj.

Ključne besede: *Mednarodna kemijska olimpijada, tekmovanja srednješolcev.*

Mednarodna kemijska olimpijada je vsakoletna prireditev, na kateri srednješolci z vsega sveta tekmujejo v znanju in spretnostih iz kemije. Njeni začetki segajo v leto 1968, ko je bila prva kemijska olimpijada v Pragi v takratni Čehoslovaški. Sodelovale so tri države. Slovenija je začela sodelovati v okviru Jugoslavije v sedemdesetih letih, od 1991 dalje pa sodeluje kot samostojna država. Število držav udeleženk se stalno povečuje, vsako leto vstopi katera na novo. Letos sodeluje na olimpijadi v Ankari 70 držav.

Na olimpijadi sodelujejo dijaki gimnazij, večinoma iz višjih letnikov. Tekmovanje je sestavljeno iz dveh delov: iz laboratorijskih veščin in reševanja teoretičnih nalog. Tekmovalci dobijo naloge prevedene v svoje matere jezike, za kar poskrbita mentorja. Tekmovalci in mentorji med potekom olimpijade bivajo ločeno. Izdelke ocenijo sestavljalci nalog, kopije pa tudi mentorja. Ocene nato uskladijo. Dosežke tekmovalcev razvrstijo po številu točk in prvih 10 odstotkov prejme zlate, naslednjih 20 odstotkov srebrne in naslednjih 30 odstotkov bronaste medalje. Slovenski dijaki v zadnjih letih vedno osvojijo nekaj bronastih in tudi srebrnih medalj.

Teme, ki pridejo v poštev za tekmovanje, so zbrane v silabusu in so razvrščene v tri kategorije. V prvo so uvrščena znanja, ki se poučujejo v večini srednjih šol po svetu. V drugo kategorijo so uvrščena znanja, ki se poučujejo v nekaterih državah. V tretji kategoriji pa najdemo znanja, ki se tako rekoč nikjer ne poučujejo v srednjih šolah in segajo na raven univerzitetnega študija. Teme iz prve in druge kategorije se lahko pojavijo na tekmovanju brez dodatnega obvestila, teme iz tretje kategorije pa morajo biti najavljene v obliki nalog za pripravo tekmovalcev, ki jih organizator predhodno objavi.

Priprava in izbor ekipe v Sloveniji poteka v treh fazah. Prvi izbirni test je navadno oktobra, ko učenci pokažejo svoje znanje iz snovi v okviru učnega načrta za gimnazijo. Novembra začnemo s predavanji iz poglobljenih srednješolskih znanj, ki se končajo z drugim testom januarja. Nato pridejo na vrsto vsebine iz tretje kategorije in zadnji izbirni test. Končno ekipo izberemo po praktičnih pripravah v maju. Slovenski dijaki so večinoma dobro pripravljeni na tekmovanje, nekoliko pa jim manjka laboratorijska praksa.

RAZŠIRJENI ESEJ V PROGRAMU MEDNARODNE MATURE KOT VIR AVTENTIČNEGA UČENJA TEMELJNIH KEMIJSKIH POJMOV V KONTEKSTU V GIMNAZIJAH

Tončka Požek - Novak

Gimnazija Bežigrad, Peričeva 4, 1000 Ljubljana, toncka@gimb.org

Povzetek. Prispevek predstavlja uporabo izbranih razširjenih esejev, ki so jih kot samostojno in poglobljeno delo izdelali dijaki mednarodne mature na gimnaziji Bežigrad, v poučevanju temeljnih kemijskih pojmov v kontekstu v gimnazijskem programu. Zaradi povezave med pojavi in kontekstom, v katerem so bili pojavi proučevani in ki nosi v sebi problemska vprašanja, eseji lahko pripomorejo h globljemu razumevanju narave pojavov in tako k razvijanju znanstvene pismenosti.

Ključne besede: *mednarodna matura, gimnazijski program, razširjeni esej, kontekst učenja.*

V kompetenčno naravnem učnem načrtu za kemijo v gimnaziji postaja pomembna soodvisnost vsebine oz. strukture znanja, procesov, ki jih morajo dijaki izvajati pri uspešnem reševanju problemskih nalog ter situacije ali konteksta, v katerem se dijaki srečujejo z izbranim kemijskim problemom. Izbor konteksta, v katerem obravnavamo posamezne pojave in kemijske zakonitosti, bistveno določajo zlasti kriteriji znanstvenosti in zgradbe vsebine ter vidik razvojne perspektive. Kontekst zahteva od posameznika kompetence: prepoznavanje kemijskih vprašanj, znanstveno razlaganje pojavov, uporabo znanstvenih podatkov in preverjanje dejstev, na kar vpliva znanje (kemije in o kemiji) s svojo logično zgradbo ter odnos – odzivanje dijakov na znanstvena vprašanja, kar je povezano z interesi dijakov, njihovo podporo znanstvenemu raziskovanju ter odgovornostjo (Požek - Novak, 2009).

Vse navedeno združuje razširjeni esej iz kemije v programu mednarodne mature, ki je z vidika učenja izkustveno učenje v avtentičnem okolju, njegov temeljni cilj pa dijakovo samostojno nadgrajevanje oz. prepoznavanje vzorca znanja o kemijskih konceptih, vključenih v sodobne dosežke naravoslovnih ved. Prav zaradi tega je lahko razširjeni esej upoštevanja vreden znanstveni vir za poučevanje temeljnih kemijskih pojmov v kontekstu v gimnazijskem programu. Zaradi povezave med pojavi in kontekstom, v katerem so bili pojavi preučevani, in problemskih vprašanj, ki jih vsebuje kontekst, vključevanje razširjenega eseja v pouk kemije v gimnaziji lahko pripomore h globljemu razumevanju narave pojavov in tako k razvijanju znanstvene pismenosti.

V konferenčnem prispevku bo prikazana uporaba treh razširjenih esejev kot konteksta učenja:

- 1) zgradbe atoma v kontekstu onesnaženosti tal s svincem kot posledica bojev na soški fronti v prvi svetovni vojni;
- 2) oksidacijsko-redukcijskih reakcij v kontekstu zdravju nevarnih snovi v barvah za lase;
- 3) organskih kislin in sladkorjev v kontekstu zorenja sadja oz. njegovega skladiščenja.

Viri

- Požek - Novak, T. (2005). Razširjeni esej: pristop k razvijanju znanstvene pismenosti pri kemiji v programu mednarodne mature. *Sodobna pedagogika*, 56 (posebna izdaja), 152–158.
- Požek - Novak, T. (2009). Primerjalna analiza učnih načrtov za kemijo v gimnaziji in programu mednarodne mature z vidika poučevanja in učenja. *Vzgoja in izobraževanje*, 40 (1), 20–23.

MEDPREDMETNO ZASNOVANO PROJEKTNO DELO PRI POUKU NARAVOSLOVNIH PREDMETOV

¹Alenka Mozer, ²Timotej Maroševič, ³Jerneja Pavlin

^{1,2}Gimnazija Vič, Tržaška 72, 1000 Ljubljana, ³Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana, alenka.mozer@guest.arnes.si

Povzetek. Pri tradicionalnem poučevanju so dijaki pogosto le pasivni prejemniki informacij; takšen pristop postopoma nadomeščajo bolj aktivne oblike učenja, ki so vgrajene v učne načrte naravoslovnih predmetov in jih uvajamo v šolsko prakso. Na Gimnaziji Vič že več let razvijamo didaktični pristop, kako v pouk v prvem in drugem letniku vključiti učenje z raziskovanjem kot projektno delo dijakov, vsebinsko vezano na interdisciplinarne naravoslovne teme, ter se pri tem po potrebi in interesih povezovati z raziskovalnimi ustanovami na tem področju. Pri tem ne posegamo v osnovni fond ur naravoslovnih predmetov, razbremenimo dijake ter hkrati povečamo kakovost projektnih nalog pri informatiki. Predstavljenih bo nekaj konkretnih projektnih nalog dijakov, kako tako poučevanje neposredno aplicirati v prakso.

Ključne besede: učenje z raziskovanjem, naravoslovje, projektno delo, aktivne metode pouka.

Učenje z raziskovanjem je učinkovit način poučevanja naravoslovja, ki izboljša kakovost znanja ter poveča interes mladih za študij na teh področjih; spodbudno deluje tudi na učitelje, ki imajo ključno vlogo pri prenovi oz. posodabljanju naravoslovnega izobraževanja (Buczynski, 2010). V EU je bilo v zadnjih dveh desetletjih razvitih več modelov, ki vključujejo sodelovanje šol in raziskovalcev. Vloga učiteljev in raziskovalcev ni poučevanje »ex cathedra«, ampak z dobrim načrtovanjem dijakom omogočiti take dejavnosti, da sami gradijo svoje znanje (Gerloff-Gasser, 2007). S konstruktivističnim pristopom poučevanja se dijakovo razumevanje naravoslovnih pojavov razvija na lastnih aktivnostih, ob ustrezni komunikaciji v skupini in z učitelji; pomemben je izkustveni pristop, samostojno odkrivanje novega znanja na podlagi načrtovanja in izvajanja eksperimentov, iskanje podatkov in informacij v virih, analizi, sintezi ter povezovanje s teorijo (Vrtačnik idr., 2010), kar je zapisano tudi v posodobljenih učnih načrtih za fiziko, kemijo in biologijo.

Primer učenja z raziskovanjem je projektno delo, katerega temeljne značilnosti so poudarjen interdisciplinarni pristop, vsebina iz življenja, ki jo dijaki lahko povežejo s svojimi izkušnjami, k sodelovanju pritegnemo strokovnjake, ki se ukvarjajo s tem področjem, načrtovane in ciljno usmerjene dejavnosti, pri katerih so nosilci dijaki, upoštevanje interesov, učnih slogov in sposobnosti dijakov, razvijanje medosebnih odnosov ter sposobnosti komuniciranja in delovanja v skupini. Pri ocenjevanju sta vrednotena izdelek in izpeljava projektnega dela, torej proces (Ferk Savec, 2011; Mozer, Orel, 2011). Predstavljeni bodo trije primeri izpeljave projektnih nalog dijakov kot informacija učiteljem na kateri koli šoli, kako tako poučevanje neposredno aplicirati v lastno prakso, in sicer na vsebinah o površinski napetosti vode, tekočih kristalih ter o sladilih in diabetesu.

Viri

- Buczynski, S., Hansen, C. (2010). Impact of professional development on teacher practice: Uncovering connections, *Teaching and Teacher Education*, Vol. 26, Issue 3, April 2010, 599–607.
- Gerloff-Gasser, C. idr. (ur.), FORM-IT (2007). Report on Research and Education Cooperations in Europe, University of Zurich, Switzerland, <http://www.form-it.eu/download.php>, pridobljeno 11. 4. 2009.
- Vrtačnik, M., Ferk Savec, V., Glažar, S. A. (2010). Kako spodbujati interes mladih za naravoslovje in zagotavljati dobre študijske dosežke? XIV IOSTE mednarodna konferenca, Bled, 14.–18. junij 2010 (XIV. IOSTE Conference Proceedings, 1734–1738), <http://www.ioste.org/pdf/proceed14.pdf>, pridobljeno 8. 2. 2011.
- Ferk Savec, V. (2011). Projektno delo pri učenju kemijskih vsebin, v *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi, Kemija – Splošna in anorganska kemija*, ZRSŠ, 2011, 49–57.

OH, OH ŽIVLJENJE – PROJEKT, KI ZDRUŽUJE

¹Nika Cebin, ²Branka Klemenčič

¹Gimnazija Ledina, Resljeva cesta 12, 1000 Ljubljana, nika.cebin@gmail.com

²Gimnazija Novo mesto, Seidlova 9, 8000 Novo mesto, branka.klemencic@guest.arnes.si

Povzetek. Skupni projekt štirih gimnazij Oh, OH življenje je zasnovan interdisciplinarno in vključuje slovenistični, anglistični, nemcistični, sociološki, psihološki in kemijski vidik z avtentičnimi elementi ob podpori informatike. Osnovni namen projekta je ozaveščanje dijakov s posledicami prekomernega pitja alkohola. Pri kemiji smo poleg usvajanja teoretičnega znanja izvedli laboratorijske vaje s poudarkom na sodelovalnem delu, razvijanju eksperimentalno raziskovalnih spretnosti in veščin, odgovornem ravnanju s snovmi in vključevanju računalniško podprtega laboratorija. Dijaki so v sklopu projekta izvajali določene aktivnosti v spletni učilnici, opravili nekaj ogledov oz. obiskov in delo zaokrožili z videokonferenco.

Ključne besede: alkohol, informacijska in komunikacijska tehnologija, videokonferenca, timsko poučevanje, medpredmetno povezovanje.

V letošnjem šolskem letu smo štiri slovenske gimnazije sodelovale v skupnem projektu Oh, OH življenje, s katerim smo želeli s pomočjo interdisciplinarno naravnanih aktivnosti dijake aktivno vključiti v soustvarjanje spletne učilnice, ki je dostopna dijakom vseh štirih gimnazij. Povezovalna tema je bila alkohol in posledice prekomernega uživanja alkohola.

Pri kemiji je delo potekalo v dveh obsežnejših delih. Prvi del je bilo ozaveščanje dijakov s posledicami, do katerih lahko pripelje pitje alkohola. V okviru medpredmetne povezave s sociologijo so dijaki v spletni učilnici izpolnili anketo, ki se je nanašala na pitje alkohola med mladostniki. Sodelovali so v klepetalnici, obiskali Kmetijski inštitut Slovenije, t. i. enološki oddelek, ki ima pooblastila za kontrolo in ocenjevanje (fizikalno-kemijskih in senzoričnih lastnosti) vina in žganih pijač. Obiskali so pivovarno Union in vinsko klet. Prav tako so izvedeli več o posledicah vpliva stanja alkoholiziranosti na zdravje in posledicah, do katerih lahko vodi mladostniško pitje alkohola s pomočjo kriminalista s policijske postaje Ljubljana Center, povabljenega psihiatrinje s Centra za odvajanje odvisnosti od alkohola in kardiologa iz Splošne bolnišnice Novo mesto.

Drugi del je temeljil na eksperimentalnem delu po skupinah. Pri laboratorijskem delu so dijaki spoznali fizikalne lastnosti alkoholov (določali so vrelišče in topnost različnih alkoholov) in utrdili že pridobljeno znanje o pridobivanju etanola z destilacijo. Kemijsko reaktivnost so preizkušali s pomočjo reaktivnosti z natrijem in postopno oksidacijo primarnega, sekundarnega in terciarnega alkohola z močnim oksidantom. Srečali so se s pojmom estrene pri sintezi estrov, ki so znani po prijetnih vonjih, ki jih med drugim uporabljajo v živilski industriji. Eksperimentalno so določili sežigno vrednost etanola in jo primerjali z energijsko vrednostjo nekaterih živil. S pomočjo spektrometra Spectra so določili volumske odstotke alkohola v vinu. Nekateri so se preizkusili kot forenziki, ki so s pomočjo Verierjevih senzorjev poiskali namišljenega požigalca bližnje brunarice.

Vrhunec je bila videokonferenca, na kateri so bili povezani dijaki vseh štirih sodelujočih gimnazij (Gimnazija Ledina, Gimnazija Novo mesto, Gimnazija Brežice in Gimnazija Bežigrad). Navzočnost gostov, enologa s Kmetijskega inštituta Slovenije in kriminalista s policijske postaje Ljubljana Center je dala videokonferenci poseben pečat.

Viri

Peklaj, C. (2001). Sodelovalno učenje ali kdaj več glav več ve. Ljubljana: DZS.

Polak, A. (2007). Timsko delo v vzgoji in izobraževanju. Ljubljana: Modrijan.

Dolenc, D. in Šket, B. (2010). Kemija za gimnazije 3 : Učbenik za 3. letnik gimnazij. Ljubljana : DZS.

MOGOČI NAČINI PREVERJANJA IN OCENJEVANJA KOMPLEKSNIH DOSEŽKOV PRED LABORATORIJSKIMI VAJAMI, MED NJIMI IN PO NJIH

Mateja Godec

Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer, Prešernova 34, 9240 Ljutomer, mateja.godec@guest.arnes.si

Povzetek. Razvijanje eksperimentalnih spretnosti in metod raziskovanja je ena izmed prednostnih kompetenc kemije v srednji šoli. Laboratorijske vaje so del pouka, ki je zanimiv za dijake in za katerega so zelo motivirani. Učitelji vanje vložimo veliko truda; s preverjanjem in ocenjevanjem doseženih ciljev, ki so kompleksni, pa imamo precej težav.

Ob prehodu na prenovljeno izvedbo internega dela mature sem o laboratorijskih vajah in ocenjevanju letih veliko razmišljala in tudi preizkusila nekaj novosti. Te bom predstavila v svojem prispevku.

Ključne besede: *preverjanje in ocenjevanje, laboratorijske vaje.*

V učnem načrtu za kemijo v splošnih gimnazijah je jasno navedeno, da je razvijanje eksperimentalnih spretnosti in metod raziskovanja ena izmed prednostnih kompetenc kemije v srednji šoli. Tako imamo učitelji kemije srečo in prednost, saj z izvajanjem laboratorijskih vaj popestrimo pouk kemije, uporabljamo lahko zelo raznolike pristope in s tem naredimo kemijo zanimivo in privlačno za dijake. Po anketi, ki sem jo izvedla med dijaki tretjih letnikov, ugotavljam, da jih več kot 90 odstotkov meni, da so laboratorijske vaje poučne in hkrati zabavne, samo 8 odstotkov dijakov pa meni, da so laboratorijske vaje nepotreben del pouka in da so za njih to ure brez pomena.

Nekaj let sem dijakom ocenjevala po opravljenem laboratorijskem delu izpolnjene delovne liste po vzoru internega ocenjevanja na maturi. Vendar takšen način preverjanja in ocenjevanja pomeni zelo veliko dela za učitelja, med dijaki pa v resnici reši delovne liste le nekaj posameznikov, ostali uberejo lažjo pot in prepišejo rešitve. Potem sem poskušala z ustnim preverjanjem in ocenjevanjem znanja pred laboratorijskim delom in med njim. S tem sem dokaj uspešno preverjala pripravljenost na laboratorijsko vajo, manj pa kompleksne veščine, ki naj bi jih pridobili dijaki. Za takšno preverjanje sem porabila veliko časa (sploh, če sem želela oceniti vseh 34 dijakov v razredu).

V letošnjem šolskem letu sem preverila in ocenila pridobljeno znanje in veščine dijakov tretjih letnikov tako, da sem po nekaj opravljenih laboratorijskih vajah pripravila »testno vajo«. Vsak dijak je dobil svoja navodila za izvedbo kratke laboratorijske vaje, ki je bila zasnovana problemsko, torej so ves potek vaje morali dijaki načrtovati sami, opraviti meritve in izpeljati sklepe. Nekaj točk so dobili tudi za poznavanje laboratorijskih pripomočkov in varnega dela v šolskem laboratoriju. Časa so imeli eno šolsko uro, naloge pa so bile podobne tistim, ki so jih že izvedli v predhodnih laboratorijskih vajah, pri katerih pa so imeli navodila, ki so jih vodila skozi potek vaje. Dijake sem ocenila in večina doseženih ocen je bila pod pričakovanji. Ker je bil to le poskus, sem ocene upoštevala samo tistim dijakom, ki so to želeli. V anketi, ki sem jo izvedla kasneje, so izrazili dijaki mnenje, da je takšno preverjanje in ocenjevanje dobro in zanimivo, več kot četrtnina dijakov meni, da je ocenjevanje laboratorijskega dela nujno potrebno. Večino dijakov pa je bilo tega ocenjevanja strah, kar je jasno, saj so se z njim srečali prvič. Strinjajo se s takšnim ocenjevanjem, vendar bi želeli pred ocenjevanjem tudi podobno preverjanje, da bi se navadili tega načina. Menim, da je takšno preverjanje in ocenjevanje učinkovito, predvsem preverja tudi kompleksne dosežke in ne samo poznavanje snovi, in ga bom uporabljala tudi v prihodnje. Težave se pojavijo, če dijak na preverjanju in ocenjevanju dobi problem, ki se navezuje na eksperimentalno vajo, ki je zaradi odsotnosti od pouka ni izvajal.

Tudi pri pisnem preverjanju in ocenjevanju znanja vključujem naloge, ki se navezujejo na laboratorijske vaje, dijaki so na to navajeni in te naloge dokaj uspešno rešujejo. Tudi to pripomore k resnejšemu pristopu dijakov k laboratorijskim vajam.

LABORATORIJSKE VAJE – (NE)IZRABLJENA PRILOŽNOST?

Petra Flajnik

Gimnazija Kranj, Koroška cesta 13, 4000 Kranj, petra.flajnik@gmail.com

Ključne besede: *laboratorijske vaje, preverjanje znanja, ustno ocenjevanje znanja, področja ocenjevanja.*

Laboratorijske vaje so osrednji del pouka kemije, saj omogočajo eksperimentalni pristop v izrazito eksperimentalni vedi. S predmetnikom določene ure za vaje zagotavljajo kvantiteto, vsak učitelj pa sam skrbi za kvaliteto.

Poleg različnih pristopov in načinov eksperimentalnega dela so laboratorijske vaje priložnost za poglobljanje, utrjevanje, preverjanje in ocenjevanje znanja. Manjše število dijakov (polovica razreda) pri laboratorijskih vajah med drugim učitelju omogoča bolj neposreden stik in verbalno komunikacijo z dijaki. Učitelj v skupini 16 dijakov lažje najde priložnost za preverjanje znanja posameznega dijaka, saj se pri delu v parih ali manjših skupinah znanje dijakov predstavi bolj individualno.

V prihodnjem šolskem letu bomo v četrtem letniku pri izvedbi laboratorijskih vaj oz. internega dela mature začeli uporabljati (novih) pet področij ocenjevanja laboratorijskega dela, ki so predstavljena v Predmetnem izpitnem katalogu za maturo, izdanem leta 2010. Postopno načrtno uvajanje enakega sistema ocenjevanja v nižjih letnikih bo dijakom in učiteljem v četrtem letniku olajšalo delo in pozitivno vplivalo na raven znanja in pridobljeno oceno pri internem delu mature.

Moj prispevek se bo ukvarjal s priložnostjo povezovanja laboratorijskih vaj, navajanja na pet področij ocenjevanja laboratorijskega dela v skladu posodobljenim internim delom mature in ustnega ocenjevanja.

Viri

Požek - Novak, T. (2009). Didaktika ocenjevanja eksperimentalnega dela pri pouku kemije na srednji stopnji izobraževanja.

V: Kemija v šoli in družbi 21, 1, 6–8.

Predmetni izpitni katalog za splošno maturo, Kemija. (2010). Državni izpitni center, Ljubljana.

VEM, KAJ KUPUJEM?

Jožica Kovač

Gimnazija Celje Center, Kosovelova ulica 1, 3000 Celje, jozica.kovac@gcc.si

Povzetek. Pri medpredmetno zasnovanem izbirnem predmetu študij okolja so dijaki spoznavali osnove trajnostnega razvoja, katerega pomemben del je tudi potrošništvo. Raziskovali so vpliv medijev, vrstnikov in oglaševanja na oblikovanje potrošniških navad. Seznanili so se s sodobnimi prehranskimi priporočili in dnevnimi potrebami po hranilih ter pridobljene informacije uporabili za analizo lastnih navad pri vsakodnevnem izbiranju napitkov in prigrizkov. S kemijskimi analizami so določili vsebnost hranil v priljubljenih napitkih. Prehranske in zdravstvene trditve na njihovih embalažah in v reklamnih sloganih so primerjali z rezultati opravljenih analiz in prepoznavali zavajajoče oglaševalske prijeme.

Ključne besede: študij okolja, trajnostni razvoj, potrošništvo, analize brezalkoholnih napitkov.

Vzroke svetovnih problemov običajno iščemo v drugih in drugje, manj blizu nam je misel, da nanje vplivamo tudi sami. Potrošništvo, ki je eden od glavnih razlogov za številne probleme, je v porastu. Ali smo, želimo biti, si upamo biti kritični potrošniki? Imamo znanje, spretnosti in motiv za kritično presojo lastnih potrošniških navad in njihovo spreminjanje?

Z medpredmetnim povezovanjem ekologije, psihologije, sociologije in kemije smo pristopili k celoviti obravnavi izbrane tematike. Dijaki so pridobili izkušnjo o medsebojnem vplivanju in prepletenosti procesov. Seznanili so se z okoljsko zakonodajo in predpisi ter si ogledali Regionalni center za ravnanje z odpadki. Raziskovali so vpliv medijev, vrstnikov, družine in reklamiranja na oblikovanje potrošniških navad, spoznavali so norme potrošništva in govorili o krizi vrednot. Izdelali so anketni vprašalnik in izvedli anketo o potrošniških navadah med vrstniki. Napitke, ki so bili v anketi najpogostejše navedeni, smo izbrali za podrobnejšo analizo.

Eksperimentalno delo sem uvedla s pogovorom o hranilih ter njihovem pomenu za delovanje organizma in dobro počutje. Dijaki so se seznanili s sodobno prehransko piramido in dnevnimi potrebami po posameznih hranilih. Spoznali so pravila označevanja hranilnih snovi na embalažah živil s prehranskim semaforjem oz. s sistemom GDA ter prepoznavali prednosti in slabosti obeh sistemov.

Nato so določili vsebnost naravnih in umetnih sladil, umetnih barvil, konzervansov, vitamina C ter kislin v izbranih napitkih. Rezultate analiz so primerjali z navedki na deklaracijah in z dnevnimi potrebami po posameznih hranilih. Ugotovili so, da vsebujejo vsi analizirani napitki razen vode še (pre)velike količine sladil, zato jih ne priporočajo za zagotavljanje dnevnega vnosa tekočine. Prehranske in zdravstvene trditve na embalažah in v reklamnih sloganih napitkov so primerjali z rezultati analiz in prepoznavali zavajajoče oglaševalske prijeme.

Viri

Hernavs, B. (2011). VI. mednarodni znanstveni posvet na temo Ekologija za boljši jutri: Študij okolja – izbirni predmet na Gimnaziji Celje Center.

Hriberšek, M. (2011). Biotehniški izobraževalni center, Višja strokovna šola Ljubljana, interno delovno gradivo.

Hus, L. (2011). Predavanje: Označevanje živil in hranilna vrednost.

KAKO MOTIVIRATI IN KAKO POUČEVATI KEMIJO V PROGRAMIH SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

Stana Kovač Hace

Srednja šola Zagorje, Cesta zmage 5, 1410 Zagorje ob Savi, kovachace@gmail.com

Povzetek. »Kako motivirati?« se pogosto vprašujemo učitelji v srednjih poklicnih in strokovnih šolah. V prispevku bo predstavljen primer medpredmetno zasnovanega projektno sodelovalnega dela z uporabo učilnice Moodle, ki nakazuje, da je mogoče tudi v teh programih s problemsko zasnovanim poukom ob uporabi informacijske in komunikacijske tehnologije dijake motivirati in dosegati dobre učne rezultate.

Ključne besede: motivacija, projektno sodelovalno delo, informacijska in komunikacijska tehnologija.

Na Srednji šoli Zagorje vpeljemo projektno sodelovalno delo pri predmetu kemija v prvem letniku. V drugem letniku z isto generacijo dijakov izvedemo večpredmetno ter interdisciplinarno povezavo, tako da dijaki znanje in izkušnje, ki jih pridobijo v prvem letniku, nadgradijo pri predmetu kemija v stroki v povezavi z ostalimi predmeti. Določimo predmete, ki imajo nosilno vlogo, in predmete s podporno vlogo. Dijakom damo pri tem priložnost, da se sami soočijo s problemom, da iščejo podatke po različnih virih, eksperimentirajo, oblikujejo povzetke, predstavijo svoje ugotovitve, jih argumentirajo in tako pridobivajo široko paleto znanj in veščin. Seveda odigra pomembno vlogo učitelj, ki pri takem načinu dela ni samo pedagog, ampak tudi menedžer. Poudarek je na temeljnem znanju naravoslovja, ki ga integriramo pri takšnem delu. Ob tem ko dijaki razvijajo integrirane kompetence, jih navajamo na odgovornost, sodelovanje v skupini, inovativnost, komuniciranje, socialne veščine, tehnike učenja, uporabo informacijske in komunikacijske tehnologije. Dijaki ne pridobivajo le praktično uporabnih znanj za poklic, ampak lahko s projektnim delom spodbujamo njihov celostni razvoj.

Pred začetkom projektno sodelovalnega dela so dijaki izbirali med ponujenimi temami in se vpisali v skupino v spletni učilnici. Nato so dobili navodila za delo. Pomen sodelovalnega dela je v tem, da si dijaki med seboj pomagajo in opravijo nalogo glede na lastne interese in sposobnosti (individualizacija in diferenciacija). Vsak dijak dobi svojo nalogo, za katero je zadolžen, hkrati pa je za svoje delo tudi odgovoren svoji skupini. Dijaki so izdelali poročila, seminarske naloge, PPT-predstavitve, pisali članke, oblikovali nagradne razpise, pripravili eksperimente, posneli filme itn.

Vsak dijak ima možnost, da se izkaže na področju, ki mu najbolj ustreza. Dijaki se zato v delo bolj poglobijo kot sicer, so bolj dosledni in odgovorni za svoj uspeh. Pomembno je, da jim damo vnaprej natančna in jasna navodila ter kriterije ocenjevanja. Dijake smo ocenjevali ustno (zagovori), pisno (izdelava seminarskih nalog) ter ocenili njihove izdelke. Učitelji smo ocenjevali po vnaprej pripravljenem ocenjevalnem listu.

Sledila je evalvacija učiteljev, ki smo sodelovali pri projektnem delu, in evalvacija dijakov s spletnim vprašalnikom. Nazadnje smo izpeljali še skupno evalvacijo učitelja ter dijakov, pri kateri smo skupaj ugotavljali, v kolikšni meri smo uresničili postavljene cilje.

Viri

Babič Vrečar, I. (2003). Delam za sebe. Ljubljana. Center za poklicno izobraževanje (188–209).

Keuc, Z. 2. strokovno srečanje učiteljev kemije v gimnazijah. Projektno sodelovalno delo na primeru učnega sklopa Alkalijske kovine in halogeni: Preverjanje in ocenjevanje.

Ermenc, S. K., Cencen, Z., Klančnik, B. (2007). Priprava izvedbenega kurikula. Dva primera dobre prakse. Ljubljana: Center RS za poklicno izobraževanje.

ELEMENTI MOTIVACIJE PRI POUKU KEMIJE

Tjaša Kampos

Osnovna šola Vencija Perka, Ljubljanska 58 a, 1230 Domžale, tjasa.kampos@guest.arnes.si

Povzetek. Motivacija je za socialno vedenje pomembna psihična funkcija, ki zadeva tako razum kot tudi emocije. V izobraževanju ima motivacija ključen pomen. Učitelji moramo biti pri svojem delu pozorni tudi na notranja področja motivacije in razvijanja le-te. Cilj, ki si ga moramo zastaviti, ni samo kako motivirati učence, temveč tudi kako povečati kakovost učne motivacije pri učencih. V prispevku bodo predstavljeni elementi motivacije pri poučevanju kemije, s poudarkom na modelu TARGETT. Model predstavlja kratica za sedem področij, na katerih imamo učitelji možnost sprejeti odločitve, ki lahko vplivajo na učenčevo učno motivacijo in tako pripomorejo h kakovostnejšem procesu učenja.

Ključne besede: *motivacija, pouk kemije, model TARGETT, učitelj, učenec.*

Nekdanja ameriška ministrica za izobraževanje Terrel Bell je nekoč dejala: »*O izobraževanju si zapomnimo tri pomembne stvari. Prva je motivacija. Druga je motivacija. Tretja je motivacija.*« (Raffini, 2003: 11). Pomena te trditve bi se morali zavedati učitelji na vseh stopnjah in smereh poučevanja. Kajti pri svojem delu se nenehno srečujemo s problemom, kako pritegniti učenca, kako ga pripraviti, da bo zbrano in aktivno sodeloval v učnem procesu, skratka, kako ga motivirati za učenje.

Tudi sama poskušam najti čim bolj ustrezne odgovore na ta vprašanja. Zavedam se, da je odgovorov več oz. da niso preprosti in stalni, pač pa kompleksni in spremenljivi. Učenci se iz generacije v generacijo spreminjajo, tako da motiviranje učenca zahteva od učitelja veliko znanja, fleksibilnosti, inovativnosti, posluha in prilagajanja.

Kemija je v osnovni šoli predmet, ki je zelo zanimiv, saj pouk temelji na eksperimentalnem delu, ki je večini učenecem zelo všeč. Hkrati pa je tudi precej »težak«. Zato sem pri svojih učnih urah pozorna na področja notranje motivacije učencev in na razvijanje le-teh. Narava predmeta mi omogoča organizacijo ter uporabo različnih učnih strategij in scenarijev, s katerimi pritegnem pozornost učencev. Moj cilj pri tem je povečati kakovost učne motivacije. Pri uresničevanju zastavljenega cilja mi je v veliko pomoč model TARGETT. Model predstavlja kratica za sedem področij: task – naloga, autonomy – avtonomija/odgovornost, recognition – priznanje, grouping – razvrščanje, evaluation – vrednotenje in time – čas. Z naštetimi področji spodbujamo in motiviramo učence za učenje. V prispevku bodo podrobneje predstavljeni primeri za posamezno področje, ki jih pri delu z učenci vključujem v učni proces. Že pri načrtovanju učnega procesa se moramo zavedati pomena skrbno izbranih elementov za dvig notranje motivacije pri učencih. Z natančnim poznavanjem ciljev posameznih področji modela TARGETT lahko učitelj sprejme odločitve, ki pozitivno vplivajo na učenčevo učno motivacijo in na izboljšanje kakovosti učnega procesa. Učenec tako postane soodgovoren za učni proces in za pridobljeno znanje. To pa je pomemben dejavnik na poti do uspeha.

Viri

- Deci, E. L., Ryan, R. M. Williams, G. C. (1996). Need Satisfaction and the Self-Regulation of Learning. *Learning and Individual Differences*, 3, 165–183.
- Raffini, J. P. (2003). 150 vaj za povečanje notranje motivacije pri učencih. Ljubljana: Educy.
- Woolfolk, A. (2002). Pedagoška psihologija. Ljubljana: Educy.

MEDPREDMETNO POVEZOVANJE – MERJENJE

¹Danica Mati Djuraki, ¹Tanja Bervar, ²Andreja Bačnik

¹Osnovna šola Frana Albrehta Kamnik, Šolska ulica 1, 1241 Kamnik,

²Zavod R Slovenije za šolstvo, Parmova 33, 1000 Ljubljana

danica.mati@guest.arnes.si, bervar.tanja@gmail.com, andreja.bacnik@zrss.si

Povzetek. Gradniki snovi, njihove lastnosti in relacije med gradniki so skupna tema vsebin učnega načrta za kemijo in fiziko v osmem razredu osnovne šole. V prispevku bosta predstavljeni učni enoti, ki ju lahko izvedemo pri fiziki ali kemiji: model mikroskopa na atomsko silo ter merjenje temperature pri kemijskih reakcijah. Enoti omogočata urjenje naravoslovnih postopkov merjenja ter urejanja podatkov.

Ključne besede: merjenje, urejanje podatkov, medpredmetne povezave, atom, temperatura.

Naravoslovni postopki, npr. merjenje in urejanje podatkov, ob vsebinah pomenijo možnost medpredmetnega povezovanja. Predstavljena bosta primera učnih enot s poudarkom na uporabi različnih merilnih naprav ter prikazovanjem lastnosti oz. pojavov z zaporedno izmerjenimi podatki.

V prvi enoti smo prikazali površino »atomske pokrajine« z uporabo analognega modela mikroskopa na atomsko silo (Atomic Force Microscope – AFM), ki ga je v prispevku Nanotehnologija na poti v šolo opisal Gorazd Planinšič. Kot uvod v učno enoto so učenci zbirali »fotografije« atomov s podatki o tem, kaj je na sliki, kdo jo je posnel, s čim je posneta in kje so jo dobili. Tako so spoznali, da je mogoče »fotografirati« atome na več načinov in da je eden od njih tudi z mikroskopom na atomsko silo. Za zbiranje so imeli učenci na voljo dober mesec. V naslednjih dveh urah so učenci delali v dveh skupinah. Polovica učencev je v računalniški učilnici z delovnim listom iskala podatke o AFM in nove slike posnete z AFM. Učenci druge polovice pa so v trojicah z modelom AFM izvajali meritve za sliko »atomske pokrajine«. Pri tem je imel vsak svojo nalogo: prvi je premikal vzorec »atomske pokrajine« pod modelom AFM, drugi je odčitaval meritve, tretji pa jih je zapisoval. Na koncu so meritve vnesli v koordinatni sistem in nastala slika je ponazarjala površino »atomske pokrajine« v povečanem merilu.

V drugi enoti so učenci v skupinah merili spreminjanje temperature pri dveh različnih reakcijah. Delali so po postajah. Temperaturo so merili na dva načina: z digitalnim termometrom in z računalniškim temperaturnim senzorjem. Iz pridobljenih podatkov merjenja z digitalnim termometrom so narisali graf in ga primerjali z grafom na računalniku ter glede na pridobljene vrednosti in obliko grafa sklepali na razlike med kemijskimi reakcijami (ekso- in endotermne reakcije).

Merjenje kot naravoslovni postopek prirejanja standardnih enot merjencu je pomembna sestavina eksperimentalno-raziskovalnega pristopa pri naravoslovnih predmetih, ki omogoča najrazličnejše izvedbe. Prikazana sta dva preizkušena primera, ki ju lahko dobro izrabimo za medpredmetno povezovanje.

Viri

Bačnik, A. (2009). Delo z modeli – vizualizacija; Gradivo s 1. strokovnega srečanja članov medpredmetne razvojne skupine naravoslovje in matematika, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 16. januar 2009.

Nolimal, N. (2009). Dejavniki uspešnega timskega poučevanja. Vzgoja in izobraževanje, 1, 10–19.

Planinšič, G. (2007). Nanotehnologija na poti v šolo. Naravoslovna Solnica, 11, pomlad 2007, št. 3, 4–7.

KEMIJA Z I-TABLO

Marja Pahor

Osnovna šola Škofja Loka-Mesto, Šolska 1, 4220 Škofja Loka, marja.pahor@siol.com

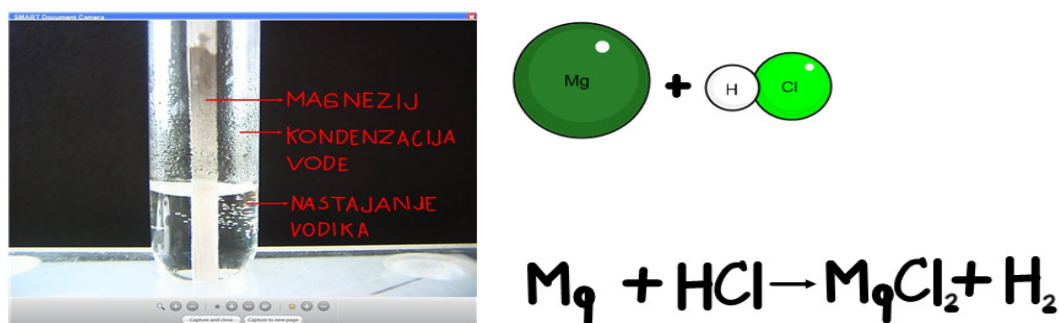
Povzetek. I-tabla nam omogoča bolj nazorno in interaktivno poučevanje kemije. V prispevku bomo predstavili izbrane primere učnih vsebin in možnost povezovanja treh ravni znanja: makroskopske, submikroskopske in simbolne ravni na i-tabli. Pri poučevanju z i-tablo velja ob t. i. fizični interakciji (uporaba posameznih orodij) izkoristiti njen didaktični potencial, tudi z uporabo dodatne opreme, kot sta i-tablica in kamera.

Ključne besede: kemija, i-tabla, interaktivnost, i-tablica, kamera.

Z naglim razvojem informacijske in komunikacijske tehnologije se je način učenja oz. poučevanja v razredih zelo spremenil: od uporabe klasične table prek uporabe multimedijskega računalnika do interaktivnih tabel.

Z izkoriščanjem didaktičnega potenciala i-table lahko pri pouku dosežemo ne le fizično interakcijo z uporabo posameznih orodij, ampak izboljšamo pedagoško oz. didaktično interaktivnost, tako da učence sistematično spodbujamo (vključujemo) k aktivnemu sodelovanju pri izgradnji znanja (Bačnik, 2008), kar bo predstavljeno na primeru.

Didaktično interaktivnost lahko še izboljšamo z vključevanjem i-tablice. Najboljšo didaktično interakcijo lahko dosežemo ob sočasni uporabi male in velike interaktivne table in ob dobrem sodelovanju učitelja ter učencev. I-tabla je pri pouku kemije odličen pripomoček za vizualizacijo. Učencem omogoča lažje dojetje in povezovanje vseh treh ravni znanja – makroskopske, submikroskopske in simbolne.



Slika 1: Sočasni prikaz in povezovanje treh ravni znanja – makroskopske, submikroskopske in simbolne

V povezavi s kamero je za učence opazovanje poskusov mnogo bolj nazorno in bolj ciljno naravnano, saj lahko s povečavo omogočimo natančno opazovanje vsem učencem, ob poteku eksperimenta pa zapišemo ključne pojme, ki so potrebni za razumevanje. Posnetke teh poskusov lahko uporabimo tudi pri vrednotenju znanja.

Viri

Bačnik, A. (2008). Didaktični potencial interaktivnih tabel. Vzgoja in izobraževanje, letnik XXXIX, številka 5, 2008, str. 20–23.

Pahor, M. (2009). Interaktivna tabla ali tablica: to je zdaj vprašanje. SIRIKT 2009, zbornik, str.154–160.

ŽIVLJENJE GLIV

Franc Pohleven

Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana, franc.pohleven@bf.uni-lj.si

Povzetek. Glive so heterotrofni organizmi. Lahko uspevajo kot paraziti, spet druge so simbiotske in živijo v sožitju s koreninskim sistemom rastlin (mikoriza), zelo pomembne pa so glive razkrojevalke (saprofiti), ki se pojavljajo na mrtvih organizmih. Prebavne encime izločajo v substrat in nato prebavljeno hrano vsrkavajo v podgobje. Kot razkrojevalke imajo izjemno vlogo pri kroženju snovi v naravi.

Največji del glive predstavlja podgobje ali micelij, ki ga tvori preplet drobnih nitk – hif. Razraščajo se v različnih substratih in imajo vlogo oskrbe s hrano. Iz podgobja ob ugodnih pogojih zraste razmnoževalni organ – trosnjak. Običajno izraz za gobo pomeni s prostim očesom viden trosnjak.

Ključne besede: *glive, razmnoževanje, biotehnologija, mikoremediacija, nevarni odpadki.*

Glive uvrščamo v samostojno kraljestvo živih bitij (*Fungi, Mycota*). Kot heterotrofni organizmi se lahko oskrbujejo z organskimi snovmi kot paraziti, razkrojevalci (saprofiti) ali kot simbionti (mikoriza). Največji del organizma glive je podgobje ali micelij, ki ga pri višjih sistematskih skupinah gliv tvori neurejen preplet drobnih nitk – hif, sestavljenih iz niza (zaporedja) velikega števila celic. Podgobje se nevidno razrašča pod zemljo ali v različnih substratih ter skrbi za preskrbo s hranili. Ko se micelij oskrbi z dovolj energije, iz njega ob ugodnih vremenskih pogojih zraste razmnoževalni organ – trosišče ali trosnjak, ki je zgrajen iz urejeno razporejenih hif. S prostim očesom viden trosnjak na splošno imenujemo goba. Čeprav ima velika večina vrst gliv mikroskopsko majhne trosnjake, gliv ne moremo uvrščati med mikroorganizme. Nasprotno, med glivami so vrste, ki so največji organizmi na svetu, saj se njihovo podgobje pod zemljo razrašča tudi nekaj kilometrov.

Glive se razmnožujejo s sporami ali trosi. Ti v ogromnih količinah nastanejo na posebnem delu trosnjaka, imenovanem trosišče. Trose najpogostejše raznaša veter, lahko tudi živali, voda. Če tros pade na ustrezen substrat, vzkljuje v primarno hifo, ki začne intenzivno rasti in se širiti ter razkrajati substrat. Pri najvišje razvitih glivah se dve primarni hifi nasprotnega spola (+ in –) združita v enotno celico, v kateri pa jedri ostaneta ločeni. Tako nastanejo sekundarne hife in preplet teh tvori sekundarni ali dvojedni micelij. Pri zaprtotrosnicah je dvojedni micelij omejen samo na trosišče, pri najvišje razvitih glivah – prostotrosnicah pa je sekundarni micelij celotno podgobje in trosnjak. Do združitve obeh jeder v diploidno jedro pride šele na trosišču, čemur takoj sledi mejotska delitev in nastale spore imajo ponovno eno haploidno jedro. Pri številnih nižjih vrstah gliv se ob spolnem pojavlja tudi nespolno razmnoževanje, pri čemer nastanejo nespolne konidiospore.

V zadnjem času glive pridobivajo na pomenu, saj so velik potencial v biotehnoloških procesih farmacevtske industrije (zdravila) in ravnanja z nevarnimi odpadki. Glive, ki razkrajajo les (lignin), so namreč sposobne učinkovite razgradnje najbolj trdovratnih kemikalij, kot so lindan, endosulfan, PCB, PCP in druge PAH. Vse več vrst gliv uvajajo v procese razstrupljanja (mikoremediacija) onesnaženih tal in voda ter pri razstrupljanju pred desetletji z biocidi impregniranih kulturnozgodovinskih spomenikov.

Pri nas so glive s strokovnega vidika zelo zapostavljene, pa čeprav bi morale biti deležne enake izobraževalne in raziskovalne pozornosti kot kraljestvi živali in rastlin.

PREHRANA – DODATKI V HRANI

Marjan Simčič

*Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za živilstvo,
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, marjan.simcic@bf.uni-lj.si*

Povzetek. V predavanju bomo predstavili osnovne smernice in nove izzive na področju prehrane. V zadnjem desetletju se je močno povečala ponudba funkcionalnih živil. Dotaknili se bomo pomena uporabe dodatkov v hrani pri zagotavljanju varnosti živil. Predstavili bomo osnove nutrigenomike, ki omogoča razumevanje interakcij med načinom prehranjevanja in našim genomom.

Ključne besede: *prehrana, funkcionalna živila, aditivi, nutrigenomika.*

Prehrana omogoča človeku osebni in neposreden stik z okoljem, v katerem živi. Z družbenimi spremembami in globalizacijo smo v našem prostoru v dveh desetletjih močno spremenili vrednote, način dela in prehranjevanja.

V okviru klasičnih prehranskih raziskav so v preteklosti predvsem primerjali način prehranjevanja s splošnim zdravstvenim stanjem na raziskovanem območju. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja je prišlo do pojave t. i. funkcionalnih živil. Pojem funkcionalna živila uporabljamo za širok spekter živil, ki naj bi prispevala k boljšemu zdravstvenemu stanju. Širše gledano lahko mednje uvrščamo živila s povečano vsebnostjo biološko aktivnih snovi. Te snovi vplivajo na zdravje potrošnika in imajo ugodne fiziološke učinke. Prava funkcionalna živila so tista, pri katerih je njihovo pozitivno delovanje na zdravje dokazano z znanstvenimi raziskavami.

Trenutno prehajamo v novo obdobje t. i. nutrigenomike. Leta 2001 so se uspešno končale raziskave človeškega genoma. S tem smo dobili podatke o pomenu povezave med posameznimi deli genoma ter osnovnimi značilnostmi našega telesa. Z razvojem metod, ki omogočajo raziskave na molekularni ravni, smo dobili vpogled v delovanje različnih sestavin hrane na naš genom. Z nutrigenomskimi podatki bomo lahko prilagodili naš način prehranjevanja in s tem preprečili nastanek oz. upočasnili razvoj različnih civilizacijskih bolezni.

Zaradi zahtev po podaljšanju trajnosti izdelkov, varnosti živil in ohranjanju senzoričnih lastnosti se je razmahnila uporaba dodatkov v hrani (aditivov). V to skupino uvrščamo več kot tisoč spojin z zelo različnimi lastnostmi in nameni uporabe. V predavanju se bomo osredinili na pomen uporabe aditivov pri zagotavljanju varnosti živil in predstavili nekaj primerov nesmotrne uporabe aditivov. Z uvajanjem primernih tehnoloških postopkov lahko bistveno zmanjšamo uporabo teh snovi v živilih.

Viri

Ames, B. N. (2004). A role for supplements in optimizing health: the metabolic tune-up, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 423, 227–234.

Ostan, I., Poljšak, B., Simčič, M., Tijskens, L. M. M. (2009). Nutrition for the selfish gene. *Trends in food science and technology* 20, 355–365.

Rolfes, S. R., Pinna, K., Whitney, E. N. (2006). *Understanding normal and clinical nutrition*. 7th ed. Belmont, Thomson/Wadsworth: 903 str.

POUČEVANJE EVOLUCIJE ČLOVEKA

Barbara Bajd

Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana, barbara.bajd@guest.arnes.si

Povzetek. Marsikdo od nas si večkrat zastavlja vprašanja, od kod smo se razvili in kakšna je bila naša evolucija. V zadnjih trideset letih so strokovnjaki odkrili veliko število novih fosilov človečnjakov, ki so močno osvetlili evolucijo človeških prednikov. Seveda še zdaleč ne poznamo vsega, kar se je dogajalo v naši zgodovini. Zato je pomembno, da te vsebine obravnavamo tako v osnovni kot srednji šoli.

Ključne besede: *evolucija človeka, nove najdbe človečnjakov, poučevanje.*

Vsako leto beremo o novih odkritjih in spoznanjih o naših prednikih. Tako paleoantropologija ni veda, o kateri vemo že vse, ampak je zelo dinamična in zanimiva zaradi novih spoznanj. Tudi najnovejša tehnologija omogoča natančnejše analize in datacije novih kot tudi starejših, že odkritih fosilov. Tako lahko danes z analizo DNK strokovnjaki ugotavljajo naše bližnje in daljne sorodstvo. Menim, da je teh vsebin v naših šolah premalo in da ne posvečamo dovolj pozornosti evoluciji človeka.

Naj navedem nekaj primerov najdb, ki so močno spremenile dosedanje vedenje o naši evoluciji. Najdbe iz Dmanisija (Gruzije) se vrstijo od leta 1991 in so močno spremenile naše vedenje o selitvi človečnjakov iz Afrike. Vse najdbe pred letom 1991 so kazale na to, da se je pokončni človek (*Homo erectus*) selil iz Afrike pred 1,4 milijona leti. Ker pa so najdbe iz Dmanisija stare 1,75 milijona let, lahko danes trdimo, da so se hominidi selili iz Afrike vsaj 300.000 let prej, kot smo mislili do sedaj. Hominidi, katerih fosile so našli v Dmanisiju, so bili že sposobni dolgega potovanja in so se selili iz Afrike, čeprav so uporabljali razmeroma preprosto kameno orodje. Preden so poznali najdišče v Dmanisiju, so strokovnjaki tudi mislili, da je bila tehnološka iznajdba (acheulenska kultura) tista, ki je pokončnemu človeku omogočila odhod iz Afrike. Kompleksnejše orodje, kot so prestnjaki, naj bi omogočilo pokončnemu človeku, da bi živali razrezal in se tako hranil z mesom, ki vsebuje več energetsko bogatih maščob, ki bi omogočile razvoj možganov in višjega telesa. Hominidi iz Dmanisija pa so uporabljali še preprosto orodje (prodnjake), vendar so se kljub temu na dolgem potovanju lahko hranili z mesom (Bajd, 2002).

Še bolj presenetljiva sta odkritje in natančna analiza hominida *Ardipithecus ramidus*, ki je bila objavljena leta 2009. Skelet hominida *Ardipithecus ramidus* kaže dobro sliko, kakšen je bil zadnji skupni prednik človeka in afriških človeku podobnih opic. Vsekakor ni bil tak, kot ga poznamo pri današnjih šimpanzih. Sedaj vemo, da so se hominidi in afriške človeku podobne opice specializirali po drugačni evolucijski poti. *Ardipithecus ramidus* je očitno bolj primitiven in manj specializiran, zlasti v lokomociji, kot jo poznamo danes pri človeku podobnih opicah. To kaže, da so se določene značilnosti razvile šele potem, ko je prišlo do cepitve med afriškimi človeku podobnimi opicami in hominidi. Zato šimpanz, kot ga poznamo danes, ne daje dobrega modela, kakšen je bil zadnji skupni prednik. Zelo težko je izpeljati morfologijo zgodnjih hominidov iz organizmov, ki so bili podobni gorili ali še posebno šimpanzu; mnogo lažje je izpeljati pokončno telo, bipedalizem in natančno manipulacijo iz trenutno nepoznane, bolj generalizirane oblike iz poznega miocena, ki je hodila po dlaneh po vseh štirih, mogoče podobno kot opica starega sveta – makak (Bajd, 2010 b, Bajd, 2010 d).

Avgusta 2008 so našli v Južnoafriški republiki štiri skelete, ki so jih pripisali novi vrsti *Australopithecus sediba*, ki je živel pred dvema milijonoma let. Te najdbe še niso natančno analizirane in verjetno gre za novo, do sedaj še ne opisano vrsto hominida (Bajd, 2010 c).

Prav zaradi novih odkritij in ker je paleoantropologija razmeroma mlada veda, ki znova in znova preseneča z novimi spoznanji o naši evoluciji, bi morali te vsebine obravnavati v naših šolah z večjim

poudarkom, kot smo jih do sedaj. Poleg tega pa teh vsebin ni težko poučevati interdisciplinarno. Povežemo jih lahko ne samo z biologijo, ampak tudi s sociologijo, okoljsko vzgojo, likovno umetnostjo, državljansko vzgojo, geografijo in slovenskim jezikom (Bajd, 2010 a) in naredimo tako pouk zanimivejši in privlačnejši.

Viri

- Bajd, B. (2002). Nova najdba hominida v Dmanisiju – najdba, ki bo močno spremenila dosedanje vedenje o naši evoluciji, *Proteus*, letn. 65, št. 3, 136–137.
- Bajd, B. (2010 a). Poučevanje evolucije človeka v slovenskih šolah, *Oprelitev naravoslovnih kompetenc*, Maribor, 67–77.
- Bajd, B. (2010 b). *Ardipithecus ramidus*. *Proteus*, letn. 72, št. 6, 259–266.
- Bajd, B. (2010 c). *Australopithecus sediba* – nova najdba v Južni Afriki. *Proteus*, letn. 73, št. 3, 130–132.
- Bajd, B. (2010 d). *Where Did We Come From?*, University of Ljubljana, Faculty of Education.

EKOSISTEMSKESKE USLUGE ALI KAKO RAZLOŽITI, ZAKAJ MORAMO OHRANJATI NARAVO

Martina Kačičnik Jančar

Zavod RS za varstvo narave, Tobačna ulica 5, 1000 Ljubljana, martina.kacicnik-jancar@zrsvn.si

Povzetek. Ljudje smo mnogo bolj odvisni od ohranjene narave, kot se zavedamo. Pogosto ne moremo doumeti, da ohranjanje redkih in ogroženih živalskih in rastlinskih vrst pomeni tudi ohranjanje našega življenja. Prispevek prinaša najnovejša spoznanja o vrednosti ohranjene narave in odgovarja na vprašanja, kot so: Zakaj moramo varovati metulje in druga neznatna bitja? Kaj so ekosistemske usluge, kaj nam daje narava? Je narava res zastoj? Kako naj ohranjam naravo?

Ključne besede: *biotska raznovrstnost, ekosistemske usluge, vrednost narave, varstvo narave.*

V preteklosti smo dele narave varovali zato, ker so bili izjemni, redki, nedotaknjeni. Poudarjali smo ogroženost rastlinskih in živalskih vrst in sporočila vezali na »vrste zastave«, kot so panda in ptice. Naravovarstveno osveščeni krogi so naravi priznavali pravico do obstoja zaradi nje same, zaradi njene notranje vrednosti. Sporočila javnosti so vsebovala predvsem podatke o izjemnosti in upadanju biotske raznovrstnosti in so se praviloma izgubila v množici še bolj negativnih sporočil.

Izsledki študij ekonomske vrednosti ohranjene narave in sporočila nove strategije Evropske unije za biotsko raznovrstnost do 2020 so povsem drugačna: naravo varujemo zaradi nas ljudi, ker je ohranjena narava naše življenjsko zavarovanje in naš naravni kapital. Uveden je termin ekosistemske usluge, ki označuje vse tisto, kar nam daje ohranjena narava: hrano, vodo, kurjavo, samočistilno sposobnost vode, gozdove, ki nas ščitijo pred plazovi, zdravilne učinkovine, možnosti za rekreacijo itn. Ljudje smo povezani z naravo, daje nam varnost, osnovne dobrine za življenje, zdravje in ugodno vpliva na naše socialne izkušnje.

Ekosistemske usluge so nam bile dolgo brezplačno in široko dostopne. Večinoma se ne zavedamo, da jih izgubljam (npr. pitna voda iz pipe). Ob zdajšnjih trendih uničevanja narave bomo leta 2050 plačevali 7 odstotkov BDP za izgubljene ekosistemske usluge. Mnogih tudi z najnovejšimi tehnologijami ne znamo nadomestiti (npr. opraševanja rastlin, nastajanja humusa).

Ohranjanje narave, ki nam je še preostala, postaja nujno za preživetje ljudi. S tem ko razložimo vlogo živih organizmov v procesih, ki zagotavljajo ekosistemske usluge, postavimo biotsko raznovrstnost v drugačno razmerje s človekom. Sporočila o stroških, ki jih imamo zaradi uničevanja narave so nam lažje razumljiva. Napotki za ohranjanje narave ob takšnih informacijah hitreje preidejo od znanja v dejanje. Seveda pa še vedno velja, da bomo biotsko raznovrstnost najlažje varovali, če bomo imeli naravo radi.

Viri

Futerra sustainability communications (2010). Branding biodiversity. The new nature message. http://www.futerra.co.uk/downloads/Branding_Biodiversity.pdf.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC: Island Press. <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>.

TEEB (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.

http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=bYhDohL_TuM%3d&tabid=1278&mid=2357.

AGREGATNA STANJA IN PREHODI MED NJIMI NA MAKROSKOPSKI IN SUBMIKROSKOPSKI RAVNI

¹Nataša Pozdrec Intihar, ²Saša A. Glažar

¹*Osnovna šola Milana Šuštaršiča Ljubljana, Štembalova 2 a, natasa.pozdrec1@guest.arnes.si*

²*Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, sasa.glazar@guest.arnes.si*

Povzetek. Agregatna stanja in prehode med njimi lahko učitelji naravoslovja predstavijo s preprostimi eksperimenti, ki jih izvajajo učenci. Razumevanje prehodov agregatnih stanj na ravni delcev, je za učence najlažje predstavljivo s pomočjo didaktičnih iger in preprostih modelov. Za pravilno razumevanje narave delcev so pomembne tudi računalniške animacije, ki jih lahko pripravijo učitelji sami ali pa uporabijo že pripravljene na svetovnem spletu.

Ključne besede: *snov, agregatno stanje, delci, modeli.*

Pri poučevanju in učenju naravoslovnih vsebin je pomembno, da učenci razumejo in znajo povezovati makroskopska opazanja z razlagami na submikroskopski ravni. Makroskopski svet zaznavamo s čutili. Snovi in njihove spremembe lahko opazujemo, jih zaznamo z vonjem, z zvokom ali na druge načine. Če hočemo te spremembe razumeti, jih moramo znati razložiti na ravni delcev. Ker sveta delcev ni mogoče neposredno opazovati, je razmišljanje na ravni delcev za učence zahtevno. Pri tem si lahko pomagamo z uporabo shem, modelov in animacij, s katerimi vizualiziramo nevidni svet in učencem omogočimo konkretno izkušnjo. Ta pristop je pomemben tudi pri obravnavi delčne zgradbe snovi in v povezavi s tem agregatnih stanj snovi pri pouku naravoslovja v šestem razredu osnovne šole.

Pri razlagi pojma snov pri naravoslovju v šestem razredu izhajamo iz makroskopskega pristopa, tako da učencem pokažemo različne snovi. Nato s preprostimi poskusi, ki jih učenci izvajajo sami ali v skupinah (razprševanje in vonjanje parfuma, raztapljanje kalijevega permanganata v vodi, razredčevanje kapljice črnila v vodi, mikroskopiranje raztapljanja barvila v vodi), učitelj učencem pojasni, da so snovi zgrajene iz delcev. Razlago učitelj podkrepi z različnimi aktivnostmi. Pri tem delce ponazori s kroglicami. Gibanje delcev lahko ponazori z gibanjem kroglic v škatli, kar lahko naveže na porazdelitev delcev v različnih agregatnih stanjih.

Da odpravimo morebitna napačna razumevanja, učencem nato predstavimo že izdelane animacije, ki so dosegljive na svetovnem spletu, ali pa jih izdelamo sami v različnih računalniških programih. Pri tem je pomembno, da so animacije strokovno ustrezne. Za utrjevanje učne enote je za učence zanimiv tudi pristop igranja vlog. Pri tem učenci sodelujejo v vlogi delcev in lahko ponazorijo porazdelitev in gibanje delcev v različnih agregatnih stanjih.

Pomembno je, da učenci spoznajo več različnih vizualizacijskih sredstev, kot so sheme, modeli in animacije, in imajo pri tem tudi možnost spoznati pomanjkljivosti in prednosti njihove uporabe. Tako se lahko izognemo nevarnosti, da bi učenci poistovetili model z resničnostjo. Ob uporabi vizualizacijskih sredstev je ključnega pomena ustrezna in sočasna učiteljeva razlaga.

Viri

Intihar Pozdrec, N. (2005). Sposobnost povezovanja rezultatov kemijskih eksperimentov z razlago opazanj na nivoju delcev. Magistrsko delo. Ljubljana.

Glažar, S. A., Godec, A., Vrtačnik, M. & Wissiak Grm, K. S. (2004). Moja prva kemija 1: kemija za 8. razred devetletne osnovne šole. Ljubljana: Modrijan.

PRIMERI AKTIVNIH METOD POUČEVANJA PRI POUKU NARAVOSLOVJA

Bernarda Sopčič

*Osnovna šola Šempeter v Savinjski dolini, Šolska ulica 2, 3311 Šempeter v Savinjski dolini,
bernarda.sopcic@guest.arnes.si*

Povzetek. Ure naravoslovja zaradi pestrih vsebin omogočajo tudi dinamičnost pouka. Seveda sama vsebina še ne pomeni tudi razgibanosti. Razgibanost in pestrost lahko ustvari učitelj s svojimi metodami poučevanja. Pri takšnem pouku naravoslovja učenci aktivno sodelujejo, tako pri usvajanju novih vsebin, kot pri ponavljanju in utrjevanju le-teh. Predstavljene bodo aktivne metode poučevanja, kot so sodelovalno učenje, sodelovalne kartice za utrjevanje znanja, s pokrivanjem polj do znanja, uporaba računalniških odzivnikov in interaktivne table za utrjevanje in preverjanje znanja. Te metode so vedno odlično sprejete pri učencih in jih povsem nevede pripeljejo do znanja, ki ga pričakujemo od njih.

Ključne besede: *naravoslovje, aktivne metode poučevanja, motivacija.*

Procesni pristop poučevanja pomaga k uresničevanju učnih ciljev in posebno pozornost posveča temu, kako izpeljati učni proces, da bodo učenci čim bolj učinkovito dosegali te cilje. Najpomembnejši del procesnega pristopa je razmislek učitelja, kakšne korake in dejavnosti bo izbral za proces pouka, da bo učence pripeljal do razumevanja, uporabe, povezave, kritične presoje ter vseh drugih stopenj Bloomove taksonomije (Rutar Ilc, 2005). Preplet različnih pristopov v procesu poučevanja omogoča, da cilje uspešno dosežejo vsi učenci, čeprav se zaradi svoje različnosti učijo in pridobivajo informacije na različne načine. Aktivnosti naj bi bile zelo raznovrstne in njihova izbira močno odvisna od veščin in znanj, ki jih mora učenec pridobiti z njimi. Zato je spretnost izbire metod še kako pomembna. Hkrati pa pestrost uporabe metod in oblik dela pri pouku daje pouku razgibanost in zanimivost. Ti so še posebno potrebni, ko s padcem zbranosti pada tudi motivacija za delo in učenje. Tako lahko učenca spodbudimo k aktivnemu učenju.

Ker je učenec kot človek družbeno bitje, ves njegov razvoj poteka v interakciji s socialnim in fizičnim okoljem. In ravno na podlagi takšnih interakcij so se razvile oblike sodelovalnega učenja z namenom pridobivanja najrazličnejših znanj. To lahko po mnenju C. Peklaja (2001) pozitivno vpliva na spoznavne, čustvene, motivacijske in socialne procese učencev. Nujno je, da z uporabo oblik sodelovalnega učenja realiziramo načela o povezanosti učencev, odgovornosti posameznika za lastno delo in delo celotne skupine, obvladovanju osnovnih socialnih veščin za delo v skupini, dajanju jasnih navodil ter spremljanju in analizi procesa učenja v skupini.

Predstavljene bodo metode in oblike, kot so »sodelovalne karte«, »raziskovalne škatle«, metoda »dejstvo ali izmišljotina«, povezana z uporabo glasovalnih naprav, pri katerih metode sodelovalnega učenja povežemo s sodobno tehnologijo interaktivne table. Predstavljena bo tudi tehnika »s pokrivanjem polj do znanja«, sodelovalno učenje z metodo »sestavljanka« idr. Te metode lahko pri pouku uporabimo tako pri pridobivanju novih znanj kot tudi ponavljanju in utrjevanju znanja naravoslovja, hkrati pa je pouk zanimiv, aktiven ter na zabaven način učence pripelje do znanja, ki ga pričakujemo od njih. Vsi predstavljeni primeri so bili večkrat preizkušeni pri pouku in so jih učenci odlično sprejeli.

Viri

Rutar Ilc, Z. (2005). Učnocijljni in procesni pristop – izhodišče za didaktično prenovu gimnazij. V Spodbujanje aktivne vloge učenca v razredu. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, str. 8–27.

Peklaj, C. (2001). Sodelovalno učenje – ali več glav več ve. Ljubljana: DZS.

INFORMACIJSKA IN KOMUNIKACIJSKA TEHNOLOGIJA PRI POUČEVANJU NARAVOSLOVNIH VSEBIN

¹Bernarda Barbo, ²Bernarda Moravec

¹*Osnovna šola Center, Seidlova cesta 7, 8000 Novo mesto, bernardabarbo@gmail.com*

²*Zavod RS za šolstvo, OE Novo mesto, Novi trg 5, 8000 Novo mesto, bernarda.moravec@zrss.si*

Povzetek. Z vključevanjem informacijske in komunikacijske tehnologije v pouk naravoslovja želimo spodbuditi interes učencev za naravoslovne pojave in prispevati k poglobljenemu razumevanju le-teh. Orodja informacijske in komunikacijske tehnologije ponujajo različne tehnične možnosti za predstavitev, povezovanje pojmov in njihovo umeščanje v sistem. Prikazana bo obravnava vsebinskega sklopa prenovljenega učnega načrta za naravoslovje Od semena do rastline, ki poleg razvoja in zgradbe rastline obravnava tudi primere razvrščanja rastlin z uporabo različnih določevalnih ključev. Iz prispevka bo razvidna različna vloga informacijske in komunikacijske tehnologije in prepletenost različnih metod in oblik dela pri poučevanju.

Ključne besede: *informacijska in komunikacijska tehnologija, naravoslovje, zgradba rastline, določevalni ključ.*

Splošni cilji naravoslovja v šestem razredu v ospredje postavljajo cilje, ki so usmerjeni v poznavanje in razumevanje temeljnih naravoslovnih konceptov ter njihovo uporabo pri razlagi pojavov v okolju. Učenci naj bi pri pouku razvijali eksperimentalne spretnosti, metode raziskovanja, stališča in odnose in si pri tem oblikovali osnovno strokovno izrazoslovje ter sposobnost pridobivanja, obdelave ter vrednotenja podatkov iz različnih virov. Pomembno vlogo pri realizaciji teh ciljev ima tudi informacijska in komunikacijska tehnologija, saj se učenci z njeno pomočjo lahko naučijo poiskati informacije, jih zbirati, shranjevati in predstavljati.

Posamezne učne enote pri naravoslovju lahko učitelj izvede tudi kot e-učno enoto, pri čemer poleg različnih metod in oblik dela prevladuje uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije, predvsem vključevanje avdiovizualizacijskih elementov (filmi, animacije, sheme, zvoki, slike itn.), ki pripomorejo k boljšemu razumevanju obravnavanih vsebin.

Kot e-učna enota bo predstavljen sklop Od semena do rastline, pri čemer bodo prikazane različne metode in oblike dela z informacijsko in komunikacijsko tehnologijo. Vanj so vključeni različni cilji iz sklopa Živa narava (učni načrt za naravoslovje v šestem razredu), ki jih najdemo v vsebinskih sklopih Zgradba in delovanje rastlin, Razmnoževanje, rast in razvoj rastlin in Razvrščanje rastlin. E-učna enota bo podkrepljena s tematsko pripravo, ki bo vključevala zaporedje obravnavanih vsebinskih ciljev, realizacijo ur in aktivnosti učencev. S predstavitvijo želimo poleg vloge informacijske in komunikacijske tehnologije pokazati aktivne oblike dela učencev (eksperimentalno delo, terensko delo, delo v skupinah, raziskovalno delo, delo z literaturo idr.) in drugačno realizacijo bioloških ciljev, ki si ne sledijo tako, kot so zapisani v učnem načrtu, ampak so vezani na aktivnosti, ki jih izvajamo pri pouku. Učenci pri tej obliki dela s pomočjo razvrščanja in spoznavanja osnovnih meril za razvrščanje (izdelava in uporaba določevalnih ključev) spoznavajo osnovno zgradbo rastlinskih organov in se pri tem učijo osnove sistematike rastlin. Vključevanje informacijske in komunikacijske tehnologije nam pri tem omogoča, da učencem lažje in bolj nazorno predstavimo tudi mikroskopsko zgradbo organov in razumevanje vloge teh organov pri rastlini.

Didaktično osmišljena uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije in vizualizacijskih elementov učencem omogoča lažje razumevanje naravoslovnih pojmov in pojavov na vseh treh ravneh zaznave (makro-, submikroraven in simbolna raven). Pri takšnih oblikah dela je pri usmerjanju pozornosti učencev in preverjanju pravilnega razumevanja predstavljenih vsebin še posebno pomembna vloga učitelja, ki ponuja tudi možnost dodatne razlage.

UPORABA IN VKLJUČEVANJE E-GRADIV V POUK NARAVOSLOVJA

Bernarda Moravec

Zavod RS za šolstvo, OE Novo mesto, Novi trg 5, 8000 Novo mesto, bernarda.moravec@zrss.si

Povzetek. Poučevanje naravoslovja od učitelja poleg strokovnih in didaktičnih znanj zahteva tudi veliko spretnosti, časa za pripravo kakovostnega pouka in druge kompetence, ki jih posledično razvija tudi pri svojih učencih. Ena od osmih ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje je digitalna pismenost. V prispevku bodo predstavljeni primeri uporabe in vključevanja e-gradiv v pouk naravoslovja, s katerimi lahko učitelj bistveno pripomore k razvoju digitalne pismenosti učencev in k nazornejši razlagi ter posledično doseže pri učencih poglobljeno razumevanje naravoslovnih pojmov in konceptov. Poleg seznama e-gradiv, ki naj bi jih poznal in uporabljal učitelj naravoslovja, bodo predstavljeni tudi primeri uporabe e-gradiv, ki lahko vodijo do napačnega razumevanja naravoslovnih vsebin.

Ključne besede: *naravoslovje, e-gradiva, digitalna pismenost.*

V okviru Ministrstva za šolstvo in šport je bilo v preteklih letih izvedenih več razpisov za izdelavo e-gradiv. Na razpise se je prijavilo veliko število ustanov in podjetij in nastal je širok nabor bolj ali manj kakovostnih e-gradiv z različnih področij, ki so prosto dostopna na naslovu http://www.mss.gov.si/si/solstvo/ikt_v_solstvu/e_gradiva/. Drugi pomemben projekt ministrstva za razvoj e-gradiv je projekt E-šolstvo, ki traja od leta 2008 in bo končan leta 2013. Osnovni cilj projekta je nadgradnja obstoječih dejavnosti na področju usposabljanja učiteljev in drugih strokovnih delavcev (projekt e-Kompetentni učitelj) ter svetovanja (projekt e-Podpora). Eden od glavnih namenov projekta je usposobiti čim večje število učiteljev za uporabo informacijske in komunikacijske tehnologije pri poučevanju in učenju.

Učitelju je lahko e-gradivo vir informacij in pomoč pri pripravi učne ure oz. tematskega sklopa. Pri uporabi e-gradnikov (slike, filmi, animacije, sheme ipd.), ki so sestavni del različnih e-gradiv, pa mora učitelj smiselno presoditi, kaj smiselno vključiti v pouk in kako za lažje in hitrejše doseganje ciljev učne ure. Čeprav vemo, da sta učenje in pouk z uporabo računalnika za učence bolj motivirajoča in zanimivejša, se lahko zgodi, da je končni učinek učne ure, ki didaktično ni dobro zastavljena, zelo nizek. Vedno se izkaže, da se splača držati pravila »manj je več«. Ure naravoslovja, pri katerih učenci sedijo v računalnici in rešujejo interaktivne naloge, so osmišljene le, če učitelj dobi povratno informacijo o učenčevem znanju, torej take ure ne morejo biti namenjene npr. preverjanju znanja. Pouk naravoslovja mora temeljiti predvsem na opazovanju, eksperimentalnem in terenskem delu, vključuje naj čim več aktivnih metod in oblik dela, s katerimi učenci urijo in razvijajo spoznavne postopke, veščine in spretnosti, ki jih ne moremo razvijati pri delu z računalnikom, i-tablo in drugimi tehnologijami. Prednost tehnologije pa je zagotovo ta, da lahko učitelj popestri ure naravoslovja, jih naredi bolj zanimive, vključuje aktualnosti in predvsem omogoči učencem boljše razumevanje in razvijanje naravoslovnih kompetenc.

V prispevku bo predstavljen nabor e-naslovov, ki vsebujejo uporabne e-gradnike za različne vsebinske sklope, in nekaj načinov uporabe tistih, ki prispevajo k višji stopnji vizualizacije in razumevanju naravoslovnih pojmov in konceptov. Primeri bodo predstavljeni tudi s stališča najpogostejših »napak«, ki se lahko zgodijo učitelju pri delu z informacijsko in komunikacijsko tehnologijo.

Viri

Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje. (2011). Predmetna komisija za posodabljanje učnega načrta za naravoslovje. Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.

Ministrstvo za šolstvo in šport. E-gradiva: http://www.mss.gov.si/si/solstvo/ikt_v_solstvu/e_gradiva/ [18. 6. 2011].

DODATNA STROKOVNA POMOČ Z VIDIKA UČENCA IN UČITELJA PRI POUKU NARAVOSLOVJA

Andreja Hafner Krek, Špela Eržen

Osnovna šola Naklo, Glavna cesta 47, 4202 Naklo, andreja.hafner@gmail.com, spela.e@gmail.com

Povzetek. Povsod po svetu je do petnajst odstotkov otrok s posebnimi potrebami in večina teh otrok je s klasičnimi metodami poučevanja težko uspešna. Realno lahko predvidevamo, da imajo vsi učitelji, od vrtca do univerze, v svojih razredih učence s posebnimi potrebami. Glavni namen prispevka je pomagati številnim učiteljem, ki so premalo seznanjeni z učinkovitimi pristopi obravnave učencev s posebnimi potrebami v svojih razredih. Učitelje želiva seznaniti z nekaterimi strategijami, da bodo učinkovitejši pri svojem delu in pri delu z otroki s posebnimi potrebami. Predlogi so taki, da lahko koristijo vsem učencem, ne le tistim s posebnimi potrebami.

Ključne besede: *učenci s posebnimi potrebami, metode in oblike poučevanja, naravoslovje, ocenjevanje.*

S sprejetjem Zakona o usmerjanju otrok s posebnimi potrebami (ZUOPP) leta 2000 narašča število otrok s posebnimi potrebami v rednih osnovnih šolah. Nekateri avtorji navajajo, da predstavljajo otroci s posebnimi potrebami kar četrtno populacije naših osnovnošolcev. Populacijo otrok s posebnimi potrebami sestavljajo učenci s primanjkljaji na posameznih področjih učenja, slepi in slabovidni učenci, gluhi in naglušni učenci, učenci z govorno-jezikovnimi motnjami, gibalno ovirani, dolgotrajno bolni učenci in učenci z motnjo v vedenju in osebnosti. Osredinili se bova predvsem na učence s primanjkljaji na posameznih področjih učenja, in sicer iz dveh razlogov: ker so najštevilčnejša skupina otrok s posebnimi potrebami v rednih osnovnih šolah in ker učitelji pogosto težko razumejo vzrok njihovih težav in primanjkljajev.

Strategije, ki pripomorejo k večji učinkovitosti dela učenca in učitelja:

- učenje je najbolj učinkovito, če poteka prek sluha, vida, tipa in gibanja; to je multisenzorno učenje. Večina učencev si zapomni 10 odstotkov tega, kar prebere, 20 odstotkov, kar sliši, 30 odstotkov tega, kar vidi, in 50 odstotkov, kar vidi, sliši, 70 odstotkov tega, kar govori, in 90 odstotkov, tega, kar govori in naredi;
- zavedati se moramo, da potrebujejo učenci s primanjkljaji na posameznih področjih učenja do desetkrat več časa za učenje in da se hitro utrudijo;
- upoštevati je treba nihanja v delovni uspešnosti;
- učenje učenja so strategije, ki jih učenec uporablja pri učenju;
- izdelava strategije za pomoč učencu pri organizaciji dela;
- naučiti učenca, kako postaviti vprašanje;
- učenje razdeliti na manjše dele, ki si smiselno sledijo;
- uporaba vizualnih in tehničnih pripomočkov;
- ponavljanje, ponavljanje, ponavljanje – tako stare kot nove snovi;
- ne pričakujte od učenca, da bo istočasno poslušal in pisal;
- razvijanje občutka lastne vrednosti; »ujemite« učenca, ko dela dobro in je priden, ter nagradite njegovo vedenje;
- razvijanje učenčeve samokontrole oz. lastne odgovornosti;
- dajanje domačih nalog: prilagojene, sproti med uro, dosledno preverjanje, sodelovanje s starši.

Preverjanje in ocenjevanje znanja pri učencih s primanjkljaji na posameznih področjih učenja

Prilagoditve pri preverjanju in ocenjevanju:

- vprašanja morajo biti konkretna, zahtevnejša navodila morajo biti razdeljena na dele, sproti preverjamo razumevanje navodil;
- pretežno ustno ocenjevanje znanja pri učencih z izrazitimi bralno-napisovalnimi težavami;
- podaljšan čas ocenjevanja;
- ocenjevanje po delih;
- spremenjena oblika pisnih gradiv;
- raba tehničnih pripomočkov;
- poseben prostor.

Učitelji imajo včasih občutek, da je bila ocena, s katero so ocenili otroka s posebnimi potrebami, morda previsoka; mislijo, da so bili nepošteni do ostalih učencev v razredu. Učitelji naj ponovno premislijo, kaj pomeni termin »pošteno«. »Pošteno« namreč ne pomeni, da vse učence obravnavamo enako, temveč da je vsak deležen obravnave, ki jo potrebuje. Naš cilj ni učenec s polno glavo informacij, ki jih bo sčasoma pozabil, temveč učenec, ki bo znal poiskati in razumeti podatke ter jih uporabiti.

Viri

Kavkler, M. idr. (2003). Navodila za izobraževalne programe s prilagojenim izvajanjem in dodatno strokovno pomočjo za devetletno šolo. Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport (str. 8–14).

Podpora učiteljem pri delu z učenci s specifičnimi učnimi težavami širom po svetu. Izdalo Društvo Bravo.

Škof, N. (2010). Ocenjevanje znanja otrok s posebnimi potrebami v OŠ z vidika učitelja praksa.

TOKOVI IN ENERGIJA – NARAVOSLOVNI DAN

Margareta Obrovnik Hlačar

*Osnovna šola Louisa Adamiča Grosuplje, Tovarniška cesta 14, 1290 Grosuplje,
margareta.obrovnik@guest.arnes.si*

Povzetek. V prispevku je predstavljen naravoslovni dan Tokovi in energija. Učenci po postajah spoznajo tok tekočin, toplotni tok in električni tok. Z eksperimentalnim delom pridejo do ugotovitev, da tekočine tečejo zaradi zunanjega vzroka: tlačne razlike, višinske razlike ali razlike v koncentracijah in da toplota teče iz vročega telesa proti hladnejšemu ter toplotni tok narašča z naraščanjem temperaturne razlike. Za pogon električnega toka po žicah je potrebna električna napetost, in telesa, skozi katera teče električni tok, lahko opravljajo delo, grejejo ali svetijo. Poleg eksperimentalnega dela učenci samostojno iščejo informacije, ki so potrebne za dopolnitev delovnega lista. Učenci so zaradi lastnega aktivnega dela motivirani za delo in razumevanje pojmov je večje ter trajnejše.

Ključne besede: *naravoslovni dan, tokovi, energija, eksperiment.*

V učnem načrtu za naravoslovje je vsebinski sklop Energija in znotraj le-tega operativni cilj Tokovi in energija, ki ga lahko učenci spoznajo prek naravoslovnega dneva, v okviru katerega se urijo in razvijajo naravoslovne postopke, veščine in spretnosti.

Na prvi postaji se učenci ukvarjajo s snovnim tokom. Spoznajo, da je tok tekočin, kot so npr. pitje tekočine iz kozarca po slamici, hišna vodna napeljava, difuzija, posledica tlačne in višinske razlike ter razlike v koncentraciji.

Temperaturna razlika poganja toplotni tok, zato nas zebe, ko imamo vročino. Ohlajevanje čaja na zraku in v vodi nas pripelje do toplotnih prevodnikov in izolatorjev. Zakaj vidra poje več kot kopenski sesalec in zakaj smo po prihodu iz vode lačni? Kdaj se mleko prej shladi? Zakaj imajo nekatere živali velika ušesa? Odgovore na to zapišejo učenci po končanem eksperimentiranju na drugi postaji, na kateri spoznajo, da je toplotni tok odvisen od temperaturne razlike, toplotne prevodnosti snovi in površine.

Da je električni tok podoben vodnemu, spoznajo učenci na tretji postaji, na kateri sestavijo osnovni električni krog in primer zaporedne in vzporedne vezave porabnikov. Ker je električna napetost pogoj, da teče po vodnikih električni tok, učenci spoznajo različne baterije. Spoznajo še, da lahko telesa, skozi katera teče električni tok, opravljajo delo, grejejo ali svetijo.

Temelj naravoslovnega dneva je eksperimentalno delo. Učenci krožijo po učilnicah in delajo v skupinah, ki štejejo po tri člane. Vsak učenec prejme delovne liste, ki jih izpolnjene odda na koncu šeste ure. Za utrditev snovi dobijo učenci še delovni list z nalogami za utrjevanje in pobudo za domači eksperiment. Naravoslovnemu dnevju sledita dve uri poročanja skupin, skupne sinteze znanja, pregled domačega dela in evalvacija dneva dejavnosti.

Na predavanju bodo predstavljene vse postaje z delovnimi listi.

Viri

Glažar, S., Kralj, M., Slavinec, M. (2004). Naravoslovje 6, učbenik, DZS, Ljubljana.

Herrmann, F., Laukenmann, M., Mingirulli, L., Morawietz, P., Schmalzle, P. (1994). Karlsrujski tečaj fizike, DZS, Ljubljana.

Naravoslovje 6 & 7 – učni načrt (2011).

Povzetki delavnic

VIDNI IN NEVIDNI TOKOVI

Katarina Susman, Saša Ziherl, Mojca Čepič

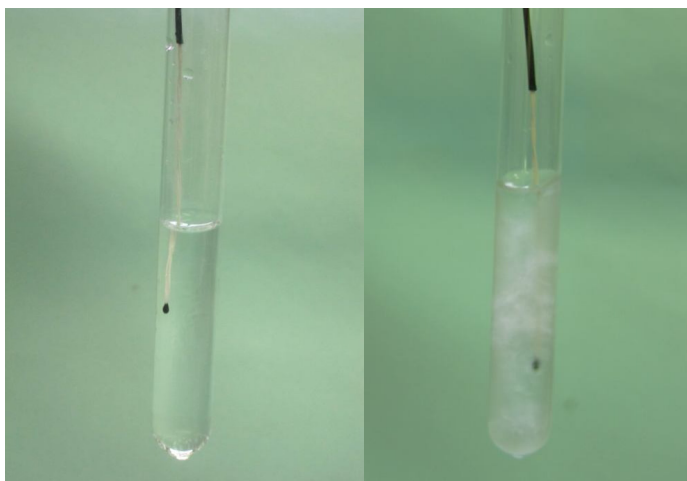
*Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana,
katarina.susman@pef.uni-lj.si, sasa.ziherl@pef.uni-lj.si, mojca.cepic@pef.uni-lj.si*

Povzetek. Tokovi so pomembna vsebina v naravoslovju. V delavnici bomo na kratko povzeli teoretične osnove tokov, pokazali možnosti povezav s kemijskimi in biološkimi vsebinami ter praktično preizkusili zbirko eksperimentov, s katerimi pomagamo učencem usvojiti pomembne koncepte, povezane s tokovi. Pri tem se bomo osredinili na povezave med obema tipoma tokov: vidnimi, pri katerih lahko spremembe opazujemo neposredno, in nevidnimi, pri katerih o tokovih lahko sklepamo le posredno.

Ključne besede: *snovni tokovi, toplotni tokovi, električni tokovi, gonilna razlika.*

V učnem načrtu za naravoslovje nastopajo tokovi treh tipov: snovni, toplotni in električni. Vsi trije tipi tokov so tesno povezani z biološkimi (presnova, žilje, dihanje, telesna temperatura, prenos informacij po živcih itd.) ter kemijskimi vsebinami (onesnaževanje, vodni krog, eksotermne, endotermne in elektrokemijske reakcije itd.). Pri vseh tokovih je za učence pomembno konceptualno razumevanje fizikalnih količin, ki se pretakajo: snov, toplota in električni naboj. Prav tako je pomembno zavedanje koncepta razlike, ki poganja tokove: tlačna razlika, koncentracijska razlika, temperaturna razlika in razlika potencialov.

Za ozaveščanje teh konceptov si bomo ogledali zbirko poskusov z vseh treh področij. Običajne poskuse, ki so navedeni v učbenikih, bomo nadgradili s poskusi, ki pri učencih vzbujajo zanimanje (npr. podhlajena voda, prevodnost človeškega telesa oz. »posameznikova karma«). Naučili se bomo izdelati tudi nekaj preprostih učil, ki jih boste kasneje lahko izdelali za lastno rabo ali z učenci.



Slika: Podhlajena voda hipoma zmrzne ob majhni motnji.

Viri

Naravoslovje 6 & 7 – učni načrt (2011).

PREPROSTI POSKUSI IZ GEOMETRIJSKE OPTIKE

¹Marjan Hribar, ²Nada Razpet

¹*Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana, marjanhribar0@gmail.com*

²*Pedagoška fakulteta Univerze na Primorskem, Cankarjeva 5, 6000 Koper, nada.razpet@guest.arnes.si*

Povzetek. Geometrijska optika je lahko precej dolgočasna, če jo razlagamo le z demonstracijskimi poskusi in risanjem karakterističnih žarkov. Za učence postane zanimiva, če razlago povežemo z opazovanji v naravi in s poskusi, ki jih lahko učenci izvajajo samostojno ali v parih. Pokazali bomo nekaj poskusov, pri katerih uporabljamo ravna zrcala, plastične folije, ukrivljena zrcala, leče, platenke, kozarce in krogle, napolnjene z vodo. Opazovali bomo, kje nastane slika, nakazali, kako ugotovimo potek žarkov, in pojasnili razliko med realno in navidezno sliko.

Ključne besede: *geometrijska optika, risanje žarkov, leče, poskusi, poučevanje, razlaga.*

Geometrijska optika je prav gotovo eno od najprijaznejših poglavij fizike v osnovni šoli. Ne zahteva hudih miselnih naporov, vse temelji na poskusih, ki jih lahko opravljajo učenci sami, šole so bile dobro opremljene s primernimi pripravami, pa tudi za improvizacije je veliko priložnosti. Ob ponovni uvedbi optike v program fizike je prav, da si učitelji osvežijo obravnavo optike, pobrskaajo po učilih v kabinetu in pripravijo snov na novo. Tudi ta seminar je namenjen temu. Za razliko od avtorjev učbenikov sva si avtorja seminarja privoščila svobodo, da od tega, kar je zapisano v učnih načrtih, poudariva le tisto, kar se zdi pomembnejše, in da dodava še kaj za učitelje, da si bodo lažje ustvarili svojo pot do zelenih ciljev.

Med osnovna spoznanja sodi spoznanje o premem širjenju svetlobe v praznem prostoru ali v drugem homogenem sredstvu. Temu sledi obravnava odboja svetlobe oz. odboja curka svetlobe, ki vpada na mejo dveh različnih sredstev. Odbojni zakon najdemo eksperimentalno, deloma z demonstracijskimi, deloma z množičnimi poskusi učencev. Nadalje obravnavamo lomni zakon. Spremembo smeri razširjanja povežemo s spremembo hitrosti svetlobe. Leče opredelimo kot prozorna telesa, ki jih omejujejo krogelne kapice. S poskusi pokažemo, da leče, ki so v sredini debelejšje kot na robovih, svetlobo zbirajo, leče, ki so v sredi tanjše kot na robovih, pa svetlobo razpršujejo. Zato prve imenujemo zbiralne, druge pa razpršilne. Oboje imajo predstavnike med očali, pa nam to omogoča nabiranje osnovnih izkušenj kar doma.

Nastanek slike razložimo s pomočjo treh značilnih žarkov, ki se razširjajo od točke predmeta skozi lečo: goriščnega, središčnega in z optično osjo vzporednega žarka. Potek žarkov ponazorimo s pomočjo cilindričnih leč. Za konec sestavimo še preprost daljnogled.

Viri

Giancoli, D. C. (1991). *Physics: principles with applications*, (pp. 589–618, 654–660). Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Hribar, M. idr. (2003). *Elektrika, svetloba, snov, Fizika za 3. in 4. letnik srednjih šol* (str. 133–145). Ljubljana, Modrijan.

Pahor, J. idr. (2007). *Optika z meritvami*. Velenje, Modart.

SVETLOBA: ENERGIJA IN BARVE

Jerneja Pavlin, Maja Pečar, Mojca Čepič

*Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana,
jerneja.pavlin@pef.uni-lj.si, maja.pecar@pef.uni-lj.si, mojca.cepic@pef.uni-lj.si*

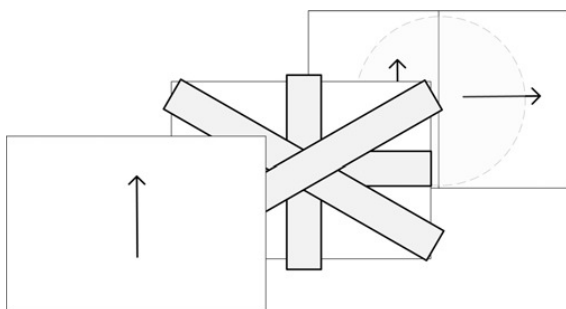
Povzetek. Svetloba je vir energije na Zemlji. Kako izrabljati energijo, ki jo posreduje svetloba, bomo predstavili na preprostih modelih. Svetloba omogoča tudi vidne zaznave. Kaj sestavlja svetlobo, da je svet pisanih barv, bomo spoznali tako, da bomo analizirali različne svetlobe s preprostim spektrometrom. Ogledali si bomo še nekaj dodatnih motivacijskih eksperimentov, primernih za pouk naravoslovja in uvajanje preprostih raziskav v okviru tega predmeta.

Ključne besede: svetlobni tok, notranja energija, seštevalno in odštevalno mešanje barv.

Pri naravoslovju se učenci srečajo s svetlobo. Osnovni koncept, ki naj bi ga usvojili, se nanaša na obravnavo svetlobe, ki omogoča vidno komunikacijo s svetom, po drugi strani pa na Zemljo prinaša energijo, kar je eden od pogojev za življenje na Zemlji.

V delavnici si bomo ogledali, razložili in preizkusili zbirko poskusov, primerno za poučevanje naravoslovnih vsebin v osnovni šoli. Osredinili se bomo na energijski koncept svetlobe, in sicer kako z aktivnim poukom pokazati, da svetloba prinaša energijo. Pri tem bomo posebno pozorni tudi na strokovno besedišče, ki je pogosto nenatančno celo v učbenikih, v popularnih člankih pa je nenatančnost skoraj pravilo.

V nadaljevanju delavnice se bomo osredinili na barve v povezavi s svetlobo. Pokazali bomo, kako do barv z običajno belo svetlobo in kako do bele svetlobe s pomočjo barvnih sestavin. Oboje bomo uporabili za razvoj koncepta svetlobnega spektra. Izkušveno se bomo naučili uporabljati preprost spektrometer, z njim pa si bomo ogledali nekatere barvne spektre, ki jih bomo ustvarili na neobičajne načine. Naučili se bomo namreč, kako narediti barve brez barvil – s selotejpom in polarizatorji.



Slika: Slikajmo s selotejpom (Babič, Čepič, 2009).

Viri

Babič, V., Čepič, M. (2009). Complementary colours for a physicist, Eur. Jou. Phys. 30, 793–806.

Naravoslovje 6 & 7 – učni načrt (2011).

SKOZI FIZIKO Z E-GRADIVI

¹Lidija Babič, ²Damjan Štrus

¹Šolski center za pošto, ekonomijo in telekomunikacije, Ljubljana, lidija.babic@guest.arnes.si,

²Gimnazija Litija, Bevkova 1 c, 1270 Litija, damjan.strus@guest.arnes.si

Povzetek. V delavnici bova predstavila srednješolsko spletno učilnico z e-gradivi, ki so sistematično urejena po vsebinah iz učnega načrta za fiziko za srednje šole. Pokazala bova nekaj najbolj uporabnih e-gradiv, možnosti in način njihove uporabe ter predlagala, kdaj bi bilo e-gradiva smiselno uporabljati. Vse učitelje vabiva, da sodelujejo pri dopolnjevanju naše skupne učilnice z uporabnimi e-gradivi.

Ključne besede: spletna učilnica, e-gradiva, fizika.

Uporaba sodobne tehnologije (tudi informacijske in komunikacijske) je pri pouku biologije, kemije in fizike pomembna, saj ilustrira uporabo tehnologije v znanosti, hkrati pa spodbuja razvijanje naravoslovne, digitalne in tehnološke pismenosti pri dijakinjah in dijakih.

Z ustrezno ciljno usmerjeno uporabo posameznih virov informacij dijakinje in dijaki razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe tehnologije (Šorgo, 2007).

Najnovejša raziskava (Zver, 2010) prinaša več spoznanj:

- pri pouku najpogosteje uporabljajo računalnik učitelji, ki imajo do dvajset let službovanja;
- vse več je šol, ki imajo veliko učiteljev, ki uporabljajo IKT pri pouku;
- na skoraj 20 odstotkih šol računalnika ne zna uporabljati 20 odstotkov učiteljev;
- največ učiteljev je zainteresiranih za dodatno izobraževanje za pouk informatike, za izobraževanje na področju IKT pri pouku svojega predmeta in za strokovno izpopolnjevanje z IKT za svoje predmetno področje (Zver, 2010: 45);
- štiriletni gimnazijski programi imajo največ programske opreme za matematiko in fiziko (Zver, 2010: 75), pri štiriletnih programih tehničnih in drugih strokovnih šol pa fizika ni omenjena med prvimi štirimi predmeti ali sklopi predmetov (Zver, 2010: 74), ravno tako ni omenjeno naravoslovje med prvimi štirimi predmeti ali sklopi predmetov na dve- oz. triletnih programih srednjih šol (Zver, 2010: 72).

Pouk fizike mora med drugim razvijati tudi kompetenco digitalne pismenosti, npr. s simulacijami pojavov in z interaktivnimi računalniškimi animacijami. Upoštevala sva priporočilo učnega načrta za fiziko o uporabi informacijske in komunikacijske tehnologije: »Pouk fizike naj učitelji dopolnijo in popestrijo z uporabo računalniške tehnologije ...« (Planinšič, 2008: 43)

Za učitelje sva pripravila delavnico, v kateri bodo aktivno raziskovali uporabnost spletne učilnice, namenjene srednješolskim učiteljem fizike. Najina naloga bo usmerjati učitelje na najpomembnejša in najbolj primerna e-gradiva, ki jih bodo učitelji preiskovali samostojno. Učitelje želiva seznaniti s spletno učilnico, v kateri zbiramo najbolj uporabna e-gradiva, in jih motivirati za sodelovanje pri dopolnjevanju učilnice.

Viri

Šorgo, A. (2007). Vpliv računalniško podprtega laboratorija na kakovost pouka biologije in razvoj kompetenc pri dijakih, dok. delo, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.

Planinšič, G. idr. (2008). Učni načrt za fiziko, splošna gimnazija, avtorji, Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo, Ljubljana.

Zver, M. (2010). Stanje in trendi opremljenosti slovenskih srednjih šol z informacijsko komunikacijskimi tehnologijami (IKT), dipl. delo, Univ. v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor. Dosegljivo na spletu 12. junija 2011: <http://dkum.uni-mb.si/Dokument.php?id=17858>.

IZDELAVA INTERAKTIVNIH E-GRADIV NA PORTALU NAUK.SI

¹Sergej Faletič, ¹Gorazd Planinšič, ²Boris Horvat

¹Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Jadranska 19, 1000 Ljubljana,
sergej.faletic@fmf.uni-lj.si , gorazd.planinsic@fmf.uni-lj.si

²Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko, Jadranska 19, 1000 Ljubljana,
boris.horvat@fmf.uni-lj.si

Povzetek. Portal NAUK (Napredne učne kocke) omogoča izdelavo lastnih interaktivnih e-gradiv s podporo za prilagajanje zaporedja nalog odgovorom uporabnika, izrisovanje in branje grafov, vstavljanje video vsebine in slik ter odčitavanje podatkov z le-teh. Deluje znotraj vsakega sodobnega spletnega brskalnika. Razvit je bil v sodelovanju s strokovnjaki specialne didaktike fizike in aktivnimi učitelji. Na delavnici bomo spoznali orodja, ki jih ponuja, ter se naučili izdelati lastno interaktivno e-gradivo. Omenili pa bomo tudi didaktično strategijo, na kateri so razvijalci gradili svoja gradiva.

Ključne besede: *interaktivnost, e-gradiva, večpredstavnost, fizika, pogojne vejitve.*

Portal NAUK (Napredne učne kocke) je nastal v sodelovanju med strokovnjaki za informacijsko in komunikacijsko tehnologijo in strokovnjaki za poučevanje različnih predmetov, predvsem fizike, matematike in informatike. Vključeni so bili tako strokovnjaki za specialno didaktiko teh predmetov kot aktivni učitelji različnih stopenj izobraževanja. Nastal je portal, ki uporabniku omogoča izdelavo lastnih interaktivnih e-gradiv. Omogoča pogojne vejitve, kar pomeni, da je potek naloge lahko odvisen od odgovorov uporabnika. Omogoča vstavljanje slik in video posnetkov ter uporabo grafičnih orodij (daljic, kotomerov), s katerimi lahko z njih odčitamo podatke. Omogoča izrisovanje grafov ter odčitavanje vrednosti z le-teh.

S pogojnimi vejitvami se lahko naloga prilagaja znanju in reševanju uporabnika: ponudi namige, opozori na napake, mu omogoči ponovno reševanje ali ga vodi skozi vmesne korake. Pripomočki za odčitavanje podatkov s slik in posnetkov resničnih poskusov postavijo nalogo v kontekst resničnega dogajanja in uporabnika približajo tudi procesu zajemanja podatkov.

Na delavnici bodo udeleženci spoznali portal in orodja, ki jih ta ponuja, ter se naučili zgraditi lastno nalogo, v kateri jih bodo uporabili. Nekaj pozornosti bomo namenili tudi didaktični strategiji, ki so jo razvijalci uporabili za gradnjo svojih gradiv ter si pogledali nekaj primerov.

Viri

Horvat, B., Lokar, M., Lukšič, P. (2010). E-izobraževanje z naprednimi učnimi kockami – NAUK.si, Organizacija, 43/1.

POSODOBITEV RAČUNALNIŠKE MERILNE OPREME V GIMNAZIJAH

¹Samo Božič, ²Miroslav Cvahte

¹Zavod RS za šolstvo, OE Nova Gorica, Erjavčeva 2, 5000 Nova Gorica, samo.bozic@zrss.si

²Zavod RS za šolstvo, OE Maribor, Trg revolucije 7, 2000 Maribor, miroslav.cvahte@zrss.si

Povzetek. Od prvega organiziranega opremljanja gimnazij z računalniško merilno opremo Vernier leta 2004 so merilniki doživeli precej sprememb. Pomembna novost so univerzalni merilni računalniški vmesniki z grafičnim zaslonom. Ti v eni sami napravi zadovoljivo nadomeščajo vmesnik in računalnik in tako zmanjšujejo potrebno opremo pri eksperimentalnih vajah dijakov. V delavnici bodo učitelji izvajali poskuse s takimi vmesniki, predstavljeni pa bodo tudi nekateri senzorji, ki jih v ponudbi leta 2004 še ni bilo: GPS-sprejemnik, barometer, merilnik toka, mikrofoni, senzorji za merjenje električnega naboja, magnetnega polja in ionizirajočega sevanja.

Ključne besede: eksperimentalne vaje dijakov, računalniški vmesnik z zaslonom, senzorji, opremljanje gimnazij.

S projektom Ministrstva za šolstvo in Zavoda RS za šolstvo so bile leta 2004 vse slovenske gimnazije opremljene s sodobno računalniško merilno opremo za pouk biologije, fizike in kemije. Vsaka gimnazija je takrat prejela po štiri računalnike, računalniške vmesnike in komplete osnovnih senzorjev za vse tri predmete.

Zavod RS za šolstvo je v letošnjem letu pripravil predlog, po katerem šole svojo opremo dopolnjujejo tako, da bodo imele dovolj opreme za osem dvojic pri eksperimentalnih vajah dijakov. Šole so izbirale med 24 različnimi senzorji, primernimi za uporabo pri pouku biologije, fizike, geografije in kemije: senzor za merjenje temperature, senzor tlaka v plinih, barometer, GPS-sprejemnik, luksmeter, merilnik kisika v zraku, EKG-senzor, senzor raztopljenega kisika v vodi, senzor ogljikovega dioksida v zraku, trak za merjenje dihanja, konduktometer, pH-senzor, kolorimeter, števec kapljic, spektrofotometer, mikrofoni, svetlobna vrata, ultrazvočni slednik, senzor za magnetno polje, senzor za merjenje sil, senzor za merjenje naboja, merilnik napetosti, merilnik toka in merilnik ionizirajočega sevanja (Geiger-Müllerjev števec). Šole bodo v nadaljevanju projekta dobile v povprečju 50 senzorjev po lastni izbiri in štiri vmesnike LabQuest, ki so v eksperimentalni opremi pomembna novost.

Vmesnik LabQuest ima kar nekaj prednosti pred svojim predhodnikom LabPro, ki so ga šole prejele s prvim opremljanjem. Njegova glavna prednost je v robustno ohišje vgrajen barvni zaslon na dotik, procesor in vgrajena programska oprema v slovenskem jeziku. Te lastnosti omogočajo samostojno rabo merilnega sistema brez računalnika. Poleg vgrajenega termometra in mikrofona njegovo vsestranskost podpirajo tudi nekateri uporabni programski dodatki: možnost pisanja zapiskov, računalno, tipkovnica, štoparica, periodni sistem, tonski generator itd. Vmesnik lahko tako uporabimo kot samostojno napravo pri eksperimentalnem delu z dijaki v učilnicah brez računalniške opreme, kot zelo uporaben pa se pokaže pri terenskih vajah, saj skupaj z baterijami tehta le okoli pol kilograma. LabQuest lahko uporabimo tudi kot vmesnik, priključen na računalnik, in s tem pridobimo dodatne možnosti, ki jih omogoča programska oprema Logger Pro. Pomembno je tudi dejstvo, da so vsi senzorji, dobavljeni pred osmimi leti, in novi senzorji kompatibilni z obema vmesnikoma.

POSKUSI IN MERITVE Z RAKETO NA VODO IN STISNjen ZRAK NA NARAVOSLOVNEM DNEVU

Miroslav Cvahte

Zavod RS za šolstvo, OE Maribor, Trg revolucije 7, 2000 Maribor, miroslav.cvahte@zrss.si

Povzetek. Naravoslovni dan lahko izvedemo z učenci v osnovni šoli ali z dijaki v prvem letniku srednje šole. Učenci na naravoslovnem dnevu v skupinah izvajajo poskuse z izstrelitvijo rakete, pri čemer uporabijo poceni kupljene sestavne dele rakete. Merijo dvižno višino rakete in eksperimentalno ugotavljajo optimalno količino vode v raketi. Nadpovprečno motivirani s šolskim (ali domačim) digitalnim fotoaparatom posnamejo izstrelitev rakete in z analizo videoposnetka ocenijo hitrost rakete, ki tik po izstrelitvi doseže vrednost tudi več kot 140 km/h.

Ključne besede: *naravoslovni dan, raketa na vodo in stisnjen zrak, merjenje, videoanaliza.*

Učni list za učence in napotki za učitelje so bili izdelani v okviru projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc, naravoslovni dan pa so v okviru omenjenega projekta uspešno izvedli učenci osmega razreda Osnovne šole bratov Polančičev iz Maribora.

S štirimi raketami na vodo in stisnjen zrak lahko izvedemo naravoslovni dan s celotnim oddelkom. Razen raket potrebujemo ustrezen prostor, kjer ni nevarnosti, da bi rakete padale na mimoidoče ali na avtomobile. Zadostuje nogometno igrišče. Dejavnost izvedemo v petih šolskih urah, bolj motivirani učenci opravijo nekaj dela doma (računalniška videoanaliza izstrelitve).

Učenci v skupinah izvajajo poskuse z izstrelitvijo rakete. Uporabijo lahko poceni kupljene sestavne dele rakete ali pa jih izdelajo sami v okviru izbirnega predmeta ali pri pouku tehnike in tehnologije. Gradivu je priložen vir z navodili za samogradnjo rakete (Rockets, 2011).

Na naravoslovnem dnevu učenci izvajajo naslednje meritve:

- merijo dvižno višino z merjenjem dvižnega kota,
- eksperimentalno ugotavljajo optimalno količino vode v raketi,
- nadpovprečno motivirani učenci s šolskim (ali domačim) digitalnim fotoaparatom posnamejo izstrelitev rakete in z analizo videoposnetka ocenijo hitrost rakete, ki tik po izstrelitvi doseže vrednost tudi več kot 140 km/h.

Za popularizacijo naravoslovja in tehnike po svetu celo raziskovalni inštituti organizirajo vsakoletna tekmovanja z doma izdelanimi raketami na vodo in stisnjen zrak, npr. NPL Water Rockets Challenge.

Naloge v učnem listu ponujajo mnogo možnosti za diferenciacijo pri pouku. Težavnost nalog je označena z zvezdicami: osnovna (brez zvezdice), zahtevna (*), zelo zahtevna (**).

Viri

Rockets: A Teacher's Guide with Activities in Science, Mathematics, and Technology
<http://www3.delta.edu/slme/images/2Launcher.pdf> (citirano 5. 4. 2011).

Water Rockets Challenge – <http://www.npl.co.uk/educate-explore/water-rocket-challenge/>.

Božič, S., Program Tracker in videoanaliza gibanja: <http://skupnost.sio.si/>; Izberete Študijske skupine ZRSS / za učitelje fizike v OŠ, (citirano 5. 4. 2011).

USTNO OCENJEVANJE ZNANJA PRI FIZIKI Z UPORABO OSEBNEGA ODZIVNEGA SISTEMA

Đulijana Juričič

Osnovna šola Trnovo, Karunova ulica 14 a, 1000 Ljubljana, julijana.juricic@guest.arnes.si

Povzetek. V prispevku bo prikazan primer uporabe osebnega odzivnega sistema pri ustnem ocenjevanju znanja. Podrobno so opisani koraki izvajanja ocenjevanja, način postavljanja vprašanj ter način opredelitve ocene. Priloženo je nekaj primerov vprašanj izbirnega tipa in dopolnjujočih vprašanj odprtega tipa. Predstavljena je kratka evalvacija tako izpeljanega procesa ocenjevanja in nakazane smeri nadgradnje takega načina ocenjevanja.

Ključne besede: *osebni odzivni sistem, ustno ocenjevanje znanja.*

Uporaba osebnega odzivnega sistema (odzivnika) kot dodatka k interaktivni tabli še ni zaživela v slovenskih šolah v taki meri kot uporaba interaktivnih tabel, kljub temu da številne izkušnje pričajo o pozitivnih učinkih uporabe sistema. Odzivne sisteme zaenkrat uporabljajo predvsem za motivacijo učencev, za diagnostično, sprotno in kumulativno spremljanje in le redko za ocenjevanje znanja.

Začetne izkušnje z uporabo osebnih odzivnih sistemov pri preverjanju znanja med poukom fizike na naši šoli so bile zelo spodbudne. Zato je bil naslednji logični korak v uporabi odzivnikov izvedba ustnega ocenjevanja znanja, pri katerem učenci ne bi dobili le povratne informacije o svojem znanju, ampak tudi oceno.

Z uporabo odzivnikov pri ocenjevanju znanja smo želeli doseči, da v enakem času vprašamo več učencev ter da hkrati ostali učenci aktivno spremljajo vprašanja in preverjajo svoje znanje. Pri tem smo upoštevali navedbe v literaturi o taksonomski omejenosti vprašanj izbirnega tipa in pri ocenjevanju znanja kombinirali vprašanja izbirnega tipa, na katera so učenci odgovarjali z odzivniki, ter podvprašanja odprtega tipa, ki so bila postavljena klasično in so dopolnjevala prej postavljena vprašanja.

Kljub zelo pozitivnemu odzivu učencev ob uporabi odzivnih sistemov velja poudariti, da jedro uspešnega ocenjevanja z uporabo tehnologije vendarle predstavljajo vprašanja in naloge, od katerih je v večji meri odvisna kakovost ocenjevanja in objektivnost pridobljene ocene. Zavedati se je treba tudi dejstva, da le kombinacija klasičnih metod ocenjevanja in sodobnih metod z uporabo tehnologije omogoča ohranjanje visoke motivacije učencev.

Viri

Interactive Voting Response Systems for Education, citirano 5. 1. 2011, dostopno na:
<http://www.schoolcare.co.uk/index.php/interactive-voting-systems.html>.

Marentič Požarnik, B., Peklaj, C. (2002). Preverjanje in ocenjevanje znanja za uspešnejši študij. Ljubljana: CPI Filozofske fakultete, Univerza v Ljubljani.

7 Things you should know about clickers, citirano 6. 1. 2011, dostopno na:
<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7002.pdf>.

Z RAZVOJEM UČIL DO DRUGAČNEGA POUKA NARAVOSLOVJA

Robert Repnik

*Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Koroška c. 160, 2000 Maribor,
robert.repnik@uni-mb.si*

Povzetek. V okviru vseslovenskega projekta *Razvoj naravoslovnih kompetenc* je bilo izdelanih štirideset prototipov učil oz. učnih pripomočkov za biologijo, kemijo, fiziko, naravoslovje in predmete, ki so podporni naravoslovnim. Z gradivi, ki so nastala ob učilih v okviru projekta, smo preverjali njihovo uporabnost v šolski praksi. Izredno zanimanje za tovrstne učne pripomočke se je kazalo tako v motiviranosti učencev kot v navdušenju učiteljev, ki smo jim v okviru Festivala naravoslovja podrobneje predstavili učila. Udeleženci si bodo lahko ogledali prototipe učil in jih preizkusili. Veseli bomo njihovih mnenj.

Ključne besede: *naravoslovje, kompetence, učila.*

Razvoj naravoslovnih kompetenc je projekt, ki ga je razpisalo Ministrstvo za šolstvo in šport in v katerem med drugim nastajajo prototipi učil oz. učnih pripomočkov. V treh letih izvajanja je nastalo kar štirideset prototipov za vsa naravoslovna področja. Vsem učilom je skupno, da ob njihovi uporabnosti učenci razvijajo različne generične in predmetnospecifične kompetence. S pestrostjo dela z učili za razliko od klasičnega pouka želimo mladim približati naravoslovje, ki je v današnjih časih zelo zapostavljeno.

Uporabnost vseh učil je bila med trajanjem projekta preverjena v šolski praksi, pri čemer se je pokazalo izredno zanimanje tako učencev kot učiteljev; učila pa so navdušila tudi marsikaterega družboslovca. Mnogi so ugotavljali pomen kromatografa, pretakali vodo po ceveh v stanovanjskem objektu, križali barvo dlake pri labradorcih, merili gravitacijski pospešek s tuljavami, mešali snovi in ugotavljali, zakaj vsebina po mešanju ni nujno vedno natančno enaka vsoti obeh prostornin posameznih snovi pred mešanjem, in opazovali rast rastlin pod različnimi svetlobnimi filtri.

Učila služijo kot dober učni pripomoček tako v osnovnih kot srednjih šolah, ravnodušnih niso pustila niti (bodočih) učiteljev.

Viri

Razvoj naravoslovnih kompetenc (2011). Fakulteta za naravoslovje in matematiko. Pridobljeno 20. 5. 2011 s <http://kompetence.uni-mb.si>.

Repnik, R., Gerlič, I., Grubelnik, V. in Ferk, E. (2010). Predstavitev projekta. V *Oprelitev naravoslovnih kompetenc* (str. 8–17). Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko.

AKTIVNA VLOGA UČENCEV PRI UČENJU NARAVOSLOVJA

Iztok Devetak, Saša A. Glažar

Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Kardeljeva pl. 16, 1000 Ljubljana

iztok.devetak@pef.uni-lj.si

Povzetek. Sodobni pristopi poučevanja naravoslovja poudarjajo aktivno vlogo učenca. Učenci naj bi razvili naravoslovno pismenost, ki podpira razumevanje družbeno-naravoslovnega konteksta učnih vsebin in naravoslovnoraziskovalne pristope, pomembne za vseživljenjsko učenje. To je mogoče doseči z učenjem naravoslovnih pojmov z vsebinami, ki so za učence smiselne in uporabne. Pri tem razvijemo motivacijo učencev za učenje naravoslovnih vsebin. Taki učni pristopi vključujejo sodelovalno učenje, v katerem so učenci aktivni, ter sodobno informacijsko in komunikacijsko tehnologijo, ki spodbuja interes učencev za spremljanje učnih vsebin. Sodobna učna pristopa, ki omogočata vse to, sta učna strategija *VAUK* in uporaba osebnih odzivnih sistemov.

Ključne besede: *učna strategija VAUK, osebni odzivni sistem, sodelovalno učenje.*

Vodeno aktivno učenje kemije – VAUK – poteka v okolju, v katerem so učenci, dijaki ali študenti aktivno vključeni v proces učenja kemije, lahko pa se ta učna strategija z izborom vsebine prilagodi tudi drugim naravoslovnim predmetom. Pri tem učenci razvijajo pomembne spretnosti z delom, ki ga sami organizirajo in je prilagojeno njihovim sposobnostim. Pristop *VAUK* temelji na vodenih aktivnostih, saj morajo učenci za doseganje učnih ciljev, zastavljenih v posameznih aktivnostih, s procesom raziskovanja na različnih stopnjah zahtevnosti oblikovati specifične zaključke. S pomočjo učne enote, ki obsega zaključeno učno vsebino, se učenci sodelovalno učijo izbrano vsebino, učitelj pa le po potrebi pomaga s postavljanjem dodatnih vprašanj, ki usmerjajo proces mišljenja znotraj skupine, na katera pa učitelj ne odgovori. Učna enota ima specifične dele, ki si v določenem zaporedju sledijo in vodijo učence skozi usvajanje nove učne vsebine. Na koncu učne enote naj bi bili učenci sposobni rešiti problem, povezan z obravnavano učno vsebino. Specifični deli učne enote so: Naslov, Zakaj se to učim?, Učni cilji, Učni dosežki, Predhodno znanje, Viri, Novi pojmi, Podatki in modeli, Ključna vprašanja, Naloge za vajo, Ali razumem? in Problemske naloge. Določene učne enote *VAUK* so zasnovane tako, da vključujejo tudi eksperimentalno delo učencev. Na koncu sledi kratko poročanje skupin o morebitnih težavah pri delu.

Učno strategijo *VAUK* lahko v določenih delih nadgradimo z uporabo sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije. V ta namen je uporaben osebni odzivni sistem. Z odzivnim sistemom je mogoče zasnovati izobraževalni proces tako, da so učenci aktivni med potekom učne ure. Pri tovrstnem delu predstavitev PowerPoint nadgradimo z nalogami, ki jih učenci rešujejo med učno uro in svoje odgovore z individualno odzivno enoto posredujejo učitelju prek radijske zveze. Nato se v predstavitvi takoj izriše graf, ki ponazarja odgovore učencev. Na podlagi teh rezultatov lahko učitelj ovrednoti učenčevo razumevanje predstavljene vsebine in načrtuje nadaljnji potek učne ure. Odzivni sistem torej lahko uporabljamo za sprotno sledenje učenčevemu razumevanju vsebin med učno uro, lahko pa tudi za preverjanje znanja na koncu učne ure, ponavljanje vsebin prejšnje učne ure, katerih razumevanje je pomembno za razumevanje vsebin pri nadaljnjem pouku. Odzivni sistem je mogoče uporabiti tudi za ocenjevanje znanja, če pripravimo ustrezen preizkus znanja na koncu posameznega učnega obdobja.

KEMIJA ZA VSAKDAN – EKSPERIMENTALNA DELAVNICA

Vesna Ferk Savec, Katarina S. Wissiak Grm, Vida Mesec

Naravoslovnotehniška fakuleta Univerze v Ljubljani, Oddelek za kemijsko izobraževanje in informatiko,
Vegova 4, 1000 Ljubljana

vesna.ferk@ntf.uni-lj.si, katarina.wissiak@ntf.uni-lj.si, vida.mesec@ntf.uni-lj.si

Povzetek. Učitelji se bodo v okviru delavnice seznanili s serijo eksperimentov, povezanih z življenjem, in jih imeli priložnost preizkusiti tudi sami. Eksperimenti bodo postavljeni na »delovnih postajah«, ki jih bodo učitelji obiskali po svojem izboru.

Ključne besede: eksperimentalno delo, poučevanje kemije v kontekstu.

Preučevanje šolske prakse je pokazalo, da učenci pogosto doživljajo vsebine učnega načrta za kemijo kot abstraktne, težke in nepovezane z vsakodnevnim življenjem, zato se jim učenje kemije pogosto ne zdi niti zanimivo niti potrebno (De Vos, Bulte in Pilot, 2002). Za izboljšanje razumevanja povezave med kemijo in vsakdanjim življenjem ne zadošča le navajanje primerov iz življenja pri posameznih vsebinah, pač pa je treba konkretne kemijske vsebine tudi izpeljati iz življenjskih situacij in pridobljeno znanje vseskozi povezovati z uporabo v vsakodnevnih situacijah, pri čemer morajo učenci razumeti obravnavano snov (Bennett in Lubben, 2006).

Številni strokovnjaki menijo, da je t. i. *pristop uporabe konteksta*, v katerem so kemijski pojmi povezani z življenjem (angl. context based approach), pot za preseganje rezultatov običajnega pouka kemije. Cilj takega pristopa je približati učenje pojmov izkušnjam učencev. Pristop temelji na dejstvu, da prepoznavne življenjske situacije kot kontekst učenja privlačijo učence in spodbujajo njihovo željo po učenju (angl. need-to-know), kar je temelj za učenje kemijskih pojmov (Bulte idr., 2006). Iz te zamisli so v mednarodnem prostoru izpeljani številni projekti, npr. *Salters* (Velika Britanija), *Chemie im Kontext* (Nemčija), *PLON* (Nizozemska), *ChemCom: Chemistry in the Community* (Združene države Amerike), *Chemistry in Context* (Združene države Amerike), *PROFILES* (19 držav, tudi Slovenija) idr.

Namen delavnice je učiteljem ponuditi serijo eksperimentov, povezanih z življenjem, ki jih bodo lahko neposredno uporabili pri pouku. V okviru delavnice bodo imeli učitelji priložnost eksperimente preizkusiti, saj bodo postavljeni na »delovnih postajah«, ki jih bodo učitelji obiskali po svojem izboru.

Viri

- Bennett, J., Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: the Salters approach. *International Journal of Science Education* Vol. 28, No. 9, pp. 999–1015.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., De Jong, O., Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, Vol. 28, No. 9, pp. 1063–1086.
- De Vos, W., Bulte, A. M. W., Pilot, A. (2002). Chemistry curricula for general education: Analysis and elements of a design. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust, & J. H. Van Driel (Eds.) *Chemical education: towards research-based practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Press, pp. 101–124.

KAKO RAZVIJATI RAZISKOVALNO-EKSPERIMENTALNO DELO PRI POUKU KEMIJE V OSNOVNI ŠOLI

¹Andreja Bačnik, ²Mariza Skvarč, ³Anita Poberžnik

¹Zavod RS za šolstvo, Parmova 33, 1000 Ljubljana, andreja.bacnik@zrss.si

²Zavod RS za šolstvo, Erjavčeva 2, 5000 Nova Gorica, mariza.skvarc@zrss.si

³Zavod RS za šolstvo, Podgorska cesta 2, 2380 Slovenj Gradec, anita.poberznik@zrss.si

Povzetek. Cilj delavnice je na izbranih primerih ponazoriti, kako ob ustrezni didaktični zasnovi nadgradimo eksperimentalne dejavnosti, da z njimi poleg ciljev, ki jih običajno udeležujemo z eksperimentalnim delom, učencem ponudimo priložnosti za razvijanje raziskovalno-eksperimentalnih spretnosti.

Ključne besede: raziskovalno-eksperimentalni pristop, učenje z raziskovanjem.

V evropskem prostoru je na področju naravoslovnega izobraževanja v zadnjem obdobju (Rocard et al., 2007) posebno poudarjen pomen raziskovalno-eksperimentalnega pristopa (angl. Inquiry-Based Science Education – IBSE) kot poglobitev oz. nadgradnja klasičnega eksperimentalnega dela, ki naj pripomore k bolj kakovostnem znanju naravoslovja.

Učenje z raziskovanjem ni samo ena izmed učnih metod v naravoslovju, temveč je proces, v katerem učence postopno in sistematično prek raznolikih eksperimentalnih dejavnosti in izkušenj vpeljujemo v metodologijo raziskovanja s poudarkom na urjenju miselnih procesov in navad. Pri tem učenci izgrajujejo znanje, ki omogoča vedno večjo stopnjo samostojnosti in inovativnosti pri raziskovanju, predvsem v smislu lastnega zastavljanja raziskovalnih vprašanj ter načrtovanja in izvedbe raziskave oz. eksperimenta, ki vodi do odgovorov. V prizadevanjih za uvajanje raziskovalnega pristopa pri pouku naravoslovja je nujno treba spremeniti prevladujoča stališča, da je učenje z raziskovanjem za učence prezahtevno in časovno potratno in da se učenci največ in najboljše naučijo, če jih učitelj natančno vodi skozi dejavnosti do »pravilnih« rezultatov in ugotovitev.

V delavnici bomo preizkusili izbrane primere eksperimentov in ob njih razpravljali o možnostih, kako pri pouku kemije v osnovni šoli vključevati elemente raziskovalno-eksperimentalnega pristopa:

- zastavljanje raziskovalnih vprašanj in opredelitev raziskovalnega problema,
- napovedovanje in postavljanje hipotez,
- načrtovanje poteka raziskave oz. poskusov (iskanje različnih izvedbenih strategij in poti za rešitev raziskovalnega vprašanja oz. problema),
- opredelitev spremenljivk in njihovih vrednosti ter zagotavljanje poštenega poskusa s kontrolo spremenljivk in
- oblikovanje zaključkov in ugotovitev raziskave.

Viri

Rocard, M. et al., (2007). Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. European Commission.

Skvarč, M. (2011). Razvijanje raziskovalno eksperimentalnih spretnosti pri pouku naravoslovja. V: Fleksibilni predmetnik – priložnost za izboljšanje kakovosti VI dela šol (F. Nollimal et al.), Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

PRISTOPI K UČENJU NAČRTOVANJA EKSPERIMENTALNEGA DELA

Zdenka Keuc

II. gimnazija Maribor, Trg Miloša Zidanška 1, 2000 Maribor, zdenka.keuc@gmail.com

Povzetek. Posodobljeni učni načrt za kemijo (2008) in novi Katalog znanj za kemijo (2010/11) prinašata spremembe tudi pri praktičnem preizkusu znanja iz kemije na maturi. Spremembe so vidne pri vsebinah, ki jih preverjamo, kot tudi izvedbi in vrednotenju praktičnega dela dijakov. Ocenjevanje ni več povezano samo z izvedbo vaje in pravilnimi odgovori na vprašanja, temveč vključuje sposobnost načrtovanja (preprostega) eksperimentalnega dela, ki ga je dijak sposoben ustrezno zapisati, izpeljati in vrednotiti. Delavnica predstavlja primer ocenjevanja izdelkov na področju načrtovanja laboratorijskega dela, v skladu s kriteriji, ki so zapisani v Katalogu znanj (RIC, PSK, 2010/2011), ter omogoča smiselno dopolnjevanje le-teh.

Ključne besede: kemija, interno ocenjevanje, načrtovanje eksperimentalnega dela.

Načrtovanje eksperimentalnega dela in upoštevanje kemijske varnosti je eno od petih kriterijev, ki jih učitelji razvijajo, preverjajo in ocenjujejo pri maturitetnem praktičnem preizkusu iz znanja kemije. Kriterij je zapisan dovolj splošno, da omogoča tako učiteljem kot dijakom zelo širok nabor različnih aktivnosti, za katere ni nujno, da se razvijejo v realno eksperimentalno delo, saj lahko ostanejo tudi samo na ravni načrtovanja. Vendar kriterij zahteva opisnike, s pomočjo katerih bomo dosežke dijakov lahko tudi vrednotili oz. ustrezno ocenili. Pri tem seveda ni smiselno, da se opisniki od primera do primera razlikujejo. Odražati morajo standarde znanja, ki jih pričakujemo na tem področju, in jih, kolikor je mogoče, jasno zapisati tako za dijake kot za njihove učitelje. Tončka Požek Novak (2011) predlaga, da se zgledujemo po modelu programa mednarodne mature, ki načrtovanju eksperimentalnega dela dijakov posveča veliko pozornosti in ima za to področje tudi izdelane opisnike ter sistem ocenjevanja. Za področje načrtovanja laboratorijskega dela tako predlaga tri opisnike na tristopenjski shemi, ki jih prikazuje preglednica.

Načrtovanje eksperimentalnega dela			
Opisniki	Popolno	Delno	Nepopolno
Definiranje problema in opredelitev spremenljivk			
Preverjanje spremenljivk v eksperimentu			
Izdelava načrta eksperimenta			

Če želimo sistematično in načrtno razvijati to področje, moramo razumeti, kaj dejansko pomeni *definiranje problema in opredelitev spremenljivk*. Učitelj mora imeti na zalogi nekaj splošnih vprašanj, ki jih morajo dijaki natančneje opredeliti kot *problem* in zanj poiskati ustrezne spremenljivke, ki bi jih lahko preučili eksperimentalno. To pomeni, da ponujamo možnost različnih pristopov k obravnavi eksperimentalno zastavljene teme, različne neodvisne spremenljivke in seveda različne končne rezultate. Učitelj ne sme podati jasno definirane problema ali dijakom predlagati, katere spremenljivke naj bodo neodvisne in katere konstante. Če dijaki zmorejo to definirati sami, jih čaka naslednja težka naloga – zapisati načrt eksperimenta (3. opisnik), pri čemer je učitelj zopet samo v vlogi svetovalca, nikakor pa predlagatelja laboratorijskih pripomočkov ali ustrezne metode/tehnike dela. In končno – dijaki morajo sami sprejeti odločitev, koliko podatkov in katere bodo beležili ter s kolikšno natančnostjo in kako jih bodo zapisovali, da bi jih lahko kasneje ustrezno analizirali in vrednotili (2. opisnik). Takšen premik v načrtovanju laboratorijskega dela zahteva od učitelja skrb

premislek in seveda nekaj vaje, za dijake pa bistveno težjo situacijo kot samo izvedbo vaje po vnaprej napisani proceduri. Pomeni premik k realni uporabi pridobljenega znanja in razvijanje miselnih procesov, pri čemer sposobnost povezovanja in sklepanja prideta do izraza le, če ima dijak ustrezno predznanje ali si je sposoben le-to pridobiti z dodatno uporabo ustreznih virov.

V delavnici bodo učitelji v oceno dobili tradicionalen zapis laboratorijske vaje s področja eksperimentalnega določanja reakcijske entalpije, ki ga bodo primerjali z navodili učitelja, ki pri svojih dijakih želi razvijati področje načrtovanja. Sledil bo primer ocenjevanja realnega izdelka dijaka v prvem letniku in primer izdelka dijaka v tretjem letniku. V sklepnem delu bomo z učitelji definirali nekaj tem, ki so primerne za načrtovanje v prvem, drugem in tretjem letniku gimnazijskega programa.

Viri

IBO, Chemistry Guide (2009). Geneve.

Požek Novak, T. (2011). Spremljanje in vrednotenje razvoja veščin eksperimentalnega dela pri pouku kemije (str. 24–28). Posodobitev pouka v gimnazijski praksi, ZRSS.

KEMIJSKA REAKCIJA: KAM, ZAKAJ, KOLIKO ENERGIJE?

Andrej Godec

Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, Aškerčeva 5, 1000 Ljubljana

andrej.godec@fkkt.uni-lj.si

Povzetek. V tej delavnici bomo poglobili razumevanje smeri kemijskih in fizikalnih procesov najprej s pomočjo intuicije, in vse navedeno navezali na osnovne termodinamske zakone. Na kratko bomo vpeljali pojme, kot so naravna tendenca, spontanost in verjetnost. Vključeni bodo tudi preprosti poskusi, ki bodo ponazorili energijske spremembe pri procesih. Posebej bomo vpeljali še pojma sistem in okolica, ki sta bistvena tudi pri razumevanju prenosa toplote pri procesih.

Poskusili bomo odgovoriti na vprašanja, od kod toplota pri procesih v kemiji in kam teče, kako jo izmerimo, kaj v resnici izmerimo in ali je to sploh pomembno, ter kako to predstaviti v šoli.

Ključne besede: *naravna tendenca, sistem, okolica, kemijska reakcija, toplota.*

Nekateri procesi potečejo sami od sebe, drugi pa ne. Za procese, ki potečejo sami od sebe, rečemo, da imajo naravno tendenco – so spontani. Proces pa potečejo spontano samo v določeni smeri.

V delavnici bomo poskušali odgovoriti na izredno pomembno vprašanje v kemiji, tj. zakaj poteče neka reakcija v določeni smeri, v obratni pa ne, in ali lahko to napovemo. Pri tem si bomo pomagali s pojmi, kot so razpršenost snovi in energije, red in nered, naravna tendenca in spontanost. Naravna tendenca procesov je v smeri čim večje razpršenosti snovi in energije. S preprostimi poskusi, ki so povezani z izkustvom v vsakdanjem življenju, bomo te pojme tudi ilustrirali, in podali iztočnice za razmislek.

Naravoslovna znanost pozna drugi zakon termodinamike, ki govori o smeri procesov. Naš namen je, da ta zakon poskusimo »videti« v svetu, ki nas obkroža, in to uporabiti tudi praktično pri razlagi dogajanja med kemijsko reakcijo.

Na razpršenost vplivata temperatura in energija, ki se v obliki toplote pretaka z mesta z višjo temperaturo na mesto z nižjo temperaturo. V delavnici se bomo zato ukvarjali z energijskimi spremembami pri kemijskih reakcijah, ki se odražajo v obliki toplote. Za boljše razumevanje bomo vpeljali pojma sistem in okolica, ki ju bomo ilustrirali s poskusi.

Sistem je v termodinamiki tisto, kar opazujemo, npr. reakcija, ki poteka v čaši. Sistem je z mejo ločen od okolice; okolica je prostor okrog sistema, s katerim lahko sistem izmenjuje snov in energijo in v katerem izvajamo meritve.

Če sta temperaturi sistema in okolice različni, se med njima izmenja toplota. Zaradi tega se spremeni temperatura, ki jo lahko merimo v okolici s termometrom. Po mojem mnenju je uvedba tega koncepta sistem–okolica nujna, saj le tako res dobro razumemo, kaj pravzaprav merimo, ko merimo spremembo temperature pri kemijskem ali fizikalnem procesu. Navedeni bodo načini, kako lahko ta koncept predstavimo v šoli.

Viri

Atkins, P. & da Silva, J. (2006). Physical Chemistry, 8th edition, Oxford University Press.

Godec, A. ESS in MŠŠ, Materiali za projekt »Razvoj naravoslovnih kompetenc« 2008–2011.

EKSPERIMENTALNO DELO PRI KEMIJI V PROGRAMIH SREDNJEGA STROKOVNEGA IZOBRAŽEVANJA

¹Stana Kovač Hace, ²Mariza Skvarč

¹Srednja šola Zagorje, Cesta zmage 5, 1410 Zagorje ob Savi, kovachace@gmail.com

²Zavod RS za šolstvo, Erjavčeva 2, 5000 Nova Gorica, mariza.skvarc@zrss.si

Povzetek. V delavnici bodo udeleženci izvedli nekaj eksperimentov, ki ob ustrezni didaktični umestitvi v pouk pripomorejo k realizaciji ciljev iz kataloga znanj za kemijo v programih srednjega strokovnega izobraževanja. Poudarek bo na poskusih, ki jih dijaki lahko izvajajo sami pri pouku in s katerimi dijake še posebno motiviramo, zato ker osmišljajo uporabo in pomen kemije v vsakdanjem življenju. Razpravljali bomo o tem, kako didaktično zasnovati eksperimentalno delo dijakov, da bodo razvijali pri tem čim širši nabor raziskovalno-eksperimentalnih spretnosti.

Ključne besede: eksperimentalno delo, kemija, srednje strokovne šole.

V didaktičnih priporočilih v katalogu znanja za kemijo v programih srednjega strokovnega izobraževanja je eksperimentalno delo opredeljeno kot temeljna učna metoda pri pouku kemije. Vzrok je v tem, da učenci ob izvajanju eksperimentalnega dela razvijajo širok nabor znanj in spretnosti. Eksperiment lahko služi kot vir primarnih podatkov, iz katerih izpeljemo posplošitve in kemijske zakonitosti, lahko pa z izvedbo eksperimenta preverimo in potrdimo veljavnost hipotez, teorij. S tem bistveno vplivamo na boljše pomnjenje in razumevanje kemijskih pojmov in zakonitosti. Z ustrezno didaktično zasnovanim eksperimentalnim delom spodbujamo radovednost in motivacijo dijakov, spodbujamo uporabo znanja za reševanje problemov; dijaki razvijajo eksperimentalne spretnosti (opazovanje, obdelava podatkov ter vrednotenje in prikaz rezultatov), spoznavajo in usvajajo laboratorijske metode in tehnike itd.

Spremljava pouka kemije v programih srednjih strokovnih šol (ZRSS, 2009) je pokazala, da imajo le redki dijaki srednjih strokovnih šol pri pouku kemije priložnosti za izvajanje eksperimentov in izkustveno učenje kemije. Učitelji najpogosteje navajajo razloge, kot so neustrezni pogoji za varno izvajanje eksperimentalnega dela (ni na voljo laboratorija, ni laboranta ipd.), dijaki od eksperimentalnega dela nič ne odnesejo, dijaki niso dovolj sposobni, da bi povezali rezultate eksperimentalnega dela s teorijo, dijaki niso resni in motivirani. Zato je eksperimentalno delo največkrat omejeno predvsem na učiteljevo demonstracijo eksperimentov.

Na delavnici bodo udeleženci izvedli nekaj poskusov, ki jih lahko varno ter brez posebne opreme in materialnih stroškov izvajajo dijaki pri pouku kemije v programih srednjega strokovnega izobraževanja. V razpravi bo poudarek na pomenu didaktičnega oblikovanja in strukturiranja navodil, kako pri eksperimentalnem delu z bolj odprtimi in problemsko naravnanimi vajami dijake uvajati v naravoslovno raziskovanje in kako pri tem upoštevati razlike med dijaki.

Viri

Katalog znanja kemija v programih SSI in PTI. (2007).

Poberžnik, M., Dražumerič, S. (2009). Poročilo o spremljavi pouka kemije v programih SSI. Razvijanje raziskovalno eksperimentalnih spretnosti pri pouku naravoslovja. V: Fleksibilni predmetnik – priložnost za izboljšanje kakovosti VI dela šol (F. Nollmal et al.), Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Rocard, M. et al. (2007). Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. European Commission.

OD SVETLOBE DO HRANE

¹Iztok Tomažič, ²Tatjana Vidic

¹*Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, iztok.tomazic@bf.uni-lj.si*

²*Osnovna šola Simona Jenka Kranj, Ulica XXXI. divizije 7 a, 4000 Kranj, tatjana.vidic@gmail.com*

Povzetek. Ena izmed novosti prenovljenih učnih načrtov za naravoslovje v šestem in sedmem razredu je, da morajo učitelji praktičnemu, terenskemu in laboratorijskemu delu letno nameniti 40 odstotkov ur. Gradiv, ki bi učiteljem omogočala kakovostno izvedbo omenjenih dejavnosti v razredu, je v slovenskem prostoru malo ali jih skoraj ni. Za delavnico smo zato pripravili serijo praktičnih gradiv, ki se navezujejo na obravnavo vsebin iz sklopa Živa narava za šesti razred. Predstavljeni bodo poskusi in aktivnosti, ki interdisciplinarno v smiselno celoto povezujejo učne vsebine, kot so celica, fotosinteza, celično dihanje, rastlinska tkiva in organi. Predstavili bomo prednosti in omejitve uporabe vodenega (hands-on) in samostojnega (minds-on) raziskovanja pri pouku ter prednosti in težave uporabe analogij pri razlagi abstraktnih vsebin.

Ključne besede: naravoslovje, živa narava, učenje z raziskovanjem, učni načrt.

Pri obravnavanju učne vsebine mora učitelj upoštevati, kaj učenci že vedo o tej vsebini in ali jo razumejo. Znano je, da imajo učenci že oblikovane predstave o procesih in pojavih, vendar te predstave niso nujno pravilne. Učenci predstave oblikujejo na podlagi naključnega opazovanja in oblikujejo posplošitve na podlagi osamljenih primerov. Učiteljeva naloga je, da prepozna napačne predstave učencev in jih odpravlja.

Pri pouku naravoslovja se učenci v šestem razredu osnovne šole v sklopu Živa narava (glej prenovljeni učni načrt za naravoslovje, 2011) učijo predvsem o zgradbi in delovanju rastlin. Najpogostejše napačne predstave učencev o delovanju rastlin so, da zelene rastline: 1) ne dihaajo, ampak samo vršijo fotosintezo, 2) dihaajo samo ponoči, ker takrat ni svetlobe, 3) pri dihanju porabljajo ogljikov dioksid, sproščajo pa kisik, 4) dihaajo takrat, ko v procesu fotosinteze ne dobijo dovolj energije, živali pa dihaajo nenehno, ker ne vršijo fotosinteze (Yenilmez & Tekkaya, 2006). Prav tako učenci menijo, da rastline izdelajo hrano iz snovi, ki so v tleh, ter da izdelujejo hrano za druga živa bitja (Brown & Schwartz, 2009).

Za prepoznavanje in odpravljanje napačnih predstav učencev o fotosintezi in celičnem dihanju sva avtorja prispevka pripravila nekaj vaj in poskusov, s katerimi želiva prikazati tako prednosti kot pasti izvajanja eksperimentalnega dela, povezanega s fotosintezo in celičnim dihanjem. Priprava gradiva temelji na predlogih ekspertne skupine za poučevanje naravoslovja, ki deluje pod okriljem Evropske komisije, ki za pouk naravoslovja predlaga induktiven pristop k poučevanju in je zasnovan na učenju z raziskovanjem (Science Education now: ...). Pri tako zasnovanem pouku morajo učenci 1) razvijati sposobnosti »izvajanja« naravoslovnega raziskovanja, 2) pridobivati razumevanje o naravoslovnem raziskovanju in 3) razvijati globlje razumevanje naravoslovnih vsebin.

Viri

Brown, M. H. & Schwartz, R. S. (2009). Connecting Photosynthesis and Cellular Respiration:

Preservice Teachers' Conceptions. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (7), 791–812.

Science Education now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.

Yenilmez, A. & Tekkaya, C. (2006). Enhancing Students' Understanding of Photosynthesis and Respiration in Plant Through Conceptual Change Approach. *Journal of Science Education and Technology*, 15 (1), 81–87.

ŽIVLJENJSKE ZDRUŽBE V URBANEM OKOLJU

¹Andrej Seliškar, ²Darinka Gičvert - Berdnik

¹Grobelska cesta 6 b, 1234 Mengeš, ase@siol.com

²Gimnazija Slovenske Konjice, Tattenbachova 2 a, 3210 Slovenske Konjice, darinka.gb@gmail.com

Povzetek. V urbanem okolju (mesta, vasi, industrijska območja, prometnice, pokopališča ipd.) so rastiščne razmere lahko bistveno drugačne od naravnih, kar vpliva na pojavljanje specifičnih rastlinskih združb, habitatnih tipov in posameznih rastlinskih vrst. Pogoste so ruderalne združbe, rastline pohojenih tal, adventivne vrste in med njimi tudi invazivne vrste, npr. japonski dresnik, enoletna suholetnica. Udeleženci bodo po predavanju o značilnostih rastišča v urbanem okolju, metodah spoznavanja rastišča, pregledu značilnih združb, habitatnih tipov in rastlinskih vrst odšli na terenski ogled, pri čemer bodo spoznali tipe urbanega rastišča, rastlinske vrste in načine dokumentiranja.

Ključne besede: naselja, rastlinske združbe, flora, ekologija.

Življenjske združbe (biocenoze) so skupnosti organizmov, ki nastajajo na določenem prostoru zaradi medsebojnih odnosov in njihovega prilagajanja na abiotne okoljske dejavnike.

Med rastlinskimi združbami (fitocenozami), ki se spontano pojavljajo v naseljih, prevladujejo zelnote. Delimo jih v tri večje skupine: fitocenoze pohojenih tal, enoletne združbe zelenih vrst in ruderalne združbe, v katerih prevladujejo visoke steblike. Manjša skupina so združbe skalnih razpok na starih zidovih. Grmišča in drevesni sestoji so le redko na krajih, kjer dalj časa ni človekovega vpliva. Subspontano so nastale in se vzdržujejo npr. okrasne trate, parkovni nasadi.

Mnoge urbane fitocenoze so zaradi prilagoditev na izjemne okoljske dejavnike neprimerljive z naravnimi združbami. Predvsem v mestih in delno tudi v manjših naseljih je opazen naraščajoč temperaturni gradient od obrobja proti središču, podaljšuje se vegetacijsko obdobje. Tla so poteptana, bolj suha, dobro preskrbljena s hranili in karbonati, prisotne pa so tudi škodljive snovi, npr. sol (NaCl), težke kovine. Vodni režim je za rastline neugoden. Zračna vlaga je nizka, površinska voda hitro odteče, nivo talne vode je nizek.

Največ rastlinskih vrst spada v družine nebinovk (*Asteraceae*), trav (*Poaceae*) in križnic (*Brassicaceae*). Prevladujoče življenjske oblike so enoletnice in zelnote trajnice (hemikriptofiti). Po izvoru so poleg avtohtonih pogoste adventivne vrste in med njimi še posebej neofiti, ki se razširjajo iz vrtov in parkov ob cestah zaradi intenzivnega transporta.

Rastlinske združbe se v naseljih pojavljajo na zelo različnih mikrohabitatih, npr. na starih zidovih, strehah, med tlakovci, na cestnih bankinah, v koritih za rože, v živih mejah ali v večjih habitatih, npr. med stanovanjskimi bloki, v industrijskih območjih, na deponijah, pokopališčih, športnih objektih ipd.

Prednost spoznavanja urbanih fitocenoz je njihovo pojavljanje v neposredni sosesčini šole. Mogoča je izvedba različnih praktičnih nalog, npr. vegetacijski in floristični popisi, priprava arealne karte na orto fotografskih posnetkih, foto dokumentiranje, ugotavljanje življenjske strategije rastlin (C, S-, R-), načini razširjanja semen in analize zbranih podatkov, npr. spekter življenjskih oblik rastlinskih združb.

Viri

Martini, F. (2009). Flora vascolare spontanea di Trieste. Lint, Trieste, 338 str.

Šilc, U. & Košir, P. (2006). Synanthropic vegetation of the city of Kranj (Central Slovenia). Hacquetia 5/1, 213–231.

Wittig, R. (2008). Siedlungsvegetation. Ulmer, Stuttgart, 252 str.

MITOZA – POT DO RAZUMEVANJA PROCESA IN POMENA

Jelka Strgar

*Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Večna pot 111, 1000 Ljubljana,
jelka.strgar@bf.uni-lj.si*

Povzetek. Rezultati raziskav kažejo, da imajo učenci težave pri učenju faz bioloških procesov. Kot učitelji moramo zato razmisliti, kako poučevati procese in kako učencem pomagati pri tem. Eden izmed bioloških procesov je tudi mitoza, ki se večini učencev zdi zahtevna in se je najpogosteje učijo na pamet. Pri dejavnosti, ki bo predstavljena, učenci gradijo razumevanje temeljne logike zaporedja dogodkov pri mitozii.

Ključne besede: mitoza, biologija, učna dejavnost.

Mitoza je delitev jedra, ki poteka med delitvijo somatskih celic, in omogoča enakomerno razporeditev dedne informacije med obe hčerinski celici. Iz šolske prakse vemo, da predstavlja ta biološki proces učencem velike težave. V delu *Biology Inquiries* (Shields, 2006) je predstavljena učna dejavnost, pri kateri učenci gradijo razumevanje temeljne logike zaporedja dogodkov pri mitozii. Predstavljena dejavnost je treba izvesti, preden se učenci začnejo učiti o celični delitvi, zato da niso obremenjeni s tem, da si poskušajo zapomniti nove izraze. Potem ko razumejo potek dogodkov pri mitozii, lahko uspešneje vpeljemo imena različnih struktur in faz.

Uro začnemo s tem, da učitelj razdeli učne liste s petnajstimi slikami faz mitoze. Učenci najprej vsak zase s pomočjo logičnega razmišljanja razvrščajo slike v smiselno zaporedje, potem pa v manjših skupinah pregledajo in primerjajo svoje rešitve. Pomembno je, da vsak učenec pove svojo razvrstitev in jo utemelji s svojimi besedami. Vsaka skupina poskuša uskladiti zaporedje, s katerim se vsi strinjajo.

V naslednji fazi učitelj vodi pogovor vsega razreda. Pomembno je, da učenci utemeljujejo, zakaj je posamezna slika po njihovem mnenju na določenem mestu. Prav tako pomembno je, da slišijo sošolce, ki imajo morda drugačno mnenje. V tem delu učne enote učitelj ne uporablja strokovnih bioloških izrazov, kot so celica, kromosom, gen, DNK, delitveno vreteno ipd., temveč ves vodeni pogovor z učenci poteka le s pomočjo izrazov, ki jih uporabljamo v vsakdanjem pogovornem jeziku. Do te faze pouka delo še nima nedvoumne povezave z biologijo, saj so učenci samo s pomočjo logike poskušali razvrščati petnajst slik v smiselno zaporedje.

V naslednji fazi pouka, torej potem ko so učenci že usvojili zaporedje dogodkov pri mitozii in ga razumejo, učitelj poskrbi, da učenci spoznajo tudi strokovne biološke izraze, s katerimi je mogoče opisovati in razlagati proces, ki so ga opazovali na skicah na učnem listu. Terminologije se učenci lahko naučijo pri pouku v razredu, z domačo bralno nalogo, raziskavo na medmrežju ali še kako drugače. Koliko teh izrazov naj učenci spoznajo in katere, je odvisno od sposobnosti učencev in od ciljev, ki si jih je zastavil učitelj.

Učitelj se z učenci pogovori tudi o pomenu delitve celic in o pomenu delitve jedra.

Viri

Shields, M. (2006). *Biology Inquiries*. San Francisco, CA, Yossey-Bass.

OSNOVE ETOLOGIJE ČEBEL

Janko Božič

*Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za biologijo, Večna pot 111, 1000 Ljubljana
janko.bozic@bf.uni-lj.si*

Povzetek. Med utemeljitelje etologije poleg Lorenza in Tinbergna štejemo tudi Karla von Frischa, ki se jima je pridružil z razjasnitvijo sporočilnosti zibajočega plesa čebel. Pašno vedenje je ključno za vzdrževanje in razvoj čebelje družine. Ponovili bomo organiziranost čebelje družine, glavne dejavnike znotraj družine in v okolju, ki regulirajo razvoj družine in vedenje posameznih delavk. Predstavljeni bodo preprosti poskusi tako za sledenje in spoznavanje vedenja čebel v opazovalnem panju kakor tudi klasični laboratorijski poskusi učenja in testiranja subletalnih učinkov strupov.

Ključne besede: *kranjska čebela, delitev dela, plesno sporazumevanje, učenje, izmenjava hrane.*

Medonosna čebela živi v družinah, ki naseljujejo panje. Organiziranost prostora v panju je pomembna tako za vzrejo mladice kot za pripravo zalog hrane. Razvoj čebeljih družin je odvisen od pašnih pogojev. Dotok sveže medicne in cvetnega prahu omogoča vzrejo zalege, obnavljanje in rast čebeljih družin. Ob ustreznih pašnih razmerah se čebelje družine razmnože z rojenjem. V poletnem času se čebele pripravljajo na zimo. Čebele ob prenehanju paše prekinejo z vzrejo zalege in jo nadaljujejo ob ponovni paši.

Pašno vedenje je tako ključno za preživetje čebelje družine. Plesno sporazumevanje omogoča rekrutiranje pašnih čebel na najboljše pasišča, ki jih najdejo čebele skavtke v okolici panja. Kodo plesa, ki jo je podal Karl von Frisch (1965), lahko s pridom uporabimo za raziskovanje paše čebel. Čebele lahko nam prinesejo tudi vzorec medicne in cvetnega prahu iz opisane lokacije s čebeljim plesom. Pri tem raziskovanju si pomagamo z opazovalnim panjem, priporočljiva pa je tudi video kamera. Čebele delavke se pri paši stalno uče, ko izbirajo najbolj sladke vire paše. Sladkobo povežejo tako z barvo in obliko cvetov, poleg tega pa tudi z vonjavami, ki jih oddajajo cvetovi. Sposobnost učenja in razlikovanja pašnih dražljajev lahko preverjamo tudi v laboratoriju z ujetimi čebelami in s preprosto postavitvijo poskusa. Na tovrstne poskuse se lahko obesijo različni raziskovalni problemi, s katerimi se čebela sreča v naravi. Za delovanje čebelje družine je ključna tudi izmenjava hrane med čebelami delavkami. Tako pridejo do hrane tudi mlajše delavke, ki še ne hodijo na pašo, starejše pa do izločkov mlajših. Pogledali bomo preprost poskus izmenjave hrane, ki ga lahko uporabimo tudi za testiranje subletalnih učinkov pesticidov na čebele.

Z opisanimi poskusi lahko uvedemo učence v svet čebelje družine, hkrati pa spoznajo nekaj temeljnih raziskovalnih pristopov v etologiji.

Viri

Abramson, C. I., Kandolf, A., Sheridan, A., Donohue, D., Božič, J., Meyers, J., Benbassat, D. (2004). Development of an ethanol model using social insects : III. pViris for ethanol solutions. Psychol. rep., letn. 94, str. 227–239.

Božič, J. (2008). Življenje čebel. V: Zdešar, P. in sod. Slovensko čebelarstvo v tretje tisočletje 1. Lukovica: Čebelarstva zveza Slovenije, str. 112–136.

von Frisch K. (1965). Tanzsprache und Orientierung der Bienen, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.

GOBJI VRT

Franc Pohleven

*Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za lesarstvo
Rožna dolina, Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana, franc.pohleven@bf.uni-lj.si*

Povzetek. Na delavnici bodo učitelji spoznali, da lahko na vrtu poleg okrasnih rastlin, sadja in zelenjave gojimo tudi nekatere vrste gob, ki popestrijo prehrano, obenem pa nam olepšajo vrt. Gobe potrebujejo nekoliko bolj vlažna tla in visoko zračno vlažnost, zato moramo z zasaditvijo senčnih rastlin in drugimi ukrepi zagotoviti optimalne pogoje za rast gob.

Na vrtu lahko razmeroma preprosto gojimo okoli deset vrst saprofitskih gob, med njimi na gredicah kukmake, na lesu pa ostrigarje, šitake, topolovko, judežovo uho, svetlikavo pološčenko, kasno jeseni pa tudi zimsko panjevko. Na slami preprosto gojimo kukmakovo strnišnico in tintnice ter še vrsto drugih lesnih gob. Izrabljen substrat po koncu gojenja uporabimo kot gnojilo za rast rastlin.

Ključne besede: gojenje gob, prehrana, varstvo okolja, medicinske gobe, mikotehnologija.

Gojenje gob je zelo pomembno. Živimo v času, ko je velik del gozdov že onesnažen s težkimi kovinami in radioaktivnim cezijem ter stroncijem, ki jih v naravi rastoče gobe absorbirajo in akumulirajo ter so zato do neke mere prehransko oporečne. Gojene gobe po hranilni vrednosti, okusu ter vsebnosti vitaminov in mineralov ne zaostajajo za samoniklimi gobami. Uporaba raznovrstnih gojenih gob v prehrani zmanjša nabiranje gob v naravi, kar predstavlja pomemben vidik varovanja gozdov in samoniklih (gozdnih) gob. Za gojenje gob lahko koristno uporabljamo razne ostanke iz kmetijstva in lesne industrije, ki se hitreje razgradijo ter vrnejo v življenjski krogotok. Izrabljen substrat po koncu gojenja uporabimo kot gnojilo ali za živinsko krmo. Po drugi strani gojenje gob omogoča prehrano s svežimi gobami vse leto, obenem pa se izognemo zastrupitvam s strupenimi gobami.

Trenutno v svetu na industrijski ravni gojijo okoli petnajst vrst gob razkrojevalk. Že Rimljani so uspešno gojili topolovko (*Agrocybe aegerita*). Tudi Kitajci in Japonci so pred več kot tisočletjem v velikih količinah gojili izjemno aromatsko šitake (*Lentinula edodes*), judežovo uho (*Auricularia auricula-judae*) in zimsko panjevko (*Flammulina velutipes*). V prejšnjem stoletju so začeli na lesu gojiti ostrigarje (*Pleurotus* sp.). V Evropi je bilo v istem času razširjeno le gojenje šampinjonov oz. kukmakov (*Agaricus bisporus*). V začetku osemdesetih let prejšnjega stoletja so se jim pridružili še ostrigarji in kmalu za tem še šitake ter topolovka.

Sodobna oprema omogoča gojenje raznovrstnih gob na ravni vrhunske biotehnologije gliv – mikotehnologije. Zemeljski saprofiti, kot so npr. kukmaki, potrebujejo za rast kompostiran rastlinski material. Večino lesnih gob lahko ljubiteljsko gojimo na čokih in polenih ter na ostankih kmetijske in lesne proizvodnje, kot so slama, žagovina, oblanci ter drugi odpadni materiali. Postopki gojenja so si podobni, zato lahko več vrst gob hkrati gojimo na vrtu, kar je še zlasti primerno za šole. Nabaviti moramo le »gobje seme« – micelij, ki so mu običajno dodana natančna navodila gojenja določene vrste gobe.

Nekatere vrste gob so lahko prebavljive, kot npr. ostrigar, ki celo pospešuje prebavo. Za številne lesne gobe so z raziskavami ugotovili zdravilne učinke. Tako v zadnjih tridesetih letih poteka industrijsko gojenje medicinskih (zdravilnih) gob, saj so številne raziskave potrdile zdravilne učinke svetlikave pološčenske (*Ganoderma lucidum*), velike zraščenske (*Grifola frondosa*), kokonovega glavatca (*Cordyceps militaris*) in še številnih drugih vrst zdravilnih gob.

KAKO PREPREČITI ZMOTE PRI RAZUMEVANJU OSNOVNIH GENETSKIH POJMOV IN DEDOVANJA

Helena Črne Hladnik

Gimnazija Šiška, Aljaževa 32, 1000 Ljubljana, www.gimnazija-siska.si

Povzetek. V uvodnem delu bomo preleteli izsledke nekaterih tujih raziskav, s katerimi so preučevali znanje in razumevanje genetskih vsebin med mladostniki, starimi v povprečju petnajst let. Izpostavljene bodo nekatere pogoste napačne predstave, ki jih imajo učenci v zvezi z razumevanjem pojmov, kot so kromosomi, geni, genska informacija in DNK. Sledila bodo navodila učiteljem za izvedbo dveh praktičnih aktivnosti za razumevanje genetskih pojmov in osnovnih zakonitosti dedovanja, izvedba aktivnosti in pogovor. Ves čas delavnice se bomo osredinjali na koncepte in cilje osnovnošolskega učnega načrta za biologijo (vsebinski sklop Dedovanje).

Ključne besede: *genetika in dedovanje, napačne predstave, modeli.*

S šolskim letom 2011/12 se v osnovnih šolah začne uvajanje posodobljenega učnega načrta za biologijo. Ključna novost je med drugim tudi ta, da bodo učenci devetega razreda sistematično obravnavali vsebinska sklopa Dedovanje in Evolucija. Učitelji vemo, da so te teme zanimive in hkrati težavne za poučevanje in učenje. Številne raziskave kažejo, da mnogi učenci tudi po obdelavi genetskih vsebin ohranijo svoje izvirne alternativne (napačne) predstave glede lokacije dedne informacije in prenosa le-te na potomce. Pomembno je, da je učitelj pozoren in poskuša prepoznati morebitne napačne predstave, ki jih imajo učenci že v samem izhodišču. V nadaljevanju na kratko povzemam izsledke raziskav in priporočila za bolj uspešno poučevanje genetike, ki izhajajo iz njih.

Na podlagi rezultatov večih študij (Wood-Robinson s sod., 2000, Benet in Ayuso, 2000, Lewis in sod. 2000, Lewis in Kattmann, 2004), ki so preučevale znanje in razumevanje genetike in dedovanja v populaciji petnajstletnikov, so se kot težavnejši izkazali tile vidiki celične genetike:

- vse telesne celice določenega organizma imajo enake kromosome, gene in gensko informacijo (ne glede na to, kakšno nalogo celice opravljajo), saj nastanejo z mitotsko delitvijo. Geni v različnih celicah pa se po potrebi prižigajo in ugašajo;
- geni se nahajajo na kromosomih v različnih oblikah, imenovanih aleli;
- pred vsako mitotsko delitvijo se s podvojitvijo kromosomov podvoji tudi genska informacija (shranjena na kromosomu);
- med mejozo se število kromosomov zmanjša za polovico, po oploditvi pa je število kromosomov v celici ponovno diploidno;
- proces, pri katerem se zmanjša število kromosomov na polovico, je naključen. Obstaja veliko različnih kombinacij kromosomov, ki lahko vstopijo v določeno gameto. K večji variabilnosti gamet prispeva tudi prekrivanje;
- lastnosti organizmov določajo beljakovine, zgradba beljakovin pa je zapisana v genih.

Učitelji se lahko izognemo nekaterim težavam pri poučevanju genetike in dedovanja tako, da predhodno z učenci ponovimo in utrdimo vsebine, kot so zgradba celice, spolno razmnoževanje človeka, proces mitoze in rast človeka. Zelo pomembno je tudi razumevanje mejoze – nastajanje gensko različnih spolnih celic. Pri poučevanju mitoze in mejoze naj bi bil poudarek predvsem na rezultatih teh dveh procesov (ohranjanje genetske informacije oz. tvorba gensko različnih haploidnih gamet). Predvsem razumevanje mejoze je nujno za razvoj ustreznega konceptualnega znanja mehanizmov dedovanja. Če učenci niso sposobni povezati mejoze s segregacijo genov/alelov lahko pričakujemo, da bodo imeli težave pri razumevanju genetskih problemov. Na koncu osmega razreda

naj bi učenci obravnavali razmnoževanje človeka oz. razvojni krog človeka. To je vsekakor dobro izhodišče za prehod na dedovanje, ki naj bi ga obravnavali na začetku devetega razreda. Prek razvojnega kroga človeka lahko učenci osmislijo pomen treh procesov – mitoze, mejoze in oploditve, ki so ključni tudi pri razumevanju dedovanja.

Učenje genetike zahteva določeno stopnjo abstraktnega mišljenja. Učitelj naj bi pri poučevanju izhajal iz splošnih vidikov, ki naj bi jih povezal s konkretnim mišljenjem. Priporočljivo je začeti s poučevanjem dedovanja opaznih človeških lastnosti. Sledilo naj bi uvajanje v globlje vsebine, kot so lokacija genetske informacije na kromosomih, ugotavljanje odnosa med kromosomi in geni ter nekatere lastnosti alelov kot so homo- in heterozigotnost ter dominantnost oz. recesivnost. Prav tako je za učence lažje in bolj zanimivo, če pri razlagi obravnavamo primere iz človeške genetike. Učenci lahko npr. v razredu zbirajo podatke o nekaterih svojih fenotipskih značilnostih. Prav tako priporočamo, da učitelj pri razlagi bolj abstraktnih pojmov, kot so kromosom, gen, alel in DNK, uporabi razne sheme, modele ali analogije. Lahko pa le-te poskušajo izdelati tudi učenci sami.

Na delavnici bomo v dvojicah s pomočjo enostavnih kromosomskih modelov izvedli aktivnost za prikaz avtosomno recesivnega in spolno vezanega dedovanja nekaterih človeških lastnosti. Predstavljene pa bodo tudi nekatere druge aktivnosti za učence, s katerimi lahko učitelji popestrimo omenjeni vsebinski sklop.

Viri

- Lewis, J. Leach, L., & Wood-Robinson, C. (2000). Chromosomes: the missing link - young people's understanding of mitosis, meiosis, and fertilisation. *Journal of Biological Education*, 34/4, 189–199.
- Lewis, J. & Kattmann, U. (2004). Traits, genes, particles and information: re-visiting students' understanding of genetics. *International Journal of Science Education*, 26/2, 195–206.
- Wood-Robinson, C., Lewis, J. & Leach, J. (2000). Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. *Journal of Biological Education*, 35/1, 29–36.

INTERAKTIVEN IN DINAMIČEN POUK BIOLOGIJE Z INTERAKTIVNO TABLO – OSNOVNA IN NAPREDNA ORODJA

Sabina Lepen Narič

Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana, Šubičeva 1, 1000 Ljubljana,

sabina.lepen.naric@gmail.com

Povzetek. Delavnica Interaktiven in dinamičen pouk biologije z interaktivno tablo poteka na dveh ravneh – osnovni in višji. Udeležencem je predstavljen primer izseka učne ure. Izpostavljena je dodana vrednost uporabe interaktivne table. Z vodenim raziskovanjem preizkušajo in spoznavajo pripadajočo programsko opremo ter vodeno izdelajo konkretno gradivo z uporabo osnovnih orodij. V drugem delu delavnice nadaljujemo z vodeno izdelavo lastnega gradiva z naprednejšimi orodji interaktivne table. Udeleženci predstavijo svoja gradiva. Povabljeni so, da se udeležijo svetovanja ali seminarja za dopolnitev pridobljenih veščin in vključevanje interaktivne table v pouk biologije.

Ključne besede: *interaktivna tabla, osnovna orodja, napredna orodja, interaktiven pouk, i-gradivo, biologija.*

Uporaba sodobne tehnologije vnaša v pouk biologije nove dimenzije. Ena izmed teh novosti v biološkem izobraževanju je pouk z uporabo interaktivne table. Od učiteljev sodoben pristop poučevanja zahteva kompetence, ki jih do sedaj niso potrebovali. Za doseganje kompetenc, kot so poznavanje orodij interaktivne table, zmožnost kritične uporabe obstoječih i-gradiv, izdelave in posodabljanja lastnih i-gradiv, od učiteljev zahteva dodatna funkcionalna znanja. Trenutno lahko učitelji biologije ta znanja pridobivajo na delavnicah v okviru konferenc, naročijo lahko svetovanja na šoli ali pa se prijavijo na seminar v okviru e-šolstva. V prispevku je podrobno opisan potek, vodilna ideja ter cilji delavnice. Delavnica je namenjena vsem učiteljem biologije, še posebno pa osnovnošolskim, saj se je didaktična vrednost interaktivne table najbolj izkazala prav v osnovni šoli.

Delavnica poteka v dveh ravneh. Osnovna raven vključuje predstavitev s prikazom primera dobre prakse. Ob predstavitvi izseka izpeljave učne ure z interaktivno tablo je izpostavljena »dodana vrednosti« uporabe interaktivne table pri pouku biologije. Udeleženci ob tem navajajo svoje izkušnje z uporabo interaktivne table, če jih seveda imajo. Na podlagi takšne interakcije z udeleženci lahko ugotovimo, kakšno je njihovo predznanje in načrtujemo nadaljevanje dela. Z vodenim raziskovanjem preizkušamo in spoznavamo osnovna orodja s pripadajočo programsko opremo *ActivInspire* i-table *Promethean*. Po uvodnem spoznavanju sledi vodena izdelava gradiva. Če izhajamo iz dejstva, da se udeleženci delavnice prvič srečujejo z uporabljenimi programsko opremo, je naš cilj dosežen, če izdelamo vsaj štiri prosojnice. Prva vsebuje ime in priimek avtorja gradiva, področje in učno enoto. Vstavljena slika naj bi bila vsebinsko povezana z učno temo. Naučimo se uporabljati pero, različno velikost peresa, označevalnik za poudarjanje besedila ter radirko in koš. Na drugi prosojnici izdelamo miselni vzorec. Uporabljamo orodje za risanje črt in oblik ter s pomočjo barvne palete in polnila pobarvamo like. Smiselno spreminjamo velikost in barvo pisave ter obliko črk. Skrivamo besedilo z uporabo zaves, reflektorja ali likov s polnilom. Objektom nastavljamo različno prosojnost, jih podvajamo, združujemo ali pa spreminjamo njihovo velikost. Pomikamo jih v ospredje ali ozadje ter jih zaklepamo. V i-gradivu predvidevamo povezavo na vsaj eno spletno stran in dokument, ki didaktično dopolnjujeta izbrano temo. V drugem delu delavnice nadaljujemo z izdelavo i-gradiva z naprednejšimi orodji interaktivne table. Naučimo se vklapljati in izklapljati zaveso oz. reflektor, spremenimo njuno barvo, spoznamo in uporabimo učinke obračanja strani, shranjujemo spremembe. Naučimo se dodajati opombe na posamezni i-prosojnici in vključimo potujoči trak. Glede na spretnost, čas in voljo udeležencev se naučimo izdelati čarobno škatlo ali kontejnerje. Dopolnjeno gradivo posamezni udeleženci predstavijo ob koncu delavnice. Udeležence povabimo na svetovanje,

seminar, predstavimo spletno skupnost »i-tablašev« in spletna mesta, ki podpirajo uporabnike programskih orodij.

Cilj delavnice je dosežen, če nam uspe navdušiti učitelje za načrtovanje pouka z vključevanjem interaktivne table ne le kot nadomestila bele table, temveč kot sposobnost izdelave lastnega i-gradiva z ustreznimi orodji, tj. gradiva, ki bi ga učitelji po končani delavnici oz. kasneje po svetovanju ali seminarju oblikovali tako, da bi izkazovalo učnosciljno usmerjeno celoto, primerno za obravnavo teme v razredu. Spletna učilnica »i-biotablašev« pa bi ponujala možnost izmenjave i-gradiv med učitelji.

Viri

Sambolić Beganović, A., Lotrič Komac, T. (2011). Seminar Interaktiven in dinamičen pouk z I tablo. E šolstvo. Ministrstvo za šolstvo in šport.

Trstenjak, B., Baloh, E. idr. (2010). Protokol priprave svetovanja za i-tablo. E šolstvo. Ministrstvo za šolstvo in šport.

Sambolić Beganović, A. (2011). Postanimo interaktivni na i-tabli v 4 urah. E šolstvo. Ministrstvo za šolstvo in šport.

VREDNOTENJE PREHRANE S POMOČJO RAČUNALNIŠKE APLIKACIJE

Ksenija Podgrajšek

*Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 10, 1000 Ljubljana,
ksenija.podgrajsek@bf.uni-lj.si*

Povzetek. Vrednotenje prehrane ljudi je z uporabo sodobnih računalniških programov za izračun hranil enostavnejše kot uporaba prehranskih tablic. V delavnici bomo poleg metod za beleženje zaužite hrane predstavili tudi obstoječe računalniške aplikacije, ki nam omogočajo izračun zaužitih hranil (OPKP, Optijed, Prodi 5). Dobljene podatke bomo ovrednotili in jih primerjali s priporočili za vsakega posameznika. Predstavili bomo prednosti in slabosti prehranjevanja obravnavanega posameznika in predlagali konkretne rešitve, ki bi optimizirale njegovo prehrano.

Ključne besede: vrednotenje prehrane, prehranski dnevnik, računalniška aplikacija, prehranska priporočila.

Uravnotežena prehrana je temelj zdravega načina življenja. Da bi lahko ugotovili dobre in slabe strani prehranjevanja posameznika, je treba ovrednotiti njegove prehranjevalne navade. Vrednotenje prehrane se začne z zapisovanjem zaužitih živil. Poleg vprašalnikov o pogostosti zaužitih živil ter metode jedilnika prejšnjega dne se najbolj uporabljajo metode prehranskega dnevnika. Obravnavani posameznik sproti zapisuje količino in vrsto zaužitih živil po metodi ocenjene količine ali po metodi tehtanja, ki je izmed vseh metod najbolj natančna.

Podatke o zaužitih živilih so včasih vrednotili s pomočjo prehranskih tablic, kar je dolgotrajen postopek in zato neprimeren za večje število obravnavanih posameznikov. Vrednotenje prehrane je zato temeljilo večinoma na podatkih o zaužitih makrohranilih (količina beljakovin, ogljikovih hidratov in maščob). Razvoj sodobnih računalniških aplikacij za vrednotenje prehrane omogoča ne samo hitrejšo obdelavo podatkov in s tem večjega števila preiskovancev, ampak tudi natančnejšo in po želji bolj specifično obravnavo. Poleg zaužitih makrohranil ter njihovih razčlenitev omogočajo določanje količine zaužitih vitaminov in mineralov, kot tudi bolj specifičnih hranil.

Izračunana količina hranil omogoča primerjavo z referenčnimi vrednostmi za vnos hranil (2004) in s tem vrednotenje prehrane posameznika. Dobljene ugotovitve (pomanjkanje ali presežek določenega hranila) omogočajo postavitve akcijskega načrta, torej smernic in konkretnih rešitev za izboljšanje prehranjevalnih navad obravnavanega posameznika.

V slovenskem prostoru obstajata dve internetni aplikaciji, namenjeni vrednotenju prehrane, in sicer OPKP (Odprta platforma za klinično prehrano) ter Optijed. Program za vrednotenje prehrane, ki je namenjen strokovni in raziskovalni uporabi, je računalniški program Prodi 5, ki temelji na kemijskih analizah živil, namenjenih posamezniku v osrednjem evropskem prostoru.

Viri

Patterson, R. E. & Pietinen, P. (2004). Assessment of nutritional status in individuals and population. V: Gibney, M. J., Margetts, B. M., Kearney, J. M., Arab L. (ur.), Public health nutrition (pp. 66–82). Oxford: Blackwell Science.

Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. 215 str.

Simčič M. (2005). Sledljivost in ocena vnosa hranil. V: Gašperlin L., Žlender B. (ur.), Sledljivost živil. 23. Bitenčevi živilski dnevi, 31. marec in 1. april 2005. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo. Str. 159–165.

UGOTAVLJANJE NEKATERIH EKOLOŠKIH DANOSTI PROSTORA S POMOČJO PREPOZNAVANJA VEGETACIJSKIH ZNAČILNOSTI

Bernard Goršak

Javni zavod Krajinski park Goričko, Grad 191, 9264 Grad, bernard.gorsak@goricko.info

Povzetek. Ekološke danosti prostora se odražajo med drugim na njegovi biotski raznolikosti, strukturi habitatnih tipov in poseljenosti. Zato je povratno prek prepoznavanja biotske raznolikosti mogoče razmeroma hitro sklepati oz. ugotoviti nekatere izrazitejše ekoloških danosti, ki so bistvene za prostor. Rastlinstvo je samo del te raznolikosti, vendar je njeno prepoznavanje lahko povsem zadostno za uvod v spoznavanje ekologije območja, saj je zaradi svoje tesne odvisnosti od ekoloških danosti pogosto dovolj specifičnosti in indikativno. Razumevanje osnovnih ekoloških značilnosti prostora je temelj njegovega vsakršnega nadaljnjega vrednotenja, ne samo naravoslovnega ali naravovarstvenega. Narava Kopitnika je za demonstracijo takega pristopa zelo primeren poligon.

Ključne besede: *ekološke značilnosti, vegetacija, dedukcija, terensko delo, Kopitnik.*

Pod pojmom ekologija območja razumemo celoto povezav med neživim in živim svetom ter celoto odnosov znotraj biosfere poljubno določene geografske enote. Spoznavanje ekoloških značilnosti prostora je zaradi nenehnega spreminjanja abiotičnih in biotičnih dejavnikov ter številčnosti in kompleksnosti povezav med sestavnimi elementi stalen oz. nikoli končan proces. To velja še zlasti, ko obravnavamo habitate zmerne klimatskega pasu pod gozdno mejo. Ekosistemi so energetske in snovno odprti sistemi, čeprav znotraj sebe samovzdržni – pod pogojem, da se obojestranski pretok prek meja sistema trajno bistveno ne spreminja.

Če je naša obravnava omejena samo na krajši rok in zajema le posamezne kriterije vrednotenja, smemo govoriti le o delnem in nepopolnem spoznavanju ekologije območja. Naš pristop pri tem je praviloma induktiven: prepoznavamo in spoznavamo posameznosti naravnih danosti, ki jih nato medsebojno povežemo kot sestavne elemente neke višje organizirane enote. Tej prisodimo novo kakovost oz. vrednoto, ki ni preprost seštevek delnih vrednot, ampak je višja, saj imajo interakcije med deli sistema tudi sinergične in multiplikatorne učinke.

Ne glede na naše vnaprejšnje zavedanje, da bomo ekologijo nekega območja v omejenem času lahko spoznali le sorazmerno površno, je kot metodološki pristop mogoče izbrati tudi dedukcijo. Glede na induktivno metodo je zahtevnejša, saj pogojuje več predznanja in izkušenj ter od nas terja, da sklepamo o posameznostih oz. sestavnih elementih na podlagi obravnave celote, katero spoznavamo najprej in kot samostojni objekt. Nazorni primer so npr. nekateri izkušeni botaniki, ki so sposobni z veliko mero gotovosti in natančnosti opredeliti rastlinsko vrstno sestavo travnikov že samo z bežno in kratkotrajno posvetitvijo svoje pozornosti njihovem opazovanju (npr. med vožnjo z avtom).

Namen terenskega dela je prikaz same metode in ne podrobnejše prepoznavanje posameznih vrst. Nadmorska višina, geografska širina in višina, klima, kamninska sestava, relief, naklon in ekspozicija so nekateri bistveni dejavniki, ki določajo vegetacijski pokrov oz. biodiverzitetno prostora, s tem pa posledično tudi njegovo antropocentrično vrednotenje. Pri srečevanju z novim, še neznanim območjem, je deduktivni pristop običajno redka, a vendarle primerna prva faza tovrstnega vrednotenja.

Pomen te terenske delavnice je v praktičnem urjenju v uporabi deduktivne metode spoznavanja ekoloških značilnosti še neznanega prostora. Ta služi najprej učiteljem v smislu njihovega lastnega strokovnega izpopolnjevanja na področju uporabe različnih metodoloških pristopov na terenu, v nadaljevanju pa prenosu tega znanja na učence, ki na ta način spoznajo in razumejo, da je zlasti pri

soočanju s še nepoznanim terenom smiselno uporabiti prav to metodo. Metodo samo razumejo torej kot eno izmed možnosti vrednotenja prostora, ob tem da spoznajo njene osnovne značilnosti.

Viri

Jogan, N. idr. (2004). Habitatni tipi Slovenije HTS 2004. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana.

Tarman, K. (1992). Osnove ekologije in ekologija živali. Državna založba, Ljubljana.

http://www.natura2000.gov.si/fileadmin/user_upload/zakonodaja/141-natura.pdf. Priloga 4.2.

INŠTITUT ZA HMELJARSTVO IN PIVOVARSTVO SLOVENIJE

Martina Zupančič in sodelavci

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, tajnistvo@ihps.si

Povzetek. Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije je bil ustanovljen na pobudo hmeljarjev leta 1952. Od leta 2003 je organiziran kot javni zavod. Je raziskovalna, razvojna, svetovalna in izobraževalna organizacija. Glavna področja dela so raziskave, strokovna podpora svetovanju in izobraževanje na področju hmeljarstva, pivovarstva ter zdravilnih in aromatičnih rastlin. Raziskovalno delo poteka tudi v okviru aplikativnih projektov na področju kmetijstva in agroživilstva, vpliva na okolje in ohranjanje podeželja. Na inštitutu deluje raziskovalna skupina za rastline, tla in okolje.

Ključne besede: *raziskave, svetovanje, izobraževanje, hmelj, laboratoriji.*

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije je javni zavod, katerega ustanovitelj je Republika Slovenija, ustanoviteljske pravice pa izvršuje vlada Republike Slovenije. Poleg znanstvenoraziskovalnega in strokovnega dela poteka na IHPS tudi izobraževanje za vse starostne skupine, predvsem za šolajočo mladino. Izobraževanje poteka v obliki naravoslovnih dnevov, ekskurzij in praktičnega usposabljanja. Na IHPS lahko opravljajo učenci, dijaki in študenti raziskovalne in strokovne naloge, kot tudi diplomske, magistrske in doktorske naloge. Za to imamo usposobljene mentorje kot tudi druge pogoje dela: rastlinski material, poskusne površine in različne laboratorije.

V okviru praktičnega izobraževanja dijakom in študentom omogočimo delo na različnih področjih dela: postopki vzgoje brezvirusnega sadilnega materiala hmelja, delo v vrtu zdravilnih in aromatičnih rastlin, delo na poskusnodemonstracijskem centru, kjer se seznanijo z analizo tal, primerjavo tehnologij namakanja, okoljevarstvenim pomenom pravičnega gnojenja in namakanja, vplivom tehnologij pridelave na zdravstveno stanje rastlin, žlahtnjenjem in vzgojo sadik hmelja.

Na področju varstva rastlin prikažemo osnove prognoze pred boleznimi in škodljivci, prognostično napovedovalno službo in učinke okolju prijaznejših konceptov varstva rastlin. V laboratoriju za varstvo rastlin se spoznavajo z diagnostičnimi tehnikami in z uporabo opreme v laboratoriju za prepoznavanje bolezni, škodljivcev in plevelov.

V laboratoriju za tkivne kulture in v laboratoriju za molekularne tehnike in fitopatologijo izvajamo biotehnološke metode, ki se uporabljajo pri eliminaciji virusov, mikropropagaciji rastlin, analizi genoma in pri transgenih rastlinah. Učencem in dijakom omogočamo seznanjanje z opremo v laboratorijih, seznanjanje z metodami, predstavitev tehnik in postopkov in demonstracijo postopkov – biotehnoloških metod v laboratorijih. V osrednjem agrokemijskem laboratoriju praktično predstavimo analize postopke za določanje pomembnejših makro- in mikrohranil v zemeljskih vzorcih. Del oddelka za agrokemijo in pivovarstvo je opremljen z mikrosladarno, mikropivovarno, analitskim in mikrobiološkim laboratorijem, kar omogoča prikaz celovite tehnologije varjenja in proizvodnje piva, ki vključuje tudi predelavo pivovarskega ječmena (slajenje) kot osnovne surovine za proizvodnjo piva. V obliki vodenih ekskurzij se seznanijo z raziskovalno strokovnim delom na inštitutu, spoznajo delo poskusno-demonstracijskega centra, delo agrokemijskega laboratorija, mikropivovarne in mikrosladarne, laboratorija za varstvo rastlin, meteorološko postajo, strojni park in obiralno halo s sušilnico, vrt zdravilnih in aromatičnih rastlin ter poskusnopridelovalne površine.

Ob ogledu inštituta bomo predstavili laboratorij za biotehnologijo in tkivne kulture, kemijski laboratorij z analiznimi tehnikami (HPLC, GC, GC, MS, AAS), mikropivovarno, prognostično službo, diagnostični laboratorij (identifikacijo in zbirko škodljivih organizmov), sodobne informacijske tehnologije (GIS, okoljsko modeliranje, FITO-INFO), laboratorij testiranja škropilnic, rastlinjake, stroje in opremo za pridelavo hmelja, vrt zdravilnih in aromatičnih rastlin (300 različnih vrst), gensko banko hmelja in zdravilnih rastlin (seme, in situ) in poskusno polje za pridelavo hmelja in nekaterih poljščin (25 ha).

Sponzorji



ZLATI SPONZORJI



Osnovna dejavnost podjetja Miška, d. o. o., ki je del skupine FMC Group, je usmerjena na področje organizacije in izobraževanja ter varnostnih rešitev. S strokovnim kadri in prilagodljivimi rešitvami zagotavljamo kakovostne storitve na področjih naše dejavnosti.

Področje izobraževanja in organizacije projektov

Naši začetki izhajajo iz didaktičnega izobraževanja, izvedenega na drugačen, uporabniku prijazen in sodoben način. Takšen pristop smo z razvojem podjetja razširili tudi na druga področja svojega delovanja. Dejavnost smo razširili na področje organizacije in vodenja projektov, uporabe najnovejše učne tehnologije, razvoja programskih rešitev ter svetovanja pri uvajanju sistemov kakovosti. Vseskozi ostajamo zvesti svojemu poslanstvu: izobraževanje po meri naročnika na drugačen, prijazen in sodoben način. To omogočamo s kakovostnimi kadri, z najsodobnejšo učno tehnologijo (interaktivne table Promethean s pripadajočimi dodatki, mobilna učilnica) in na uporabniku prijazen način (z majhnimi skupinami, s podporo asistentov). Naš cilj je izboljšati znanje in uporabnost znanj naših udeležencev tako, da jim ponudimo prilagojeno rešitev in jih interaktivno vključimo v izobraževalni proces.

Podjetje Miška je izobraževalni center Apple Authorized Training Centre in pooblaščen testni center podjetja Prometric z možnostjo pridobitve različnih certifikatov.

S strokovnim vodenjem, dobro organizacijo, z uporabo različne tehnične opreme ter z vodenjem dokumentacije, s poročanjem in z vsemi spremljajočimi aktivnostmi organiziramo različne poslovne ali družabne dogodke, izobraževanja in srečanja, ki so lahko enkratna ali dlje časa trajajoči projekti.

Področje varnostne rešitve

Od leta 1994 zagotavljamo rešitve za zaščito tajnih podatkov v komunikacijsko-informacijskih sistemih. V okviru te dejavnosti izvajamo svetovanje, inženiring, prodajo, izgradnjo in vzdrževanje. Podjetjem svetujemo in pomagamo pri izdelavi posnetka stanja, analize tveganja, izbiri varnostne in kriptografske opreme. Ponujamo celovite varnostne in kriptografske rešitve za zaščito prenosa glasovnih, video in podatkovnih informacij.

Cilj podjetja je postati eno izmed vodilnih podjetij v Sloveniji na področju varnostnih in kriptografskih rešitev.



Družbo Slopak so leta 2002 ustanovila slovenska podjetja z namenom, da zagotovijo izpolnjevanje okoljskih obveznosti z medsebojnim nadzorom ter ne glede na tržno vrednost embalaže. Slopak zagotavlja enake pogoje vsem 1.700 zavezancem, ki prek Slopaka urejajo sistem ravnanja z odpadno embalažo. Trideset lastnikov družbe Slopak pa zagotavlja medsebojno kontrolo z nadzorom dela družbe.

Družbo Slopak so leta 2002 ustanovili: Coca-Cola Hellenic Slovenia, Mercator, Helios, Droga Kolinska, Pivovarna Union, Pivovarna Laško, Fructal, Motvoz, Kropf, Ball Packaging, Dana, Plasta, Radenska, Tetra Pak, Ljubljanske mlekarnice, Mlekarna Celeia, Pomurske mlekarnice, Steklarna Hrastnik, Rauch, Paloma, Petrol, Tobačna Ljubljana, Procter & Gamble, Era, Cetis, Vitrum, Makoter, Ilirija.

Poleg vodilne vloge v sistemu za ravnanje z odpadno embalažo je Slopak danes tudi vodilni na področju ravnanja z odpadnimi fitofarmacevtskimi sredstvi in odpadnimi gumami.

Neprofitnost družbe

Slopak je po zakonu o gospodarskih družbah registrirana družba z omejeno odgovornostjo. Zato mora družba zagotavljati pozitivni poslovni izid. Dobiček, ki ga ustvari, pa namenjuje za zniževanje embalažnine za zavezance.



Založništvo Jutro – 1991–2011

Izdajamo učbenike, delovne zvezke, zbirke nalog, priročnike za osnovno in srednje šole.

Snovna področja izdaj so kemija, matematika, slovenski jezik, angleški jezik, nemški jezik, poslovne vede, psihologija filozofija ...

Še naprej se bomo trudili, da bi bilo Založništvo Jutro vaša založba.

Naše knjige so naprodaj v večini slovenskih običajnih knjigarn ter na spletnih knjigarnah Cangura, EMKA, Libris, Julijadoria ...

Knjige lahko naročite tudi neposredno pri nas:

Jutro, d. o. o.

Založništvo in trgovina

Črnuška cesta 3, p. p. 4986, 1001 Ljubljana



Podjetje **Mikro+Polo** je bilo že v preteklosti sinonim za pionirja v segmentu prodajnega programa, organizacije podjetja, načinu prezentacije na trgu ter ne nazadnje v predstavitvi celotnega asortimana izdelkov v lastnem katalogu v slovenskem jeziku.

Hkrati smo postali tudi največji slovenski dobavitelj laboratorijske opreme, pribora in kemikalij. Ustvarjamo novo pot na področju povezovanja, saj uspešno povezujemo več kot 4000 kupcev na eni ter 300 dobaviteljev na drugi strani. Oboje obravnavamo kot naše poslovne partnerje in si prizadevamo, da z našo strokovnostjo in znanjem izpopolnujemo njihove želje in potrebe ter s kakovostjo svetovanja rešimo vsak problem.

Nenehno si prizadevamo, da naši izdelki pridobijo na dodani vrednosti, saj s tem tudi v okolju izražamo entuziazem ter željo po uspehu vseh zaposlenih. V procesu sledljivosti viziji in poslanstvu se zavedamo, da naša dejavnost ni samo prodaja, temveč tudi strokovno svetovanje skozi ves prodajni proces. Na trgu ne želimo biti prisotni le kot podjetje, temveč želimo pokazati podobo, ki predstavlja bistvo naših prizadevanj: ostati kreativno, hitro rastoče podjetje prihodnosti, s posluhom za stranko in z rešitvijo za vsak njen problem.

SREBRNI SPONZORJI



+ BRONASTI SPONZORJI



BRONASTI SPONZORJI



SPONZOR KULTURNEGA VEČERA



IKT PODPORA





REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad