



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT: Razvoj naravoslovnih kompetenc

Preverjanje gradiv/modelov v šoli (kemijske vsebine) K2

Maribor, 2010



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Urednik

dr. Nika Golob

Uredniški odbor

dr. Vesna Ferk Savec, dr. Nika Golob, dr. Dušan Krnel, mag. Janja Majer, dr. Margareta Vrtačik, Kornelia Žarič, Eva Ferk, dr. Vladimir Grubelnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, Brina Dojer, dr. Mateja Ploj Vrtič



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: doc. dr. Vladimir Grubelnik, FNM in FERl

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarić (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta), Eva Ferk (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:



dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatorica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringner, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarić, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik,



Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ülen, Karmen Vidmar, Samo Zanjkovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk, Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



KAZALO

Avtor: dr. Vladimir Grubelnik.....	7
Uvodnik vodje projekta	7
Avtor: dr. Nika Golob	10
Uvodnik	10
Avtor gradiva: Dušan Krnel	12
Napovedovanje	12
Avtor gradiva: Dušan Krnel	21
Ali iz majhnih semen zraste majhna rastlina?	21
Avtor gradiva: Dušan Krnel	32
Pošten poskus.....	32
Avtor gradiva: Dušan Krnel	35
GRAFI	35
Avtor gradiva: mag. Janja Majer	39
ELEKTROLIZA VODE -Hofmannov aparat	
39	
Avtorica: dr. Mateja Ploj Vrtič	53
MEDPREDMETNA POVEZAVA S TEHNIKO IN TEHNOLOGIJO – SMERNICE ZA UČITELJA	
TIT	53
Avtor gradiva: doc. dr. Katarina Senta Wisiak Grm.....	55
ALI JEŠ ZDRAVO? LIPIDI	55
Avtor gradiva: Vesna Ferk Savec	96
Projektno učno delo skozi oči bodočih profesorjev kemije v osnovnih šolah –	
evalvacijska študija	96
Avtor gradiva: Kornelia Žarič	175
Energija kemijskih reakcij (Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba)	
.....	175
Avtor gradiva: Brina Dojer	180
Vplivi na hitrost kemijskih reakcij.....	180
Avtorji gradiva: Nika Golob in Kornelia Žarič	183
Kromatografija – tekmovanje kroglic	183



Avtor: dr. Vladimir Grubelnik

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Uvodnik vodje projekta

V uvodniku povzemamo prikaz dela v okviru projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹ za obdobje od 1. 4. 2010 do 30. 6. 2010. V tem obdobju nadaljujemo delo vsebinskega sklopa, katerega osnovni cilj je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oziroma modelov v šolski praksi. Enako kot do sedaj, so tudi v tem obdobju gradiva razdeljena na področja posameznih naravoslovnih strok (biologije, fizike, kemije) in tako imenovano skupno področje, ki zajema naravoslovne vsebine na predšolski vzgoji, razredni stopnji izobraževanja ter šolah za učence s posebnimi potrebami. Sem prištevamo tudi za naravoslovje pomembne korelativne predmete kot so matematika, tehnika in računalništvo.

V nadaljevanju bomo, glede na posamezna področja, predstavili lastnosti gradiv, medtem ko lahko potek dela v osnovi delimo na dva dela:

- Preverjanje didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter sprotne evalvacije rezultatov preverjanja (aktivnosti: **S2.07, S2.08 in S2.09**) in
- priprava naslednjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi (**S1.16, S1.17 in S1.18**).

Prvi del poročila začnimo s prikazom rezultatov **preverjanja didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi** po posameznih področjih.

Biologi v obsežnem sklopu gradiv ugotavljajo, da postajajo evalvacije v primerjavi s prejšnjimi vse bolj kompleksne, zastavljeno delo pa poleg prispevka h kakovosti znanja, prispeva tudi k priljubljenosti biologije kot predmeta. Iz poročila lahko povzamemo tudi, da postavljajo v ospredje aktivne metode dela, za katere ugotavljajo, da bistveno prispevajo h kakovosti znanja. Ob tem poudarjajo, da še tako dobra gradiva izgubijo smisel, če niso uporabljena na način, ki vzpodbuja kreativnost in samostojno razmišljanje učenca. Pri vključevanju kompetenc v pouk pa kot eno ključnih ovir izpostavljajo klasičen pouk, kjer učenci sledijo razlagi učitelja.

Fiziki podajajo poročilo za 7 različnih sklopov gradiv in ob tem ugotavljajo, da je med učenci in dijaki eksperimentalno delo zelo priljubljeno, vendar se v smislu doslednosti izvajanja, natančnosti meritev in vztrajnosti pojavljajo problemi. Ugotavljajo, da bi morali učitelji poleg podajanja znanja, v smislu kompetenc za uspešno življenje, učence navajati tudi na sistematično delo,

¹ Spletna predstavitev projekta: <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm>



kjer bi si privzgojili potrebne značajske poteze, kot so delavnost, natančnost in vztrajnost. Ugotavljajo tudi, da so računske naloge v primerjavi z eksperimentalnim delom precej manj priljubljene, čeprav so testiranja pokazala, da so lahko nenavadni matematično – fizikalni problemi vsaj pri dijakih izziv. Pri razvoju uporabe *matematičnih idej in tehnik* pri fiziki je lahko dijakom v pomoč digitalna kompetenca, saj se je izkazalo, da so dijaki dobro digitalno pismeni.

Na področju kemije poročajo o evalvaciji dela gradiv, pri čemer se zaradi daljšega časa preizkušanja nekatere poročila gradiv še pričakuje. Nekatera gradiva namreč predstavljajo nadaljevanje preverjanja v daljšem časovnem obdobju, preverjanje v okviru druge testne skupine ter preverjanje na drugi stopnji izobraževanja. Kljub nekaterim prilagoditvam zmožnostim izvedbe, zaradi realnosti znotraj šolske prakse, je iz poročil razvidno, da so gradiva na podlagi aktivnega sodelovanja učencev uspešna pri razvijanju naravoslovnih kompetenc. Poudarja se razvoj logičnega mišljenja in sklepanja na osnovi znanih dejstev ter rezultatov kemijskih eksperimentov.

Področje skupnih predmetov poroča o evalvaciji desetih precej raznolikih gradiv, ki posegajo tako v vrtce kot celotno osnovnošolsko vertikalno izobraževanja. Evalvacija gradiv je potekala tudi na šolah za učence s posebnimi potrebami. Podobno kot v prejšnjih obdobjih, so tudi v tem obdobju gradiva namenjena predvsem eksperimentalnemu delu v različnih oblikah, kjer se eksperimentalno delo v smislu neposrednega stika z dogajanjem odraža v boljšem razvijanju nekaterih kompetenc. Poleg poudarka na eksperimentalnem delu so gradiva zasnovana tudi na različnih konceptih oziroma pristopih. Poudarja se konstruktivistični model poučevanja, v okviru projektno učnega dela zasledimo transmisijski, učnociljni in procesni pristop, posebej pa velja izpostaviti tudi strategijo vnaprejšnjega načrtovanja, ki jo lahko zasledimo pri družabni igri na področju matematike. V gradivih se poudarja tudi pomen medpredmetnega povezovanja, ter v okviru tega pomen generičnih kompetenc.

Drugi del poročila predstavlja **pripravo sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi** za naslednje obdobje.

Nekatera nova gradiva, ki so jih pripravili avtorji posameznih skupin, predstavljajo nadgradnjo gradiv v prejšnjih obdobjih projekta. Seveda pa je tudi tokrat mogoče zaslediti nova gradiva, ki temeljijo predvsem na aktivnih oblikah dela.

Biologi so pripravili sklop novih gradiv, ki vse bolj temeljijo na usmerjenih dejavnostih in uporabi usmerjenih učnih strategij, ki omogočajo razvoj kompetenc. Poudarjajo, da bi del pozornosti morali posvetiti razvoju učnih strategij in metod, ki niso skupne le naravoslovju, temveč poučevanju v celoti. V smislu razvoja naravoslovnih kompetenc so ponovno v ospredju aktivne



metode dela oziroma eksperimentalno delo, v katero je vključena tudi sodobno tehnologija. V pripravljenem sklopu gradiv je posebej poudarjen tudi pomen medpredmetnega povezovanja, ki se na področju naravoslovja še posebej odraža.

Na področju fizike so pripravili sklop sedmih novih gradiv, ki posegajo na različne fizikalne vsebine. Pri gradivih je mogoče opaziti napredek v smislu evalvacijskih delov, kjer je omogočeno bolj sistematično spremljanje razvoja kompetenc. Pri gradivih je velik poudarek na digitalni kompetenci, kjer se ta ne poudarja sama po sebi, temveč je poudarjen njen pomen v smislu prepletenosti z drugimi naravoslovnimi kompetencami. Seveda pa tudi tokrat gradiva vključujejo precej poskusov, ki so pomemben del pouka fizike.

Na področju kemije lahko zasledimo devet novih gradiv z aktivnimi metodami učenja za uspešno razvijanje naravoslovnih kompetenc v šolski praksi. Poudarja se vodeno in samostojno eksperimentalno delo.

Na področju skupnih predmetov, ki zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja, so v tem obdobju pripravili sklop šestih gradiv, ki pokrivajo tako predšolsko obdobje, kot tudi celotno vertikalno izobraževanja v osnovni šoli. Podobno kot do sedaj, je tudi pri gradivih pripravljenih v tem obdobju, poudarek na eksperimentalnem delu. Kompetence, ki se preverjajo v okviru omenjenih gradiv, se zaradi medpredmetnega povezovanja skupnih predmetov nanašajo predvsem na generične kompetence. Med njimi je najpogostejše mogoče zaslediti sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije in sposobnost sinteze zaključkov. V ospredje je postavljena tudi sposobnost učenja in reševanja problemov ter prenos teorije v prakso. Na področju tehnike in matematike pa so izpostavljene še nekatere predmetno specifične kompetence oziroma specifična znanja.

V sklopu projekta je v tem obdobju potekalo tudi izobraževanje v okviru **metodološke delavnice**, ki je bila izvedena 10. 5. 2010 na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Namen delavnice je bil seznaniti se s vsebinskimi in metodološkimi značilnostmi evalvacije, strukturo evalvacijskega poročila ter uporabo statističnega paketa za računalniško obdelavo podatkov. Prav tako je potekala predstavitev dela na projektu na mnogih **mednarodnih konferencah** (npr. INTE 2010 na Cipru, IOSTE 2010 na Bledu, MIPRO 2010 v Opatiji, EISTA 2010 v Ameriki, DIT2010 v Zadarju, IAPB 2010 v Ameriki,...).



Avtor: dr. Nika Golob

Uvodnik

V obdobju od 1.4.2010 do 30.6.2010 je potekala aktivnost:

S2.09

Preverjanje didaktičnih gradiv /modelov (**kemija**) v šolski praksi in sprotne evalvacije rezultatov preverjanja.

Rezultat: preverjanje didaktičnih gradiv/modelov K2

Kazalnik: Preverjanje gradiv/modelov v šoli -K2

V okviru navedenega obdobja so bila v praksi preizkušena gradiva, ki so jih avtorji pripravili v prejšnjih obdobjih ali pa predstavljajo nadaljevanje preverjanja v daljšem časovnem obdobju ali v okviru druge testne skupine. Prav tako zasledimo evalvacije za katere je napovedana časovna nadaljevalna pot izobraževalni vertikalni.

Iz poročil avtorjev in učiteljev ugotovimo, da so gradiva uspešna pri razvijanju naravoslovnih kompetenc, saj prinašajo svežino v pouk in nudijo možnosti aktivnega sodelovanja ter razvoja logičnega mišljenja in sklepanja na osnovi dejstev in rezultatov poskusov ali kemijskih eksperimentov.

Glede na to, da znotraj evalvacijske študije dr. Vesne Ferk Savec najdemo kar nekaj dodelanih novih idej, ki so jih prispevali študentje v okviru izvajanja projektnega učnega dela v osnovnih šolah – le to gradivo posebej omenjam, saj večina evalvacij temelji na osnovi mnenj učiteljev in učencev po izvedbi, le to pa prinaša obenem še nova gradiva.

Zaradi realnosti znotraj šolske prakse so bile izvedbe nekaterih gradiv okrnjene ali prilagojene zmožnostim izvedbe, kar ni posebno presenetljivo, saj je bilo zadnje obdobje šolskega leta precej natrpano z raznimi dogajanjem na sodelujočih šolah.

Prav tako še pričakujemo poročila o evalvaciji nekaterih gradiv, ki so v preizkušanju dalj časa ali so avtorji načrtovali njihovo evalvacijo v naslednjih obdobjih.

Veselim se dosežkov medsebojnega sodelovanja in kot koordinatorica se zahvaljujem vsem, ki so k temu prispevali.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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





Avtor gradiva: Dušan Krnel
Institucija: Pedagoška fakulteta UL

Napovedovanje

Šola: OŠ Rada Robiča Limbuš
Učiteljica: Marjeta Križaj

Razredi in število učencev:

- 5. razred – 39 učencev
- 6. razred – 33 učencev
- SKUPAJ: 72 učencev

Individualno reševanje nalog

Evalvacija je potekala v dveh stopnjah:

- Frontalna oblika po metodi vodenega razgovora z učenci po končanem delu
- Evalvacija na podlagi statičnih podatkov

1. Najprej smo analizirali odgovore posameznih nalog. Večina učencev je menila, da so naloge zanimive in primerne njihovi starosti. Pomoči učitelja pri razumevanju nalog ni bilo veliko, kar pomeni, da je bila vsebina razumljivo in primerno zapisana. Ugotavljali smo, da niso imeli toliko težav pri zapisu pravih odgovorov, temveč pri zapisu razlag ter utemeljevanju svojih rešitev.
2. Pri prvi nalogi se je kar 78 % vseh učencev (5. in 6. razredov) odločilo, da je valj D ves napolnjen z mivko. Sklepali so, da čim težji je valj, tem dalj se skotali po klancu. Nekateri učenci so dolžino poti povezovali s hitrostjo, nekaj pa jih je celo zamenjevalo količine, kot npr. »V valju D je 30 m mivke.«. Vsekakor ta ugotovitev kaže na dejstvo, da peto- in šestošolci nimajo še popolnoma razjasnjenih pojmov glede količin ter enot.
3. Kar 82 % vseh učencev je pri drugi nalogi zapisalo, da bo na dnu posode ostal sirup. Pravzaprav je glede na njihove razlage ter utemeljitve razvidno, da je večini učencev jasno, da olje plava na vodi, sirup pa se v vodi potopi. Vendar iz tega vsi še ne znajo sklepati, da olje plava tudi na sirupu. Ponovno opažam, da imajo težave pri razumevanju fizikalnih lastnosti snovi. Npr.:
 - Olje je bolj tekoče kot sirup.
 - Ker je olje zelo lahko.
 - Ker je sirup redkejši od vode, olje pa gostejše.



Spet se pojavljajo težave pri zapisu utemeljitev, kar kaže na to, da učenci v teh obdobjih še niso navajeni na samostojne formulacije odgovorov.

4. Pri tretji nalogi so prav zanimivi postopki, po katerih so učenci prišli do svojih rezultatov. Npr.:

- $8 + 16 = 24$ črtic
- $2 + 8 = 10$ črtic
- $2 \times 16 = 32$
- $8 \times 6 = 48$
- itd.

Večina učencev se je določila za odgovor 16 črtic in le 15 % učencev je zapisalo rezultat višji od 16. črtic, od tega se je le en učenec (5. razred) najbolj približal pravilnemu rezultatu s sklepanjem, da je 6 ploskev pomnožil z 8.

5. Pri četrti nalogi so učenci večinoma pravilno sklepali, da bo v drugem valju voda nad oznako, vendar so se ponovno pojavile težave pri utemeljevanju odgovorov. Večina učencev se je osredotočila na širino valja, samo eden učenec je omenil konstanto in sicer enako prostornino vode.

OPOMBA: Pri tej nalogi ni bilo narisane sheme in sem jo narisala sama. Tako je bila druga posoda ožja in višja od prve, zato so nekateri odgovori temeljili na višini valjev.

6. 81 % učencev se je pri 5. nalogi odločilo, da mora biti cev lija večja od 4 mm, saj so sklepali, da čim širša je cev, tem krajši je čas, da skozenj steče mivka.
7. Pri 6. nalogi je sicer 81 % učencev pravilno napovedalo, da vrtnarju mešanice ni uspelo pripraviti, vendar v zapisanih odgovorih so se učenci osredotočili predvsem na vodo in olje. Zato je prišlo tudi to takšnih utemeljitev, kot npr.:
- Ker v Žužkomoru ni vode, v Rastlinu pa ne olja.
 - Ker je zmešal vodo in olje.

Le 12,5 % učencev (6. razred) je odgovor utemeljilo na podlagi zakonitosti, do katere so prišli ob zapisanih podatkih.

8. Sedma naloga prav tako večini učencev ni povzročala večjih težav, razen pri formulaciji odgovora. Tudi pri tej nalogi je 81 % vseh učencev pravilno izbralo sladkor v prahu, utemeljitve pa so bile zelo raznovrstne in zanimive, večina pa se jih je nanašala na velikost delcev.

Te naloge sem se lotila na nekoliko svoj način, saj sem učence prosila, da naj naloge rešujejo individualno ter jim ob težavah svetovala oz. razložila nerazumljive pojme ali navodila. Zanimalo me je, koliko učenci samostojno obvladajo napovedovanje ter formuliranje odgovorov v obdobju 5. in 6. razreda, saj sama poučujem le 8. in 9. razrede, v katerih pa ima še kar nekaj



učencev težave s temi metodami dela. Delo je bilo za učence privlačno in poučno, še posebej pa so uživali, ko so ugotavljali, ali so na vprašanja odgovorili pravilno. Mislim, da bi morali učenci že v nižjih razredih spoznavati in utrjevati napovedovanje, saj je ta metoda zelo pozitivna za smiselno sklepanje, samostojno utemeljevanje, pa tudi komunikacijo med sošolci.

NAPOVEDOVANJE

STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Šola: OŠ Rada Robiča Limbuš

Učiteljica: Marjeta Križaj

Razredi in število učencev:

- 5. razred – 39 učencev
- 6. razred – 33 učencev
- SKUPAJ: 72 učencev

Individualno reševanje nalog

5. RAZRED		
1. naloga - VALJI: Koliko mivke je v valju D? Kako to veste?	Št. učencev	%
	30/39	77/100
Polni valj	30	100
Zato ker če bo več peska, bo valj težji in se bo dalje odkotalil.	13	43,5
Zato ker je B za pet manjši od D in vidiš, da ti ostane še pet.	3	10
Zato ker ti razpredelnica pove že skoraj vse.	3	10
Ker se je D valj zakotalil najdlje.	2	6,7
Brez odgovora	2	6,7
Ker je prikazano in označeno s številom.	1	3,3
Zato ker je v B valju zelo veliko mivke.	1	3,3
Izračunam z drugimi števili.	1	3,3
Ker vem, da je tako.	1	3,3
Ker je 5 m tukaj 2 cm.	1	3,3
Ker se razdalja vedno bolj stopnjuje.	1	3,3
Zato ker je B skoraj poln in ima največjo hitrost.	1	3,3
	2/39	5/100
V valju D je 30 m. To je največ metrov.	2	100
Zato ker je v enem 10, drugem 25, na koncu pa 30.	1	50
Ker je v valju B 25 mivke in zato še manjka 5 do 30.	1	50
V valju D ni nič mivke.	2	100
Ko smo jo odkotalili po klancu, je šla 30 m daleč in vsa mivka je šla ven.	1	50
Ker se vidi v preglednici, da če bi imel več mivke, bi bil počasnejši.	1	50
	1/39	3/100



Več od valja B.	1	100
Saj se tudi pri C in B vidi razlika, ker je v B več kot v C, zato je tudi v D več kot v B.	1	100
Manj kot v valju B.	1	100
Ker sklepam, da manj je mivke v valju, dlje se zakotali.	1	100
V valju D je isto kot v valju B.	1	100
Ker se je valj B zakotalil samo na 5 m razlike.	1	100
75.	1	100
Seštel sem.	1	100
V valju D je manj mivke kot v valju A.	1	100
Ker če je več mivke, je večja teža in se valj ne more tako hitro kotaliti.	1	100

6. RAZRED		
• naloga - VALJI: Koliko mivke je v valju D? Kako to veste?	Št. učencev	%
	26/33	79/100
Polni valj	26	100
Če je za 25 m daleč do 3/4 napolnjeni valj, potem je za 30 m do vrha.	14	53,8
Brez odgovora.	2	7,7
Ker se je valj B prikotalil dlje od valja D in ima manj mivke.	1	3,85
Ker se je najdlje kotalil.	1	3,85
Ker se najbolj poln kotali najdlje.	1	3,85
Ker je v valju D 20 m mivke.	1	3,85
Ker ga po klancu najdlje nese.	1	3,85
Če je večja težnost, gre hitreje po hribu navzdol.	1	3,85
Ker je imel D valj najdaljšo razdaljo.	1	3,85
Ker pri valju B še toliko manjka – 5 cm do razdalje 30.	1	3,85
Ker so se koščki mivke, ki so bili prej skupaj, raztresli na več delov.	1	3,85
Zato ker je bliže koncu.	1	3,85
	2/33	6/100
V valju D je najmanj mivke.	2	100
Ker je lažja stvar hitrejša od težje.	1	50
Ker je sila težnosti in če bi bil poln do vrha, bi se takoj ustavil.	1	50
30.	2	100
Ker je količina mivke enaka razdalji.	1	50
Ker lahko vidimo na sliki.	1	50
	1/100	3/100
V valju D ni nič mivke.	1	100
Ker se vidi, da nič ni označeno, do kod bi morala biti mivka.	1	100
V valju D je manj mivke kot v valju B.	1	100
Ker predvidevam, da manj kot v valju A in C ne bi moglo biti.	1	100
3 kg.	1	100
Ker se je odkotalil najdlje.	1	100

5. RAZRED		
2. naloga - TEKOČINE: Kaj bo na dnu posode: olje ali sirup? Kako to veste?	Št. učencev	%
	32/39	79



Sirup.	32	100
Ker piše, da sirup potone na dno, olje pa plava. ALI Ker sem pozorno prebral nalogo in pravilno sklepal..	11	34,43
Olje je lažje od vode in je plavalo nad vodo. ALI Sirup je težji od olja.	10	31,3
Ker se sirup potopi in po njem plava olje, saj je sirup gostejši (ima večjo gostoto).	7	21,84
Ker olje plava na vodi, sirup pa pod njo. Olje je tako na vrhu, voda na sredini in sirup na dnu.	1	3,13
Ker mislim, da je olje gostejše od sirupa.	1	3,13
Ker je olje bolj tekoče.	1	3,13
Olje je redkejšo in lažje, zato bo plavalo, sirup pa je težji in gostejši, zato bo na dnu.	1	3,13
	7/39	21/100
Olje.	7	100
Ker je olje gostejše in težje.	4	57,16
Ker olje plava na vodi, voda pa plava na sirupu.	2	28,58
Ker je olje redkejšo.	1	14,29

6. RAZRED		
• naloga - TEKOČINE: Kaj bo na dnu posode: olje ali sirup? Kako to veste?	Št. učencev	%
	27/33	85/100
Sirup.	27	100
Ker piše, da sirup potone na dno, olje pa plava.	9	33,3
Ker je sirup težji od olja in vode. ALI Ker je olje lažje od sirupa.	7	26
Ker je sirup gostejši od olja.	5	18,5
Ker je že v vodi plavalo na dnu.	1	3,7
Ker je olje bolj tekoče kot sirup.	1	3,7
Ker je sirup redkejši od vode, olje pa gostejše.	1	3,7
Ker je sirup trdnjši in debelejši od olja.	1	3,7
Ker je olje zelo lahko, sirup pa ne. Pa sirup je tudi bolj raztopljiv.	1	3,7
Ker je sirup bolj tekoč.	1	3,7
	5/33	15/100
Olje.	5	100
Ker olje plava, sirup pa se potopi.	3	60
Ker je olje lažje od sirupa. ALI Ker je sirup težji od vode.	2	40
	1/33	/100
Mislím, da oboje.	1	100
Ker je oboje zelo gosto.	1	100

5. RAZRED		
3. naloga - KOCKI: Za koliko se dvigne voda v valju, če vanj potopimo večjo kocko? Kako to veste?	Št. učencev	%
	23/39	59/100
Za 16 črtic.	23	100
Ker je večja kocka 2 – krat večja od manjše: $2 \times 8 = 16$	23	100
	5/39	13/100
Za 24 črtic.	5	100
Ker ima večja kocka 2 – krat večjo stranico.	2	40



8 + 16 = 24 ALI 8 + 2 x 8 = 24	2	40
Ker 3 x 8 = 24	1	20
	4/39	10/100
Za 10 črtic.	4	100
Ker je večja kocka 2 – krat večja od manjše: 2 + 8 = 10	3	75
Brez razlage.	1	25
	2/39	5,12/100
Brez odgovora.	1	100
Brez razlage.	1	100
	1/39	2,56/100
Za 2 črtic.	1	100
Ker ima večja kocka večjo težo.	1	100
	1/39	2,56/100
Za 8 črtic.	1	100
Brez razlage.	1	100
	1/39	2,56/100
Za 12 črtic.	1	100
Ker se 2 – krat poveča rezultat 8.	1	100
	1/39	2,56/100
Za 32 črtic.	1	100
Ker je 2 – krat večja: 2 x 16 = 32	1	100
	1/39	2,56/100
Za 48 črtic.	1	100
8 x 6 = 48	1	100

6. RAZRED		
• naloga - KOCKI: Za koliko se dvigne voda v valju, če vanj potopimo večjo kocko? Kako to veste?	Št. učencev	%
	19/33	58/100
Za 16 črtic ALI Za 2 – krat toliko.	19	100
Ker je večja kocka 2 – krat večja od manjše: 2 x 8 = 16	19	100
	4/33	12/100
Za 10 črtic.	4	100
Ker je 2 – krat večja.	3	75
Zato ker je večja in težja.	1	25
	4/33	12/100
Za 24 črtic.	4	100
Ker je 2 – krat večja.	4	100
	4/33	12/100
Brez odgovora.	4/33	100
Brez razlage.	4/33	100
	2/33	6/100
Za 8 črtic.	2	100
Ker je kocka 2 – krat večja.	2	100
	1/33	3/100
Za 15 cm.	1	100
Ker je 2 – krat večja in težja.	1	100

5. RAZRED



4. naloga - PRELIVANJE: Ali bo voda v drugem valju enako visoko, nad oznako ali pod oznako? Kako to veste?	Št. učencev	%
	37/39	95/100
Nad oznako.	37	100
Ker je drugi valj ožji. ALI Ker je prvi valj širši.	27	73
Ker je v prvem valju več prostora.	5	13,5
Ker je v prvem valju več vode.	3	8,1
Ker je drugi valj višji.	2	5,4
	2/39	5/100
Pod oznako.	2	100
Ker je samo mala razlika v višini in širini.	1	50
Ker vode v prvem valju ni dovolj.	1	50

6. RAZRED		
• naloga - PRELIVANJE: Ali bo voda v drugem valju enako visoko, nad oznako ali pod oznako? Kako to veste?	Št. učencev	%
	30/33	91/100
Nad oznako.	30	100
Ker je drugi valj ožji. ALI Ker je prvi valj širši.	20	67
Ker je drugi valj višji in ožji.	6	20
Ker je drugi valj višji.	2	7
Ker ima drugi valj manjšo prostornino.	1	3
Ker je prvi valj širši, oba pa imata isto prostornino vode.	1	3
	3/33	9/100
V drugem valju bo enako visoko kot v prvem.	3	100
Ker je prostornina valjev ista.	3	100

5. RAZRED		
5. naloga - PRESIPANJE: Kakšna naj bo cev lija, večja ali manjša od 4 mm?	Št. učencev	%
Večja.	30/39	77/100
Manjša.	9/39	23/100

6. RAZRED		
• naloga - PRESIPANJE: Kakšna naj bo cev lija, večja ali manjša od 4 mm?	Št. učencev	%
Večja.	28/33	85/100
Manjša.	5/33	15/100

5. RAZRED		
6. naloga - MEŠANJE: Ali mu je uspelo pripraviti mešanico? Kako to veste?	Št. učencev	%
	29/39	74/100
Ne.	29	100
Mešanje ni mogoče, ker olje plava na vodi.	13	44,8
Ker se en meša z vodo, drugi pa v olju.	13	44,8
Ker se olje in voda prelivata.	1	3,5
Ker ni uporabil vode in olja za mešanje.	1	3,5



Ker je oboje zelo gosto.	1	3,5
	10/39	26/100
Da.	10	100
Ker se Rastlin dobro meša z vodo, Žužkomor pa z oljem.	6	60
Ker bi olje plavalo na vodi.	4	40

6. RAZRED		
• naloga - MEŠANJE: Ali mu je uspelo pripraviti mešanico? Kako to veste?	Št. učencev	%
	29/33	88/100
Ne.	28	100
Mešanje ni mogoče, ker olje plava na vodi.	15	52
Ker bi Žužkomor plaval na Rastlinu.	5	17
Ker se en meša z vodo, drugi pa v olju.	4	14
Ker se voda in olje ne mešata.	1	3,4
Ker v Žužkomoru ni vode, v Rastlinu pa ne olja.	1	3,4
Ker je zmešal vodo in olje.	1	3,4
Ker ne vemo, katere snovi so v mešanici.	1	3,4
Ne vem.	1	3,4

	4/33	12/100
Da.	4	100
Ker mora dati vse v enaki količini.	2	50
Ker bo voda plavala na površju, olje pa bo na dnu.	1	25
Ker je za to specializiran.	1	25

5. RAZRED		
7. naloga - RAZTAPLJANJE: Kateri sladkor se je raztopil v najkrajšem času? Kako to veste?	Št. učencev	%
	31/39	79/100
Sladkor v prahu.	31	100
Brez razlage.	10	32,2
Ker je sladkor v prahu že v obliki prahu in se zato prej raztopi. ALI Ker je že zdrobljen.	9	29
Ker je posamezen delček v sladkorju v prahu zelo majhen in se hitreje raztopi.	3	10
Ker se kristalčki ne raztopijo.	2	6,4
Ker je manjši.	2	6,4
Ker je sladkor v prahu že na nek način raztopljen.	2	6,4
Ker bi se pri sladkorju v kockah mora voda najprej vpiti in ga šele potem raztopi, sladkor v prahu pa se raztopi takoj, ker se ne rabi razkrojiti.	1	3,2
Ker mora voda raztopiti celo kocko v enem delu, medtem pa lahko sladkor v prahu v milijonih.	1	3,2
Sladkor v prahu se prej raztopi, ker je lažji.	1	3,2
	5/39	13/100
Sladkor v kockah.	5	100
Brez razlage.	3	60
Ker je tako sestavljen.	1	20



Ker je trda in zelo skupaj.	1	20
	3/39	8/100
Sladkor v kristalčkih.	3	100
Sladkor v prahu se ne more raztopiti, kocke pa so prevelike.	2	67
Ker je čisto droben.	1	33

6. RAZRED		
• naloga - RAZTAPLJANJE: Kateri sladkor se je raztopil v najkrajšem času? Kako to veste?	Št. učencev	%
	27/33	82/100
Sladkor v prahu.	27	100
Ker je že zmlet v prah in na manjše delce, zato se prej raztopi.	16	59,3
Brez razlage.	5	18,5
Ker je prah lažji od sladkorja v kristalčkih in kockah.	1	3,7
Ker se prah samo še stopi, kristalčki in kocka pa se morata najprej razkrojiti.	1	3,7
Ker v prahu ni trdnih snovi za raztapljanje.	1	3,7
Ker prah zavzema najmanjšo prostornino in se hitreje stopi.	1	3,7
Ker je prah lažje zmešati.	1	3,7
Ker ima najmanjšo gostoto.	1	3,7
	4/33	12/100
Sladkor v kockah.	4	100
Brez razlage.	2	50
Ker je najbolj skupaj.	1	25
Ker je kocka bolj trda.	1	25
	2/33	6/100
Sladkor v kristalčkih.	2	100
Ker ga je manj.	1	50
Ker se en kristalček hitreje raztopi.	1	50



Avtor gradiva: Dušan Krnel
Institucija: Pedagoška fakulteta UL

Evalvator: mag. Silva Čepin (OŠ Radlje ob Dravi)

Ali iz majhnih semen zraste majhna rastlina?

IZVEDBA UČNE URE – opis po korakih

Gradivo sem uporabila v treh oddelkih. Najprej je bilo gradivo uporabljeno v kombiniranem oddelku – 6 učencev (dva učenca osmega in štirje učenci devetega razreda), zatem v kombiniranem oddelku – 9 učencev (štirje učenci petega, trije učenci šestega in dve učenki sedmega razreda) in nazadnje v skupini 11 učencev izbirnega predmeta.

Zaradi malih oddelkov sem se odločila za delo v dvojicah (kombinirani oddelki) in samostojno delo (skupina izbirnega predmeta). Izbrano gradivo smo uporabili pri predmetih: biologija (8.r. in 9.r.), NIT5, NAR6, NAR 7 in izbirni predmet poskusi v kemiji.

V oddelku trojne kombinacije – 9 učencev (5. r., 6. r. in 7. r.) je vsak učenec posadil eno veliko in eno majhno seme. Skupaj smo posadili 9 velikih in 9 majhnih semen. Tri semena niso vzkli.

V oddelku dvojne kombinacije – 6 učencev (8. r. in 9. r.) so trije učenci posadili po tri velika semena in trije učenci po tri majhna semena. Skupno 9 velikih in 9 majhnih semen. Tri semena niso vzkli.

V skupini izbirnega predmeta (11 učencev) je vsak učenec posadil dva velika in dva majhna semena. Skupaj smo posadili 22 velikih in 22 majhnih semen. Eno seme ni vzkilo.

Skupaj smo v vseh oddelkih posadili 40 velikih in 40 majhnih semen.

Semena smo posadili v kvalitetno prst (prst za lončnice), v plastične lončke (2 dcl). Lončke smo postavili na okensko polico. Na vsak lonček smo zapisali datum sajenja, ime učenca, ter vrsto semena (veliko ali majhno). Semena smo primerno zalivali. Rastlinice smo izpulili 11 dni po sajenju (izbirni predmet) oz. 14 dni po sajenju (kombinirana oddelka). Učenci so semena z navdušenjem sadili. Z zanimanjem so opazovali rast in ves čas primerjali velikost rastlinic. Rastlinice smo tudi fotografirali.



Slika 1: Skupina izbirnega predmeta, mala semena, 7 dni po sajenju.



Slika 2: Skupina izbirnega predmeta, velika semena, 7 dni po sajenju.



Slika 3: Skupina izbirnega predmeta, mala semena, 10 dni po sajenju.



Slika 4: Skupina izbirnega predmeta, velika semena, 10 dni po sajenju.



Slika 5: Skupina izbirnega predmeta, mala semena, 11 dni po sajenju.



Slika 6: Skupina izbirnega predmeta, velika semena, 11 dni po sajenju



Slika 7: Kombinirani oddelek(8. in 9. r.), mala semena 14 dni po sajenju.



Slika 8: Kombinirani oddelek(8. in 9. r.), velika semena, 14 dni po sajenju.



MERJENJE VELIKOSTI RASTLIN

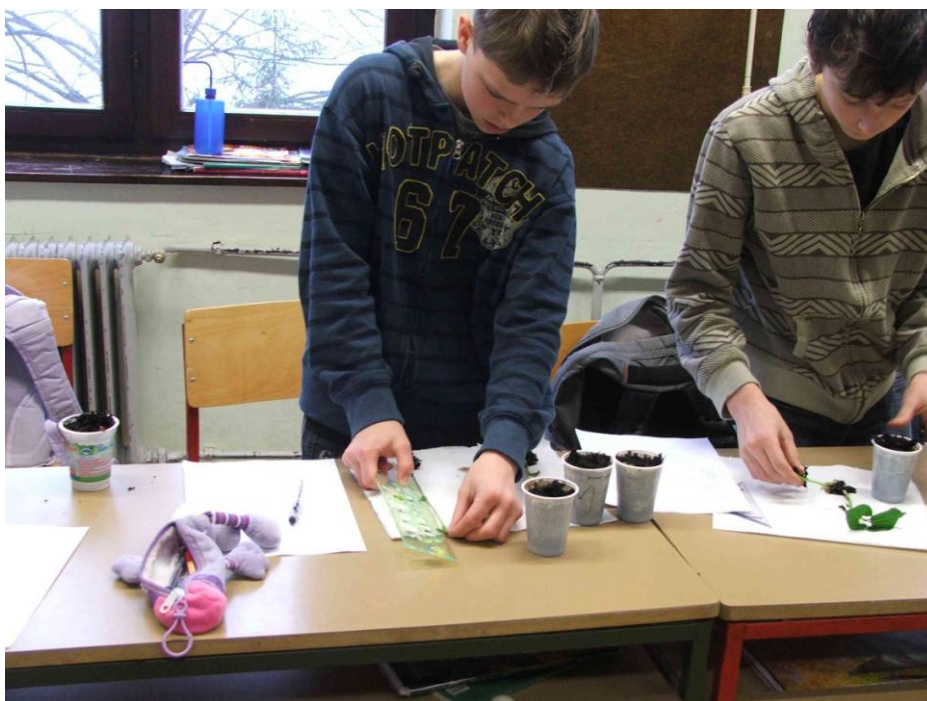
Po 11. oz. 14. dneh, smo izmerili dolžino stebel. Rastlinice smo vzeli iz prsti in se dogovorili kako bomo merili dolžino stebela. Vsak učenec je izmeril dolžino stebel svojih rastlin. Pri merjenju učenci niso imeli težav. Težave, ki sem jih predvidela že prej, so se pojavile pri vpisu podatkov v preglednico. Zaradi omenjenih razlogov sem nekoliko spremenila delovni list tako, da sem povečala preglednico in dodala vrstice. Sama sem preglednico zapisala tudi na tablo in jo izpolnjevala istočasno z učenci. Težave z zapisovanjem so imeli učenci 5., 6. in 7. razreda. V tem oddelku smo potrebovali dve šolski uri, da smo delovni list v celoti izpolnili.



Slika 9: Merjenje velikosti rastlinic, kombinirani oddelek (5., 6. in 7. razred).



Slika 10: Merjenje velikosti rastlinic, kombinirani oddelek (8. in 9. razred).



Slika 11: Merjenje velikosti rastlinic, kombinirani oddelek (8. in 9. razred).



Slika 12: Merjenje velikosti rastlinic, kombinirani oddelek (8. in 9. razred).



Slika 13: Merjenje velikosti rastlinic, kombinirani oddelek (5., 6. in 7. razred).



ZDRUŽEVANJE PODATKOV

Preden smo določili rang, so učenci nazorno preučili primer, ki je bil zapisan na delovnem listu. Z določitvijo ranga večina učencev ni imela težav. Težave so imeli le učno slabši učenci. Ko smo določili rang za majhna in velika semena, smo se pogovorili o intervalih. Kljub podanemu primeru, so imeli učenci težave. Učenci so se »izgubljali« v podatkih, niso bili dovolj natančni, velikokrat so kakšen podatek izpustili, kljub učiteljevemu vodenju in zapisovanju na tablo, so nekateri učenci pomešali podatke za velika in majhna semena...

Ko smo določili intervale, smo zapisovali še podatke za dolžino stebel znotraj posameznega intervala in ugotavljali znotraj katerega intervala je največ rastlinic. V tem delu učenci niso imeli težav.

Težave so ponovno nastopile pri določitvi mediane za majhna in velika semena. Učencem sem ponovno razložila, da mediana predstavlja srednjo vrednost za izbrane podatke. Zato smo se ponovno vrnili na predstavljen primer. Podala sem tudi nekaj primerov iz življenja.

Ko smo primerjali rezultate, so učenci ugotovili, da v večini ni zveze med velikostjo semen in velikostjo poganjkov ali velikostjo rastlin. Pogovor smo usmerili še na biološko pestrost. Pri razpravi sem poudarila, da gre pri takih statističnih obdelavah vedno le za določeno stopnjo verjetnosti, in da ni absolutnega odgovora da ali ne.

S premoščanjem nismo nadaljevali, ker smo, kot sem že omenila, v 5., 6. in 7. razredu kombiniranega oddelka porabili dve šolski uri, da smo vse podatke smiselno strukturirali in jih analizirali. V ostalih oddelkih smo imeli ravno dovolj časa, da smo delovni list izpolnili v eni šolski uri.

Vprašalnik za oceno gradiv

- **Gradivo za učitelje**

Ali iz uvoda učitelj lahko razbere vsebino modula in jo poveže s kurikulumom?
Odg.: Da.

Ali so navodila za dejavnosti dovolj jasna, če ne, kje ste imeli težave?
Odg.: Da.

Ali navodila odražajo didaktični pristop in strukturo enote?
Odg.: Da.



Ali so navodila za dejavnost skladna z delovnimi listi učencev?

Odg.: Da.

Ali so navedeni in jasno opisani vsi pripomočki, če ne kje ste imeli težave?

Odg.: Da. Ni bilo težav.

- **Gradivo za učence**

Ali so delovni listi pregledni?

Odg.: Delovni listi so dovolj pregledni. Primerneje bi bilo povečati preglednici, tako kot sem sama naredila za prvo. Ob večjem številu podatkov, lahko tako učenci nazorneje strukturirajo podatke.

Je na delovnih listih, preveč/premalo zapisovanja?

Odg.: Zapis opaženega je podan v primerni obliki (tabela). Opažanja so zapisana v strukturirani obliki. Primerna oblika za večje število podatkov. Postavljenih vprašanj je ravno dovolj. Število podatkov v tem primeru je seveda odvisno od obsega eksperimentalnega dela (število posajenih semen).

Ocenite grafično opremljenost delovnih listov (prevelike/premajhne črke, premalo/preveč tabel, premalo/preveč ilustracij?)

Odg.: Velikost črk je primerna, prav tako število tabel.

Ali naloge/vprašanja dovolj sledijo in podpirajo dejavnosti?

Odg.: Da.

- **Vsebinska ocena gradiva**

Ali je vsebine učnih enot mogoče vključiti v pouk in učni načrt?

Odg.: Da. Sama sem vsebine vključila pri pouku biologije, NIT 5, NAR in izbirnega predmeta. Vsebine bi lahko vključili tudi pri matematiki. Konkretno vsebine lahko vključimo pri NAR 6 in BIO 8 (seme, kalitev, biološka pestrost), poskusi v kemiji (konstante in spremenljivke).

Ali dejavnosti razvijajo naravoslovne spretnosti-veščine?

Odg.: Da. Pri dejavnosti učenci razvijajo sposobnost načrtovanja, opazovanja, beleženja podatkov, merjenja, skrb za poganjke, rastlinice, sposobnost zbiranja in urejanja podatkov, opisovanje določenih spremenljivk, strukturiranja podatkov, interpretacija podatkov, posploševanje...

Ali dejavnosti širijo področje znanja?



Odg.: Da. Pri dejavnosti so izražene kompetence: sposobnost interpretacije, analize podatkov, prenos teorije v prakso...

Ali dejavnosti razvijajo mišljenje?

Odg.: Da.

Ali dejavnosti spodbujajo transfer znanja na druga področja učnega načrta?

Odg.: Da. Področje matematike, kemije...

Ali dejavnosti po miselni zahtevnosti ustrezajo razvojni stopnji otrok?

Odg.: Da. Delovni listi so primerni za učence 6., 7., 8. in 9. razredov. Sama bi dodala naloge, kjer bi nadarjeni učenci zaključili s posploševanjem, premoščanjem.

Kakšno je vaše mnenje o zahtevnosti gradiv: ali naj bo na ravni razvojne stopnje učenca, nekoliko nad trenutnimi zmožnostmi ali nekoliko pod trenutnimi zmožnostmi?

Odg.: Gradivo je za učno slabše učence preveč zahtevno (predvsem zato, ker učenci slabo berejo in seveda tudi površno zapisujejo podatke), za večino učencev pa primerno.

Napišite še ostale pripombe, popravke, mnenja in priporočila.

Mnenja in priporočila sem že vpisala pri zgornjih odgovorih.



Avtor gradiva: Dušan Krnel
Institucija: Pedagoška fakulteta UL

Evalvator: mag. Silva Čepin (OŠ Radlje ob Dravi)

Pošten poskus.

IZVEDBA UČNE URE – opis po korakih

Gradivo sem uporabila v skupini izbirnega predmeta, poskusi v kemiji (9 učencev) in pri predmetu kemija v osmem razredu -16 učencev.

Zaradi malega števila učencev, sem se pri izbirnem predmetu odločila za delo v dvojicah. V osmem razredu pa so učenci eksperimentirali v skupinah (4 skupine po trije učenci in ena skupina štirje učenci). V vsaki skupini oz. paru je bil vsaj en učenec, ki je učno sposobnejši.

Skupaj z laborantko sva pripravili laboratorijski pribor (100 mL čaše, steklene palčke, aluminijasto folijo, ki sva jo narezale na kvadrate velikosti 8 cm x 8 cm, žličke, merilne valje) in snovi (sladkor v prahu, sladkor v kockah, hladno in vročo vodo).

Na začetku ure sem demonstrirala, kako bodo raztapljali. V prvo čašo sem nalila vročo vodo in v drugo hladno. V prvo čašo sem dodala sladkor v prahu, istočasno sem v drugo dodala kocko sladkorja in mešala. Učenci so opazovali in ugotovili, da se je najprej raztopil sladkor v prahu. Vprašali smo se zakaj: Ali zato, ker je v prahu, ali zato, ker smo ga raztapljali v vroči vodi?

V nadaljevanju smo se vprašali po spremenljivkah in njihovih vrednostih. Učenci so imeli težave z razlikovanjem med spremenljivko in vrednostjo spremenljivke. Ko sem navedla nekaj konkretnih primerov, smo težave odpravili. Dogovorili smo se, da količine sladkorja in količine vode ne bomo spreminjali, zato bodo te vrednosti konstante ali stalnice. Pri vseh poskusih smo uporabili 50 mL vode in eno kocko sladkorja oz. merico sladkorja v prahu, ki je bila iz aluminijaste folije in oblikovana po kocki sladkorja. Učencem sem demonstrirala, kako s pomočjo kocke sladkorja oblikovati aluminijasto ladjico in jo napolniti s sladkorjem v prahu. Vedno so primerjali le dve posodi, ki ju je bilo smiselno primerjati (glej gradivo – tabela). Ker so primerjali čas, so poskus v obeh posodah začeli hkrati.

Presenetilo me je, da so se učenci v skupini raziskovanja lotili zelo sistematično in hitro napovedali kombinacije poskusov, kjer so načrtno spreminjali le eno spremenljivko.



Skupine oz. pari so poročali, rezultate sem zapisovala na tablo, sami so izpolnjevali delovne liste.

V nadaljevanju so odgovarjali še na zastavljena vprašanja, ki so bila zapisana na gradivu - še več razmišljanj o poštenih poskusih. V osmem razredu smo primer **a** rešili še isto šolsko uro, **b**, **c** in **č** pa naslednjo. V omenjenem razredu je sodeloval tudi učenec, ki je slaboviden, zato je uporabil gradivo, ki je bilo povečano na A3 format. Potreboval je tudi pomoč pri zapisovanju in beleženju.

V skupini izbirnega predmeta, smo razgovor zaključili z refleksijo. Predmet se izvaja v fleksibilni obliki (2 šolski uri).

Vprašalnik za oceno gradiv

- **Gradivo za učitelje**

Ali iz uvoda učitelj lahko razbere vsebino modula in jo poveže s kurikulum?

Odg.: Da.

Ali so navodila za dejavnosti dovolj jasna, če ne, kje ste imeli težave?

Odg.: Da.

Ali navodila odražajo didaktični pristop in strukturo enote?

Odg.: Da.

Ali so navodila za dejavnost skladna z delovnimi listi učencev?

Odg.: Da.

Ali so navedeni in jasno opisani vsi pripomočki, če ne kje ste imeli težave?

Odg.: Da. Ni bilo težav.

- **Gradivo za učence**

Ali so delovni listi pregledni?

Odg.: Delovni listi so dovolj pregledni.

Je na delovnih listih, preveč/premalo zapisovanja?

Odg.: Zapis opaženega je podan v primerni obliki (tabela). Opažanja so zapisana v strukturirani obliki. Primerna oblika za večje število podatkov. Postavljenih vprašanj je ravno dovolj.

Ocenite grafično opremljenost delovnih listov (prevelike/premajhne črke, premalo/preveč tabel, premalo/preveč ilustracij?)

Odg.: Delovni listi imajo premalo slik, ilustracij. Dobro bi bilo še kaj dodati.

Ali naloge/vprašanja dovolj sledijo in podpirajo dejavnosti?

Odg.: Da.



- **Vsebinska ocena gradiva**

Ali je vsebine učnih enot mogoče vključiti v pouk in učni načrt?

Odg.: Da. Sama sem vsebine vključila pri pouku kemije v osmem razredu (topnost snovi), in izbirnega predmeta, poskusi v kemiji (konstante in spremenljivke, načrtovanje eksperimenta..).

Ali dejavnosti razvijajo naravoslovne spretnosti-veščine?

Odg.: Da. Pri dejavnosti učenci razvijajo sposobnost zbiranja podatkov, opazovanje, opisovanje določenih spremenljivk, strukturiranja podatkov, načrtovanje eksperimenta, razvijanje eksperimentalnih veščin, ročnih spretnosti...

Ali dejavnosti širijo področje znanja?

Odg.: Da. Pri dejavnosti so izražene kompetence: sposobnost interpretacije, analize podatkov, prenos teorije v prakso...

Ali dejavnosti razvijajo mišljenje?

Odg.: Da.

Ali dejavnosti spodbujajo transfer znanja na druga področja učnega načrta?

Odg.: Da. Področje matematike.

Ali dejavnosti po miselni zahtevnosti ustrezajo razvojni stopnji otrok?

Odg.: Da. Delovni listi so primerni za učence 7., 8. in 9. razredov. Sama bi dodala še naloge za nadarjene učence in tako omogočila notranjo diferenciacijo v oddelku. Dodala bi naloge, kjer bi nadarjeni učenci zaključili s posploševanjem, premoščanjem.

Kakšno je vaše mnenje o zahtevnosti gradiv: ali naj bo na ravni razvojne stopnje učenca, nekoliko nad trenutnimi zmožnostmi ali nekoliko pod trenutnimi zmožnostmi?

Odg.: Gradivo je za nekatere učno boljše učence premalo zahtevno, za večino učencev pa primerno.

- **Napišite še ostale pripombe, popravke, mnenja in priporočila.**

Mnenja in priporočila sem že vpisala pri zgornjih odgovorih.



Avtor gradiva: Dušan Krnel
Institucija: Pedagoška fakulteta UL

Evalvator: mag. Silva Čepin (OŠ Radlje ob Dravi)

GRAFI

IZVEDBA UČNE URE – opis po korakih

Gradivo sem uporabila v skupini izbirnega predmeta, poskusi v kemiji (10 učencev) in pri predmetu kemija, v kombiniranem oddelku (8. r. in 9. r.) - 6 učencev.

Zaradi malega števila učencev, sem se v oddelku oz. v skupini odločila za delo v dvojicah. Za učno uro sem pripravila primere grafov iz dnevnega časopisja, revij, učbenikov... Za vsakega učenca sem pripravila tudi, po dve kopiji karo papirja oz. milimetrskega papirja.

Učencem sem v uvodu povedala, da z grafi ponazorimo odnose med spremenljivkami. Pri razumevanju tega pojma so imeli težave. Nato sem razdelila kopije različnih grafov. Učenci so grafe opazovali. Z razgovorom in opazovanjem/študijo grafov, smo razčistili pojme kot so spremenljivka, odnos med spremenljivko, opisna spremenljivka, številka spremenljivka, diskretni podatki, zvezni podatki. Spoznali so tudi, da se na vodoravno os (abscisa, x os), nanašajo neodvisne spremenljivke. Poimenovanje osi so že poznali.

V nadaljevanju smo večkrat prebrali opise poskusov z gradiva. Učenci so ugotavljali, na katero os bomo nanesti spremenljivko, ki je bila izpisana v tabeli. Večina učencev je nalogo pravilno rešila. Nekateri (učno slabši) so imeli težave z določitvijo odvisne in neodvisne spremenljivke.

V gradivu so bili predstavljene štiri tabele (poskusi) s podatki. Pri vsakem poskusu so določili spremenljivke, ter spremenljivki v tabeli določili os. Večina učencev ni imela težav.

Pri risanju grafov (štirih) so učenci imeli največje težave, z določitvijo pravega merila za vrednosti spremenljivk na oseh. Pred tem smo z razgovorom prišli do zaključka, da pri večjih grafih, natančneje določimo vrednosti na oseh.

Pri risanju prvega grafa, (kjer se linija grafa začne na y osi pri vrednosti 5, na osi x pa vrednost 0), niso imeli težav. Pri drugem grafu, kjer zelenjava predstavlja opisno spremenljivko, so nekateri učenci nanašali vrsto zelenjave, po vrstnem redu, ki je bil predstavljen v tabeli. Nekateri učenci so vrsto zelenjave predstavili po naraščajoči masi. Grafa 3 in 4, so učenci narisali na



milimetrski oz. karo papir. Natančno so določili vrednosti spremenljivk na oseh in narisali večje grafe. Pri risanju grafov so pogosto pozabili označiti osi.

V zaključnem delu smo prebral še štiri grafe in dopolnili besedilo. Pri razumevanju prvih treh ni bilo nobenih težav. Zanimiva razprava se je razvila pri grafu **d**. Za razumevanje tega grafa so potrebni višji miselni procesi, logično mišljenje in sklepanje. Le dva učenca, sta ugotovila, da predstavljeno besedilo ne ustreza nobenemu grafu. V nadaljevanju smo pri skupini učencev še nalogo razširili tako, da so za vsak graf v točki **d**, skušali predstaviti besedilo, ki bi posameznemu grafu ustrezalo. To sta zmogla le dva učenca. Iz gradiva je razvidno, kako so učenci razmišljali. Zato smo nekatere odgovore pustili točno takšne, kot so jih zapisali. Da smo gradivo v celoti rešili, smo potrebovali dve šolski uri. Ena učenka, kljub pomoči, vseh grafov ni uspela narisati.

Vprašalnik za oceno gradiv

- **Gradivo za učitelje**

Ali iz uvoda učitelj lahko razbere vsebino modula in jo poveže s kurikulum?

Odg.: Da.

Ali so navodila za dejavnosti dovolj jasna, če ne, kje ste imeli težave?

Odg.: Da.

Ali navodila odražajo didaktični pristop in strukturo enote?

Odg.: Da.

Ali so navodila za dejavnost skladna z delovnimi listi učencev?

Odg.: Da.

Ali so navedeni in jasno opisani vsi pripomočki, če ne kje ste imeli težave?

Odg.: Da. Ni bilo težav.

- **Gradivo za učence**

Ali so delovni listi pregledni?

Odg.: Delovni listi so dovolj pregledni. Sama bi dodala milimetrsko mrežo.

Je na delovnih listih, preveč/premalo zapisovanja?

Odg.: Ravno dovolj. Poudarek je bil na samem risanju/načrtovanju grafov.

Ocenite grafično opremljenost delovnih listov (prevelike/premajhne črke, premalo/preveč tabel, premalo/preveč ilustracij?)



Odg.: Delovni listi imajo dovolj slik, tabel.

Ali naloge/vprašanja dovolj sledijo in podpirajo dejavnosti?

Odg.: Da.

- **Vsebinska ocena gradiva**

Ali je vsebine učnih enot mogoče vključiti v pouk in učni načrt?

Odg.: Da. Sama sem vsebine vključila pri pouku kemije v osmem razredu (topnost snovi, kemijska reakcija in energija) in devetem razredu (topnost snovi, organske kisikove spojine), in izbirnega predmeta, poskusi v kemiji (spremenljivke). Vsebine je mogoče vključiti tudi na druga področja naravoslovja, kjer je risanje in branje grafov eden od nepogrešljivih postopkov.

Ali dejavnosti razvijajo naravoslovne spretnosti-veščine?

Odg.: Da. Pri dejavnosti učenci razvijajo sposobnost zbiranja podatkov, opazovanja, določanja spremenljivk, strukturiranja podatkov, sposobnost interpretacije podatkov, razvijanja logičnega mišljenja...

Ali dejavnosti širijo področje znanja?

Odg.: Da. Pri dejavnosti so izražene kompetence: sposobnost interpretacije, analize podatkov.....

Ali dejavnosti razvijajo mišljenje?

Odg.: Da. Pri določitvi odvisne in neodvisne spremenljivke, pravega merila za vrednosti spremenljivk na oseh in pri branju grafov.

Ali dejavnosti spodbujajo transfer znanja na druga področja učnega načrta?

Odg.: Da. Področje matematike.

Ali dejavnosti po miselni zahtevnosti ustrezajo razvojni stopnji otrok?

Odg.: Da. Delovni listi so primerni za učence 7., 8. in 9. razredov. Sama bi dodala še naloge za nadarjene učence, nekaj primerov grafov iz točke d.

Kakšno je vaše mnenje o zahtevnosti gradiv: ali naj bo na ravni razvojne stopnje učenca, nekoliko nad trenutnimi zmožnostmi ali nekoliko pod trenutnimi zmožnostmi?

Odg.: Gradivo je za nekatere učno boljše učence premalo zahtevno, za večino učencev pa primerno.

- **Napišite še ostale pripombe, popravke, mnenja in priporočila.**



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Mnenja in priporočila sem že vpisala pri zgornjih odgovorih.



Avtor gradiva: mag. Janja Majer
Institucija: Univerza v Mariboru, FNM

Evalvator gradiva: mag. Silva Čepin (OŠ Radlje ob Dravi)

ELEKTROLIZA VODE - Hofmannov aparat

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):
Osnovnošolski nivo, učenci 8. in 9. razreda
Srednješolski nivo, različni srednješolski programi

Kompetence, ki se razvijajo:

1. generične:

- Sposobnost zbiranja informacij
- Sposobnost analize literature in organizacija informacij
- Sposobnost interpretacije
- Sposobnost sinteze zaključkov
- Sposobnost učenja in reševanja problemov
- Prenos teorije v prakso
- Prilagajanje novim situacijam
- Sposobnost samostojnega in timskega dela
- Organiziranje in načrtovanje dela
- Verbalna in pisna komunikacija
- Medosebna interakcija

2. predmetno-specifične:

- Specifične kemijske kompetence po modelu Tuning
- Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov.
- Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.
- Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.
- Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.
- Sposobnost načrtovanja, priprave in izvedbe uporabnih raziskav od faze prepoznavanja problemov skozi vrednotenje rezultatov in ugotovitev uporabljajoč primerne tehnike in postopke.
- Obvladanje Informacijskih spretnosti, vključujoč pridobivanje spletno dosegljivih informacij iz primarnih in sekundarnih informacijskih virov.
- Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
- Poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot.



- Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami.
- Sposobnost predstavitve znanstvene vsebine in argumentov v pisni in ustni obliki z namenom informiranja navzočih.
- Sposobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov.
- Obvladanje spremljanja kemijskih lastnosti, dogodkov in sprememb pri opazovanju in meritvah (monitoringu) ter sistematičnem in zanesljivem beleženju informacij oz. rezultatov.
- Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.
- Poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom.
- Poznavanje lastnosti različnih agregatnih stanj snovi
- Poznavanje zakonitosti in postopkov kemijske analize ter lastnosti kemijskih spojin.
- Poznavanje povezave med lastnostmi posameznih atomov, molekul in makromolekul.
- Poznavanje strukturnih lastnosti kemijskih elementov in njihovih spojin

Umestitev v učni načrt:

Učni načrt izbirni predmet Poskusi v kemiji – Laboratorijski aparati, elektroliza
Učni načrti SŠ: elektroliza, redoks reakcije (nadgradnja gradiva)

Način evalvacije: gradivo, pred-test, post-test, vprašalniki

Kratek povzetek gradiva in opis vzorca za evalvacijo gradiva:

Gradivo vodi delo učenca ob prvotni učiteljevi demonstraciji delovanja Hofmannovega aparata do samostojnega načrtovanja izvedbe delovanja poenostavljenega Hofmannovega aparata. Gradivo učencu omogoča postopnost v razmišljanju, sklepanju in zaključevanju. Gradivo je pripravljeno za aktivno vodeno samostojno delo učencev in nudi odlično izhodišče tudi za uporabo strategij sodelovalnega učenja.

Evalvacija gradiva je potekala v mesecu juniju na OŠ Radlje ob Dravi. V testiranje je bilo vključeno 11 učencev izbirnega predmeta Poskusi v kemiji.

Vprašalniki za evalvacijo:

Evalvacija je vključevala pregled gradiva, ki so ga testiranci izpolnjevali med potekom dela pri sami izvedbi eksperimenta, pred-test in po-test, ki se je nanašal na kognitivni nivo oziroma spoznavni, vsebinski del gradiva ter vprašalnik o gradivu, ki je vključeval tudi motivacijski del.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



GRADIVO ZA UČENCE



1. Kaj vse vem o tem simbolnem zapisu? Prosto zapiši s ključnimi besedami!

(namig: lastnosti, zgradba, uporaba)

Poglobimo se v kemijsko zgradbo (gotovo si prepoznal simbolni zapis) vode.

PRI DANAŠNJEM DELU BOMO SPOZNALI POSTOPEK RAZKROJA POD VPLIVOM EL. TOKA.

2. Sledeča naloga od tebe zahteva nekaj poznavanja tujk, vendar tokrat v obratni smeri kot običajno!

Oblikuj splošno uporabljen izraz za postopek

Izraz za RAZKROJ pod vplivom ELEKTRIČN(I)ega TOKA.

*V pomoč naj ti bosta slikovna prikaza
za skovanko besede, ki jo iščeš.*

Pravilnost svojega odgovora preveri s pomočjo slovarja tujk.



- - - - -



3. Začnimo! (lotimo se dela)

In še kaj več...

Pri naslednjih vprašanjih si pomagaj z virom informacij.

Opredeli in pojasni izraz
ELEKTROKEMIJA.

Kako se pri prevajanju
električnega toka obnašajo
kovine?

Kaj veš o prevajanju električnega
toka v talinah in raztopinah?

KAJ POTREBUJEMO?

aparaturu za elektrolizo vode

kovinsko stojalo

mufo

prižemo

gumijaste cevi

epruvete

držalo za epruvete

trsko

400 mL čašo s pripravljenim vzorcem
vode nakisane s H_2SO_4 .

li j

usmernik enosmerne napetosti

krokodilčke

žice

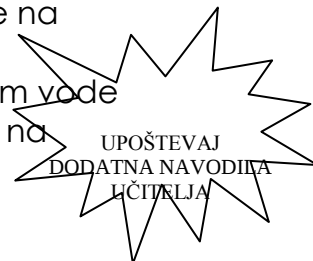
**HOFMANNOV
APARAT** – poišči
dodatne inf. o
kemiku s tem
priimkom



4.

„KAKO IN KAJ“ BOMO DELALI?

1. Previdno vpni Hofmannov aparat s pomočjo mufe in prižeme na kovinsko stojalo
2. Hoffmanov aparat do vrha napolnimo s pripravljenim vzorcem vode
3. S pomočjo krokodilčkov in žic priključimo Hofmannov aparat na usmernik ...



5.

KAJ se dogaja?

Zapiši svoj razmislek o tem, kaj se dogaja!

Skiciraj in shematično prikaži spremembo, če do nje pride

...po vključitvi el. toka?

...po nekaj minutah

...po približno 10 min

Bodi pozoren na nivo gladine vode v obeh cevkah.
 Označi na skici.

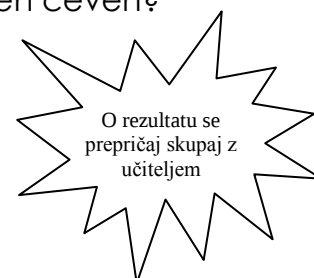
Sklepaj, kaj je nad gladino vode!

Kaj predvidevaš, da se je dogajalo v obeh ceveh Hofmannovega aparata?

Ali je kakšna razlika med opazovanima spremembama v obeh ceveh?

Kako bi dokazal, kaj je nastalo v ceveh?

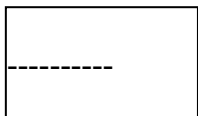
6. Prepričaj(mo) se ali je tvoje razmišljanje pravilno!



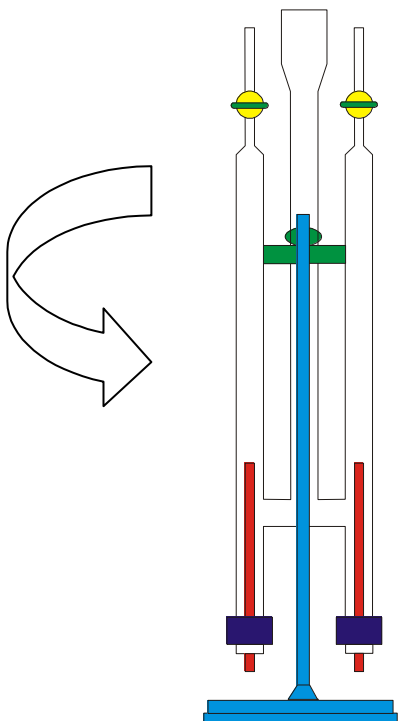
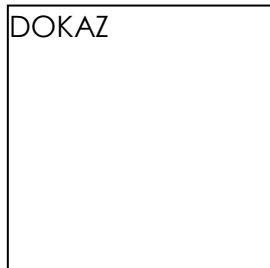


Ob učiteljevem delu ustrezno dopolni levo in desno stran skice. Bodi pozoren tudi na lego epruvet. Ustrezno nariši.

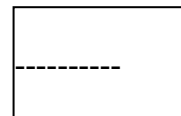
Epruveto napolnimo s plinom.
Nariši.



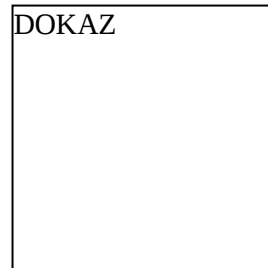
DOKAZ



Epruveto napolnimo s plinom.
Nariši.



DOKAZ



Kaj lahko rečeš o svojem razmišljanju in predvidevanjih? So bila pravilna?

Zapiši, kaj si ugotovil in spoznal.

Zakaj smo bili pozorni na lego epruvet pri polnjenju s posameznim plinom?



7. Preizkusi svoje spretnosti še sam!

KAJ POTREBUJEM?

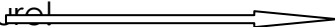
DVE EPRUVETI	LESENA PLOŠČICA Z DVEMA OKROGLIMA ODPRTINAMA ZA EPRUVETE	
ČAŠA (600mL)		
4 KROKODILČKI	DELNO IZOLIRANA BAKRENA ŽICA 2X	
2 ŽICI	TRSKA VŽIGALICE	(PAPIRČKI)
BATERIJA (9V OZ.4,5?)		

„KAKO IN KAJ“ BOM DELAL?

SAMOSTOJNO NACRTUJEM SVOJ
EKSPERIMENT

Razmisli in iz zgoraj navedenih »stvari« oz. pripomočkov oblikuj aparaturo, ki bo služila enakemu namenu kot že predhodno uporabljen Hofmannov aparat!

Ob svojem delu oblikuj skico
sestavljene aparature!



Sledeča vprašanja naj ti bodo v dodatno pomoč:

1. Kaj nalijemo v čašo?
2. Kako bomo obrnili epruvete, ki jih bomo dali v čašo IN ZAKAJ?
3. Kaj pa mora biti v epruvetah?
4. Zakaj potrebujemo leseno ploščico z okroglima odprtinama?
5. Kakšno vlogo bodo imele bakrene žice in krokodilčki?
6. ...pa še na baterijo ne pozabimo!
7. Ali smo kakšno navodilo izpustili?
Je še kakšno vprašanje ostalo odprto?



Z besedami opiši svojo aparaturo in argumente, zakaj bo le-ta delovala kot Hofmannov aparat.



OPAŽANJA in ZAKLJUČKI

Opiši spremembe, ki si jih opazil!

Kaj se dogaja z vodo v eprugetah?

Kako boš dokazal, kateri plin je v kateri eprugeti?

Kako si potrdil, da tvoja aparaturna res deluje kot Hofmannov aparat?



EVALVACIJSKI VPRAŠALNIK ZA UČENCA

S pomočjo gradiva, sošolca in učitelja si izvedel poskus.
 Zanima nas tvoje mnenje o opravljenem delu.
 Prosimo, da odgovoriš na spodnja vprašanja.

ustrezno obkroži in
 pojasni odgovor

1. Izveden način eksperimentalnega dela se mi je zdel zanimiv... **DA** **NE** **ker...**
2. V čem te je pritegnilo delo z gradivom?
3. Ali bi si želel več takšnega dela in zakaj? Odgovor pojasni.
4. Pri izvedbi dela ob uporabi gradiva sem imel težave pri....
5. Podaj predloge in pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedene dejavnosti.

Pri naslednjih vprašanjih oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih in obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. Če odgovor zate popolnoma velja, obkroži številko 5, če pa odgovor zate v nobenem primeru ne velja, obkroži številko 1.

1	2	3	4	5
Popolnoma ne drži	Bolj ne drži kot drži	Deloma drži	Bolj drži kot ne drži	Popolnoma drži

Med izvajanjem eksperimenta					
... sem razumel/a potek eksperimenta	1	2	3	4	5
... sem bil prepričan/a, da delam pravilno	1	2	3	4	5
... sem predvidel/a rezultat	1	2	3	4	5
... sem razumel/a navodila učitelja	1	2	3	4	5
...sem poskrbel/a za svojo varnost in varnost drugih	1	2	3	4	5
... sem bil/a motiviran/a	1	2	3	4	5

Pri eksperimentu					
...sem razumel/a pojem elektrolize	1	2	3	4	5
...sem razumel/a proces elektrolize vode	1	2	3	4	5
...sem uspešno postavil svoja predvidevanja in jih preveril	1	2	3	4	5



Eksperiment »Elektroliza vode« se mi je zdel					
... razumljiv	1	2	3	4	5
... zanimiv	1	2	3	4	5
... uporaben	1	2	3	4	5
... poučen	1	2	3	4	5
... drugo:					

PRED-TEST IN PO-TEST za učenca

1. Napiši kemijsko formulo vode?
2. Kaj veš o zgradbi vode?
3. Ali voda prevaja električni tok? Svoj odgovor pojasni.

Poročilo učiteljice o rezultatih in poteku evalvacije

OŠ Radlje ob Dravi
 Učiteljica mag. Silva Čepin

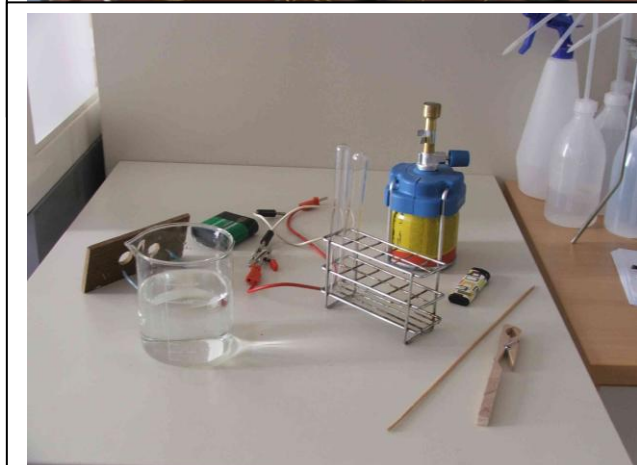
V testiranje gradiva na OŠ Radlje ob Dravi je bilo vključenih 11 učencev izbirnega predmeta Poskusi v kemiji.

Učiteljica mag. Silva Čepin je natančno opisala potek dela in poroča, da so z učenci uro začeli z odgovarjanjem na uvodna vprašanja. Ugotavlja, da so učenci na vprašanje o simbolnem zapisu vode (H_2O) in njenih ključnih besedah zapisali veliko različnih podatkov. S pomočjo medmrežja in dodatne literature, ki so jo imeli na mizah, so učenci poiskali pomen pojma elektrokemija, pojem elektrolize pa so nekateri učenci poznali. Pred sestavljanjem aparature za elektrolizo vode so skupaj preverili, ali imajo pripravljen ves laboratorijski pribor. Eden izmed učencev je z gradiva prebral ime laboratorijskega pribora, drugi je le-tega poiskal na delovni površini in ga demonstriral ostalim učencem. Učiteljica je demonstrirala vpenjanje Hofmannovega aparata, njegovo delovanje in posredovala dodatna opozorila za pozorno opazovanje. Učiteljica poroča, da so učenci opazovali z zanimanjem. Opazili so mehurčke plinov, da je v eni cevki v eni cevki dvakrat več plina kot v drugi in tudi, da je v bučki vedno več vode, kar so tudi znali razložiti. Učno uspešnejši učenci so rezultate poskusa (razmerje plinov) hitro povezali s kemijsko formulo vode. Učiteljica izpostavlja, da sta oba dokaza plinov, tako za vodik kot kisik, odlično uspela in poudarja, da so bili učenci presenečeni in navdušeni.



V nadaljevanju so učenci samostojno nadaljevali delo s poenostavljenim Hofmannovim aparatom. Natančno so prebrali vprašanja, ki so jim bila v pomoč pri sestavljanju aparature. Učiteljica poroča o zanimivi razpravi, ki se je ob tem razvijala in posebej navaja vprašanja »Kako bomo obrnili epruvete, ki jih bomo dali v čašo in zakaj?« in »Zakaj potrebujemo leseno ploščico z okroglima odprtinama?« na katera so odgovorili s pomočjo skupnega razgovora. Pri polnjenju epruvet so samo nekateri ročno spretnejši učenci uspeli epruveto obrniti in jo potisniti skozi odprtino lesene ploščice. Učiteljica navaja, da so postopek večkrat ponovili. Po priključitvi poenostavljenega Hofmannovega aparata na baterijo se je razvilo dovolj vodika, ki so ga dokazali.

Slikovni prikaz dela na OŠ Radlje ob Dravi (avtorica fotografij učiteljica mag. Silva Čepin).



Laboratorijski pribor za poenostavljen Hofmannov aparat.



Učenci opazujejo, kako nastajata plina.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Učenec sestavlja poenostavljen Hofmannov aparat.



Učenec povezuje krokodilčke z baterijo in poenostavljeno aparaturo.



Učenka polni epruveti z vodo- prvi korak.



Učenka polni epruveti z vodo- drugi korak.



**Polni epruveti z vodo »uspešno«
obrnjeni in potisnjeni skozi odprtino lesene ploščice.**

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Učiteljica gradivo Elektroliza vode – Hofmannov aparat ocenjuje kot gradivo, ki nudi povezavo z učnim načrtom. Poroča o vključevanju gradiva pri izbirnem predmetu Poskusi v kemiji (aparature, elektroliza) in navaja primernost gradiva za učence 8. in 9. razredov. Učiteljica ne navaja težav z navodili in jih ocenjuje kot jasna. Izpostavlja, da gradivo odraža ustrezen didaktičen pristop in strukturo ure ter, da so vsi navedeni in opisani pripomočki jasni.

Gradivo za učence ocenjuje kot pregledno. Učiteljica navaja mnenje, da je vključenih preveč vprašanj (vidik zapisovanja) in da se učno manj uspešni učenci niso znašli brez učiteljeve pomoči.

Učiteljica ocenjuje gradivo kot gradivo, ki nudi razvoj sposobnosti zbiranja podatkov, opazovanja, analize literature, sposobnost učenja in reševanja problema, strukturiranja podatkov, sposobnost interpretacije podatkov, razvijanja logičnega mišljenja, sposobnost organiziranja in načrtovanja dela, medsebojna interakcija, obvladovanje informacijskih spretnosti, poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev v smislu njihove pomembnosti, ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami. Učiteljica navaja, da gradivo podpira razvoj naslednjih kompetenc; sposobnost interpretacije, analize podatkov, sposobnost ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov. Posebej izpostavlja, da vključene dejavnosti razvijajo sposobnost mišljenja, spodbujajo transfer znanja na področje tehnike in tehnologije, fizike.

Učiteljica navaja priporočilo, da bi na gradivu bila vključena shema aparata, kjer bi kasneje učenci le označili nivo vode v ceveh, mehurčke in tako prihranili nekaj časa pri beleženju. Prav tako priporoča dodatna varnostna opozorila pri delu z gorilnikom.

OŠ Radlje ob Dravi

Evalvacijski vidik učencev

Rezultati analize vprašalnika za učence, ki se nanaša na njihovo mnenje o gradivu in odnosu do dela kažejo, da učenci ocenjujejo izveden način eksperimentalnega dela kot zanimiv. Delo z gradivom jih je pritegnilo z vidika shem, slik, vsebinskega dela in oblikovanega postopka dela. Navedli so zanimivo sestavo, besedilo, različno pisavo in preglednost. Učenci so večinsko navedli, da bi si želeli več takšnega dela. Svoje odgovore so pojasnili, da lahko s poskusi lažje razumejo snov in da jim je takšno delo zanimivo. Ob uporabi gradiva niso navedli težav. Večinsko so izrazili, da so med izvajanjem eksperimenta razumeli potek, da so poskrbeli za svojo varnost in varnost drugih, da so bili motivirani in da so razumeli navodila učitelja. Analiza podanih odgovorov učencev o uspešno postavljenih lastnih predvidevanjih je pokazala, da učenci večinoma niso pravilno predvideli rezultata. Učenci so navedli, da so razumeli pojem elektrolize in proces elektrolize vode. Gradivo



»elektroliza vode - Hofmannov aparat« so večinsko ocenili kot razumljivo, zanimivo, uporabno in poučno.

Evalvacijski del, ki se nanaša na vidik znanja (pred-test in po-test) se je pokazal kot odvečen. Učenci so primerljivo rešili oba dela, rezultati ne kažejo razlik v odgovorih pred-testa in po-testa.

Pregled in analiza gradiva, ki so ga učenci uporabili pri delu kažeta, da so učenci sledili strukturi gradiva. Gradivo so ustrezno rešili in oblikovali lastna razmišljanja, opažanja in zaključke.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Gradivo omogoča medpredmetno povezavo, med drugim, tudi s predmetnim področjem tehnika in tehnologija. V nadaljevanju je predstavljen predlog avtorice dr. Mateje Ploj Vrtič (Univerza v Mariboru, FNM), ki daje gradivu dodatno širino, nadgradnjo in podpira razvoj naravoslovnih kompetenc.



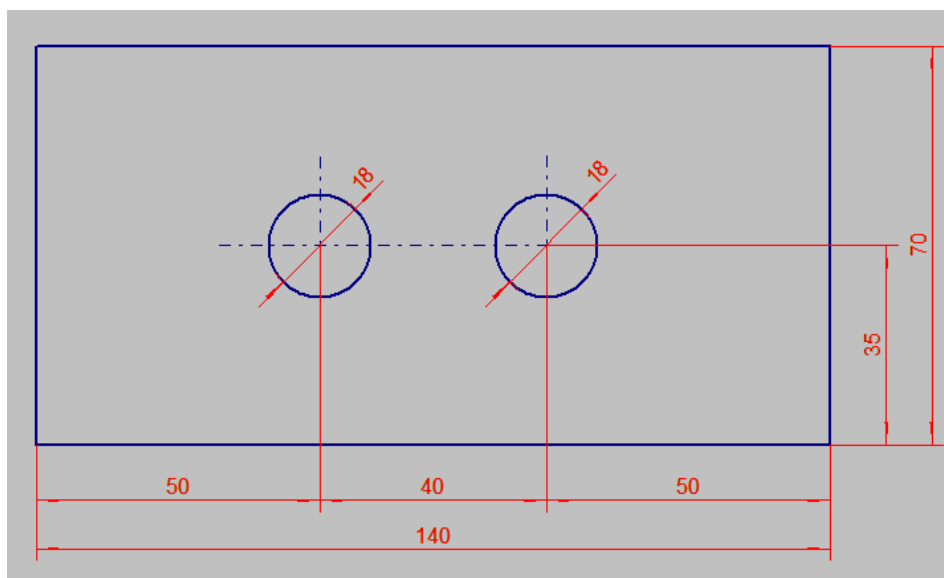
Avtorica: dr. Mateja Ploj Vrtič
Institucija: Univerza v Mariboru, FNM

MEDPREDMETNA POVEZAVA S TEHNIKO IN TEHNOLOGIJO – SMERNICE ZA UČITELJA TIT

Učenci samostojno predlagajo rešitve za izdelavo ustreznega stojala. Skozi razgovor učitelj usmerja učence k izbiri ustreznega materiala. Za stojalo je primeren katerikoli material, ki zagotavlja zahtevano trdnost, da zadrži epruveti. Predlagani material je vezana plošča, debeline 8 mm.

Nadalje učenci v skupini oblikujejo zahteve, ki jih je potrebno upoštevati pri oblikovanju in načrtovanju mer stojala (mere in oblika ploščice ali stojala, določanje položaja in premera lukenj, zaščita lesa,...).

Na podlagi zapisanih zahtev skupaj izberejo še obliko stojala in izdelajo tehniško dokumentacijo: tehniško skico in tehniško risbo.



Slika 14: Tehniška risba stojala za epruvete – predlog, ki lahko tudi odstopa znotraj zahtev

Učenci prenesejo mere z načrta na material – vezano ploščo in z vibracijsko žago izžagajo ploščico velikosti 140 x 70 mm. Pri tem ponovijo obdelovalni postopek žaganje lesa, ki so ga spoznali pri predmetu Tehnika in tehnologija, v 6. razredu. Poseben poudarek je potrebno dati varnosti pri delu. Učenci pred pričetkom žaganja zaščitijo svoja oblačila z delovnim predpasnikom in si nadenejo zaščitna očala. Deklice z dolgimi lasmi poskrbijo, da so lasje speti. Nadalje učenci zatočkajo središči krogov in z namiznim vrtnalnim strojem izvrtajo luknji premera 18 mm. Učenci obrusijo ploščico z brusnim papirjem ter z lakom na vodni osnovi zaščitijo površino lesa.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Pri delu zaščitijo delovno mesto. Ob izbiri premaza za zaščito lesa učenci ponovijo vrste premazov in izberejo premaz, ki je prijazen do okolja in ljudi.



Avtor gradiva: doc. dr. Katarina Senta Wissiak Grm

Institucija: UL, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za kemijsko izobraževanje in informatiko

Evalvator gradiva:

mag. Polona Mežnar (OŠ Marije Vere Kamnik)

ALI JEŠ ZDRAVO? LIPIDI

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 8. razred OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

A) generične:

- zbiranje informacij iz različnih virov
- sistematičnost
- natančnost,
- sposobnost koncentracije
- samokritičnost
- poznavanje različnih vrst informacij
- poznavanje različnih virov informacij
- zbiranje informacij iz različnih virov
- poznavanje različne težavnostne stopnje zbranih informacij
- logično razmišljanje

B) predmetno-specifične:

- natančnost opazovanja
- spretnost opazovanja
- poznavanje načinov opazovanja
- poznavanje stopenjskega opazovanja
- sposobnost opazovanja
- zbiranje zaključkov iz različnih virov
- poznavanje različnih metod postavljanja zaključkov
- poznavanje različnih metod presojanja zaključkov
- dobro poznavanje vsebine področja oziroma teme
- samokritičnost

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Kisikova družina organskih spojin

Način evalvacije: zbiranje podatkov

Kratek povzetek samega gradiva

Načrt raziskave (kratek pozetek)

1. Učenje izbrane učne vsebine



Učenje izbrane učne vsebine Lipidi poteka:

- po **metodi A** (Case studies, Chemistry in Context oz. učenje kemije v kontekstu) v eni paralelki 8. razreda,
- po **metodi B** (klasično poučevanje - ista učna vsebina) poteka učenje izbrane učne vsebine Lipidi v drugi paralelki 8. razreda.

Seveda poteka poučevanje v obeh paralelkah osmih razredov tako, da so pri poučevanju **iste vsebine** ne glede na metodo A ali metodo B **izpostavljeni isti izbrani učni pojmi**, ki se nato seveda tudi preverjajo v vseh pripravljenih testih, ki sem jih seveda ustrezno obravnavani vsebini tudi zasnovala.

Testi so torej sestavljeni tako, da je **pridobljeno znanje** učencev na temo omenjenih izbranih istih učnih pojmov preverjano tako v **testu kot poznem testu**, oziroma **predznanje** učencev v pripravljenem **predtestu**. Testi so opremljeni s šifro učenca (vpisati pa morajo še razred), da je mogoče sledenje znanja posameznega učenca glede na uporabljeno strategijo.

2. Preverjanje znanja

Preverjanje znanja po izvedbi učenja izbrane učne vsebine Lipidi po metodi A (Case studies, Chemistry in Context oz. učenje kemije v kontekstu) v eni paralelki 8. razreda, oz. po metodi B (klasično poučevanje - ista učna vsebina) v drugi paralelki 8. razreda.

Terminski načrt izvajanje posamezne izbrane strategije* in njegovala evalvacija

Testi znanja	Učenje izbrane učne vsebine Lipidi po metodi A	Učenje izbrane učne vsebine Lipidi po metodi B (klasično poučevanje)
PREDTEST	pred izvedbo izbrane strategije	pred izvedbo izbrane strategije
TEST	takoj po izvedbi	takoj po izvedbi



ZNANJA	izbrane strategije	izbrane strategije
POZNI TEST ZNANJA	10 dni po izvedbi izbrane strategije	10 dni po izvedbi izbrane strategije

Izbrana strategija* (Učenje izbrane učne vsebine Lipidi po metodi A ali po metodi B)

3. Zasnova instrumentov testiranja

Specifikacijska tabela izbranih nalog glede na vključenost vsebin v poučevanem gradivu in tip naloge z navedbo preverjanih kompetenc

A PREDTEST

Številka naloge	Preverjana vsebina	Tip naloge	Preverjana kompetenca učenca
1	Naravna hrana	Kombinacija trditvev	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost kombiniranja in izbire različnih pravih odgovorov
2	Prepoznavanje vsebnosti maščob v različnih živilih	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
3	Prepoznavanje vsebnosti beljakovin v živilih	dopolnjevanje	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost branja podatkov iz tabele,



			spodobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost izbire razliĸnih praviĸnih odgovorov
4	Prepoznavanje vsebnosti ogljikovih hidratov v Ÿivilih	Izbirni tip	Sposobnost natanĸnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
5	Prepoznavanje Ÿivalskih in rastlinskih maščob	Izbirni tip	Sposobnost natanĸnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
6	Prepoznavanje Ÿivalskih in rastlinskih maščob	Izbirni tip	Sposobnost natanĸnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
7	Razlikovanje med razliĸnimi skupinami spojin	Izbirni tip	Sposobnost natanĸnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
8	Poznavanje pojma emulgator	esej	Sposobnost natanĸnega branja besedila, sposobnost nataĸnega opazovanja, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost logiĸnega sklepanja in njegove povezave z logiĸnim zapisom,



			sposobnost pisnega izražanja sposobnosti logičnega sklepanja in s tem prikaz usvojenega znanja.
9	Poznavanje pojma emulzija	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov

B TEST ZNANJA

Številka naloge	Preverjana vsebina	Tip naloge	Preverjana kompetenca učenca
1	Naravna hrana	Kombinacija trditve	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost kombiniranja in izbire različnih pravih odgovorov
2	Prepoznavanje vsebnosti maščob v različnih živilih	dopolnjevanje	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost branja podatkov iz tabele, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost izbire različnih pravih odgovorov



3	Prepoznavanje vsebnosti beljakovin v živilih	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost branja numeričnih podatkov iz tabele, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost izbire različnih pravih odgovorov
4	Prepoznavanje vsebnosti ogljikovih hidratov v živilih	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
5	Prepoznavanje živalskih in rastlinskih maščob	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
6	Prepoznavanje živalskih in rastlinskih maščob	Kombinacija trditvev	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost kombiniranja in izbire različnih pravih odgovorov
7	Razlikovanje med različnimi skupinami spojin	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
8	Poznavanje pojma	esej	Sposobnost natančnega



	emulgator		branja besedila, sposobnost natančnega opazovanja, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost logičnega sklepanja in njegove povezave z logičnim zapisom, sposobnost pisnega izražanja sposobnosti logičnega sklepanja in s tem prikaz usvojenega znanja.
9	Poznavanje pojma emulzija	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov

C POZNI TEST ZNANJA

Številka naloge	Preverjana vsebina	Tip naloge	Preverjana kompetenca učenca
1	Naravna hrana	Kombinacija trditvev	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost kombiniranja in izbire različnih pravih odgovorov



2	Prepoznavanje vsebnosti maščob v različnih živilih	dopolnjevanje	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost branja numeričnih podatkov iz tabele, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost izbire različnih pravih odgovorov
3	Prepoznavanje vsebnosti beljakovin v živilih	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost branja numeričnih podatkov iz tabele, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost izbire različnih pravih odgovorov
4	Prepoznavanje vsebnosti ogljikovih hidratov v živilih	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
5	Prepoznavanje živalskih in rastlinskih maščob	Kombinacija trditvev	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost kombiniranja in izbire različnih pravih odgovorov



6	Prepoznavanje živalskih in rastlinskih maščob	Kombinacija trditev	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost kombiniranja in izbire različnih pravih odgovorov
7	Razlikovanje med različnimi skupinami spojin	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov
8	Poznavanje pojma emulgator	esej	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost natančnega opazovanja, sposobnost analize podatkov, sposobnost memoriranja, sposobnost logičnega sklepanja in njegove povezave z logičnim zapisom, sposobnost pisnega izražanja sposobnosti logičnega sklepanja in s tem prikaz usvojenega znanja.
9	Poznavanje pojma emulzija	Izbirni tip	Sposobnost natančnega branja besedila, sposobnost analize podatkov



4. Analiza gradiv evalvatorja

Pred izvajanjem evalvacije gradiva v praksi, so bile pregledane in komentirane priprave učiteljice evalvatorke, ki je iz originalnega gradiva z naslovom »ALI JEŠ ZDRAVO? LIPIDI«, namenjenega testiranju v šolski praksi, izbrala določene dele za izvedbo učne ure po metodi A (Case studies, Chemistry in Context-Učenje kemije v kontekstu). Z namenom, da bi v bodoče lahko zagotovili: (1) sledenje napredka učencev v odvisnosti od uporabljene učne strategije in uporabljenih materialov, kot tudi (2) načrtovanje in optimiziranje gradiva za nadaljne preverjanje gradiva v šolski praksi, so bila gradiva primerjalno analizirana glede na izvirno gradivo, kar je razvidno iz priloženih primerjalnih analiz omenjenih gradiv, ki jih prilagam kot označene.

Analizirano gradivo »Priprava učitelja - 1.šolska ura«

- povzeto v celoti

- izpuščeno-označeno v originalnem analiziranem gradivu

- pozabljeno vključiti- nujno dodati!!

- dodano

Pogovor z učenci o zdravi prehrani

Ali vemo, kaj vse vsebuje hrana, ki jo zaužijemo vsak dan? Ali jemo dobro, zdravo, slabo ali celo škodljivo hrano? Ali se zavedamo pomena zdrave hrane in ali sploh znamo razlikovati dobro od "slabe" hrane? Ali poznamo odgovore na vprašanja kot npr.: kako se dobri ogljikovi hidrati razlikujejo od "slabih", ali so le nasičene maščobe nezdrave, ali je čokolada zdravo živilo, ali so umetna sladila priporočljiva za uživanje ...?

Ne glede na to, kakšno hrano zaužijemo, telo s hrano oskrbimo z vodo, energijo, materialom za gradnjo celic in snovmi za uravnavanje metabolnih procesov. Hrana je vir energije, ki jo telo potrebuje za delovanje mišic, pravilno delovanje možganov in živčnih impulzov, za potovanje molekul in ionov na določena mesta v telesu in v določenem trenutku. Prav tako potrebujemo hrano za gradnjo novih kosti, za obnavljanje različnih celičnih sistemov, krvi, mišic, las, encimov... Vloga hrane je prav tako zagotavljanje encimov in hormonov za potek biokemijskih reakcij, povezanih z metabolizmom in drugimi življenjsko pomembnimi procesi.

Kaj vsebuje hrana, ki jo zaužijemo?

Hrana, ki jo običajno dnevno zaužijemo vsebuje različne snovi, ki jih uvrščamo med: maščobe, ogljikove hidrate, beljakovine, vitamine, , aditive..

Naravna hrana ne obstaja. **Vsa hrana** namreč zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave **vsebuje kemijske snovi** tudi v primeru, če je hrana



označena kot "naravna" ali "organska". Vsa predelana hrana, ki jo kupimo v trgovini, mora biti opremljena z informacijami o njeni hranilni vrednosti. Vsebovati mora podatke o vsebnosti **maščob, ogljikovih hidratov in beljakovin (proteinov)**. Naštete sestavine hrane so v njej zastopane v večjem deležu in predstavljajo vir energije in material za gradnjo in obnovo celic telesa. Snovi, ki se prav tako nahajajo v hrani, vendar v znatno manjšem deležu so tudi npr. natrijevi in kalcijevi ioni, vitamini, in nekatere druge snovi, ki zagotavljajo pravilno elektrolitsko ravnotežje v telesu, ki nadalje vpliva na pravilno delovanje telesa. Hrana torej mora **vsebovati kemijske sestavine**, da bi telo pravilno delovalo, le te pa so v njej prisotne že po naravni poti ali pa so ji dodane v procesu predelave. Žal torej moramo razočarati tiste, ki mislijo, da obstaja "hrana brez kemije". Hrane brez kemijskih snovi ni.

Vsa hrana namreč zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave **vsebuje kemijske snovi** tudi, če je hrana označena kot "naravna" ali "organska".

1. naloga "Opredeljevanje kriterijev za razvrščanje živil"

V skupini sošolcev si oglejte živila na slikah in jih **razporedite v skladu s kriteriji**, ki jih določite skupaj s sošolci v skupini.

Tabela 1, 2.

Cilj aktivnosti:

1. Učence vzpodbuditi, da svobodno razmišljajo o **različnih snoveh**, ki jih hrana vsebuje.
2. Učence usmerjati v razmišljanje o **glavnih skupinah snovi**, ki jih hrana običajno vsebuje (maščobe, ogljikovi hidrati, beljakovine, vitamini, minerali, aditivi..)

Učitelj ves čas aktivnosti pomaga z nasveti usmerjati učence v skupini tako, da: **učenci razmišljajo o glavnih skupinah snovi, ki jih hrana običajno vsebuje:**

Kaj vsebuje hrana, ki jo zaužijemo?

Hrana, ki jo običajno dnevno zaužijemo vsebuje različne snovi, ki jih uvrščamo med: maščobe, ogljikove hidrate, beljakovine, vitamine, , aditive..

Učenci poročajo o svojih ugotovitvah.

2. naloga

"Opredeljevanje kriterijev za razvrščanje živil na osnovi analize podatkov in razvrščanje živil v skladu z opredeljenimi kriteriji"

1. Učenci si naj v skupini sošolcev **ogledajo podatke** za vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazani v **tabeli Akt. 2. – 1.**
2. Učenci naj **ponovno razporedijo živila**, prikazana na slikah, tokrat **po kriterijih na osnovi analize podatkov**, prikazanih v tabeli **Akt. 2. – 1.**



1. V skupini sošolcev si oglej spodnjo tabelo, ki prikazuje vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazane tudi na slikah. Razmislite o podatkih, ki so navedeni v tabeli. Poskusite podatke v tabeli analizirati. Uporabite barvne svinčnike.
2. Iz podatkov v tabeli izluščite bistvo - katero živilo "v posamezni kategoriji vodi" (ima največjo vrednost masnega deleža)?
3. Razmislite o kriterijih, ki so jih drugi uporabili, da so snovi na slikah uvrstili v tabelo. Ali so kriteriji enaki ali različni od tistih, ki ste jih sami opredelili v skupini sošolcev pri aktivnosti 1?
4. Opredelite kriterije, ki ste jih pridobili na osnovi analize podatkov, zbranih v tabeli.
5. Ponovite razporejanje živil, ki so prikazana na slikah, tokrat tako, da upoštevate tiste kriterije, na osnovi katerih so bila živila na slikah uvrščena v tabelo.

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Mleko (2%)	89	2	5	3
Čokoladni piškoti*	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

Učitelj ves čas aktivnosti pomaga z nasveti usmerjati učence v skupini tako, da: **Učence vzpodbuja, da iz podatkov v tabeli Akt. 2. – 1. izluščijo bistvo, na osnovi analize le teh opredelijo kriterije in živila na slikah ponovno razporedijo v skladu z novimi kriteriji. Pri tem lahko učencem pomaga tako, da v primeru, če učenci sami ne zmorejo sistematične analize podatkov, ki bi vodila k cilju, učencem predlaga naslednja razmišljanja:**

- o katero živilo med naštetimi vsebuje največ vode?
- o katero živilo med naštetimi vsebuje največ maščob?
- o katero živilo med naštetimi vsebuje največ ogljikovih hidratov?
- o katero živilo med naštetimi vsebuje največ beljakovin?

Učenci poročajo o svojih ugotovitvah.



3. naloga "Opredeljevanje kriterijev za razvrščanje živil v skupine"

Učitelj ves čas aktivnosti pomaga z nasveti usmerjati učence v skupini tako, da: **v primeru, ko učenci sami ne zmorejo postaviti kriterijev, ki bi vodila k sistematičnemu razvrščanju v skladu z ciljem aktivnosti 3 (Rezultat aktivnosti 3*), predlaga naslednja razmišljanja: -IZVEN KONCEPTA- KJE JE AKTIVNOST 3 SPLOH OPREDELJENA?**

- o od kod živila na slikah izvirajo? (živali, rastline)
- o v kakšnem agregatnem stanju se živila na slikah nahajajo? (trdno, tekoče)

* Rezultati Aktivnosti 3 (glede na izvor maščob):

Kje se nahajajo živalske maščobe?

Živalske maščobe se nahajajo v mesu, mlečnih proizvodih, jajcih, ribah.

Kje se nahajajo rastlinska olja?

Rastlinska olja se nahajajo v olivah, soji, koruzi, pšenici, sončnicah, lešnikih, orehih.

Rezultat Aktivnosti 3* (glede na agregatno stanje maščob):

Trdne maščobe se nahajajo: maslo, sir, smetana, jajca, mleko, meso, ribe.

Tekoča olja se nahajajo: olive, soja, koruza, pšenica, sončnice, lešniki, orehi.

POZABLJENO VKLJUČITI- DODATI:

OPREDELITEV Aktivnosti 3- kot je že bilo natančno opredeljeno v originalnem gradivu:

Aktivnost 3: "Opredeljevanje kriterijev za razvrščanje živil v skupine" - gradivo za učitelja

Cilj aktivnosti 3:

1. Učence usmerjati v razmišljanje o **o izvoru živil in agregatnem stanju živil**, prikazanih na slikah.

Vloga učitelja v aktivnosti 3:

Učitelj najprej opredeli nalogo Aktivnosti 3: V skupini sošolcev si oglejte živila na slikah in jih **razporedite v skupine v skladu s kriteriji**, ki jih skupaj s sošolci v skupini določite sami. Učitelj nato učencem v skupini pomaga, tako, da z učenci sodeluje v diskusiji in jih vzpodbuja pri oblikovanju predlogov kriterijev za razvrščanje živil v skupine. Ves



čas aktivnosti vzpodbuja tvorno diskusijo in jo usmerja tam, kjer je potrebno, da dosežejo cilj aktivnosti 3.

Potek aktivnosti 3:

Učitelj učence vzpodbudi, da se razdelijo v skupine ter prično s skupinskim delom. V skupini naj učenci svobodno oblikujejo kriterije za razvrščanje živil na slikah, pri tem naj s predlogi sodelujejo vsi učenci, nato naj se vsaka skupina učencev uskladi o lastnem, vendar enotnem predlogu razporejanja živil v skupine. Učitelj učence usmerja v tvorno diskusijo, ki vodi do izoblikovanih kriterijev za razvrščanje živil na slikah. Sledi razporejanje živil na slikah v skladu s postavljenimi kriteriji.

Učitelj ves čas aktivnosti pomaga z nasveti usmerjati učence v skupini tako, da: **v primeru, ko učenci sami ne zmorejo postaviti kriterijev, ki bi vodila k sistematičnemu razvrščanju v skladu z ciljem aktivnosti 3 (Rezultat aktivnosti 3*), predlaga naslednja razmišljanja:**

- o od kod živila na slikah izvirajo? (živali, rastline)
- o v kakšnem agregatnem stanju se živila na slikah nahajajo? (trdno, tekoče)

ZAPOMNIMO SI:

Kje se nahajajo živalske maščobe, v katerih živilih na slikah?

Živalske maščobe se nahajajo v mesu, mlečnih proizvodih, jajcih, ribah.

Kje se nahajajo rastlinska olja, v katerih živilih na slikah?

Rastlinska olja se nahajajo v olivah, soji, koruzi, pšenici, sončnicah, lešnikih, orehih.

Kam uvrščamo maščobe?

Ne glede na to, ali smo snovi na slikah uvrstili med trdne **maščobe** ali tekoče **olja**, vse našete snovi na slikah uvrščamo v skupino snovi, ki jo imenujemo **lipidi**.

3.1. Analizirano gradivo »Priprava učitelja – 2. šolska ura«

- povzeto v celoti
- izpuščeno-označeno v originalnem analiziranem gradivu
- pozabljeno vključiti- **nujno dodati!!**
- dodano

LIPIDI



Kaj so lipidi?

Med lipide uvrščamo trdne **maščobe** in tekoča **olja**, **voske**, **fosfolipide** ter nekatere druge snovi, kot so **holesterol** ter ostali **steroli** in **steroidi**.

Maščobe, ki so pri sobni temperature trdne snovi in jih uvrščamo med lipide, so pretežno živalskega izvora.

Olja, ki so pri sobni temperature tekoče snovi in jih uvrščamo med lipide, so pretežno rastlinskega izvora.

Voski so v naravi zastopani tako v rastlinskem kot živalskem svetu. Listi in plodovi nekaterih rastlin so prevlečeni z voskom, ki jih ščiti pred izgubo vode. Nekaterim živalim voski s katerimi so prevlečeni predstavljajo zaščito pred zunanjo vlago (dlaka ovc in perje rac in ptic).

Holesterol

Holesterol je bela, **v vodi netopna** in vosku podobna trdna spojina, ki se nahaja v krvni plazmi in **v vseh živalskih tkivih**. Uvrščamo ga med **steroidne**, v organizmu sodelujeta pri nastanku steroidnih hormonov (moški spolni hormoni testosteron ter androsteron in ženski spolni hormoni progesteron ter estron). **V rastlinah se holesterol ne nahaja**.

Holesterol se po krvi lahko prenaša z dvema različnima oblikama proteinov. Imenujeta se **HDL holesterol**, oz. holesterol visoke gostote (**high-density lipoprotein**) in **LDL holesterol**, oz. holesterol nizke gostote (**low-density lipoprotein**). LDL holesterol imenujemo tudi »slab« holesterol, saj je manj uspešen pri prenosu holesterola po krvi od HDL holesterola. **LDL holesterol** se namreč **kopiči na stene arterijskih žil**, kar ovira pretok krvi, posledično pa povzroča različna srčno – žilna obolenja, srčne napade in srčno kap. Ljudje, ki imajo visoke vrednosti »slabega«, to je LDL holesterola v primerjavi z »dobrim« - HDL holesterolom, so v znatno večji meri nagnjeni k srčno-žilnim boleznim. Zato je potrebno s pravilno prehrano (majhen vnos holesterola) in redno telesno aktivnostjo zmanjšati vrednost »slabega« LDL holesterola na račun »varovalnega« HDL holesterola. Prav tako pa ne moremo zanemariti pomembnega faktorja, ki vpliva na raven holesterola v našem organizmu, to je genetska zasnova organizma.

Znano pa je, da moramo biti, če se želimo izogniti krvno žilnim boleznim čim bolj fizično aktivni. Ugotovili so namreč, da so bile vrednosti holesterola v krvi ljudi neodvisne od hrane, ki so jo uživali. Tako so npr. ugotovili, da so ljudje, ki so zaužili jajčni rumenjaki, ki vsebuje mnogo holesterola, imeli višje vrednosti holesterola v krvi, kot ljudje, ki rumenjaka niso uživali. Znatno pa so se vrednosti razlikovale v primeru, če so ob uživanju enega jajčnega rumenjaka na dan ljudje bili fizično aktivni ali pa ne.

Kakšen je pomen lipidov?



Lipidi v telesu živih bitij predstavljajo **najpomembnejši** podkožni **vir energije**. Lipidi so pomembni tudi zato, ker predstavljajo dober **termični izolator**, ki ščiti notranje organe. Trigliceridi in ostali lipidi, vključno s holesterolom predstavljajo osnovno komponento celičnih membran in živčnih končičev. Prav tako so lipidi pomembna sestavina naših možganov. Zaradi vseh naštetih pomembnih vlog, ki jih maščobe imajo v našem organizmu so za njihov nastanek potrebne različne maščobne kisline; nasičene, mononenasičene in polinenasičene. Skoraj vse esencialne maščobne kisline, ki so potrebne za nadaljno tvorbo trigliceridov, lahko naše telo sintetizira samostojno iz sestavin, ki jih telo pridobi s hrano. Maščobni kislini, ki jih naše telo ne more sintetizirati, sta le dve: linolna in linolenska kislina. Telo jih lahko dobi le s hrano, nahajata se v rastlinskih oljih, ribah in listnati zelenjavi.

Tudi delovanje nekaterih vitaminov v našem organizmu je odvisno od maščob, nekateri vitamini (A, D, E in K) so namreč nevodotopni, topni so le v maščobah. Glede na to, da maščobe predstavljajo vir energije, ki je 2,25 krat večji od ogljikovih hidratov in proteinov, se veliko ljudi želi odpovedati vnosu maščob, da ne bi presegli svoje priporočene telesne teže. Vendar moramo glede na našete pomembne vloge, ki jih imajo lipidi v našem organizmu, biti pri tem zelo pazljivi.

-pozabljeno vključiti- : - nujno dodati!!

!!- najprej je potrebno z učenci spoznati primer neobstoje emulzije, eksperiment, predviden v originalnem dokumentu, kot uvod v vpeljavo primera obstojne emulzije- (natančno opisana izvedba in pomen izvedbe eksperimenta za učenca in učitelja).

V obratnem primeru je izvedba eksperimenta »Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?« v celoti nesmiselna, saj je pomen njene izvedbe izključno v tem, da učenci razmišljajo obstojnosti emulzij in spoznajo pojem emulgator, bistvo, do katerega ga pripeljemo z analitičnim sklepanjem (odstnost jajčnega rumenjaka v prvem primeru in nato ob dodatek jajčnega rumenjaka- nastanek obstojne emulzije).

Aktivnost 5: Eksperiment »Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?« - gradivo za učitelja

Cilj aktivnosti 5:

1. Z eksperimentom želimo pokazati kako lahko z dodatkom jajčnega rumenjaka dosežemo, da se kis in olje med seboj zmešata.

Ilustracija Akt. 5.- 1. : »Kdo lahko pomaga zmešati kis in olje?«



Vloga učitelja v aktivnosti 5:

1. Učitelj si z učenci najprej **ogleda** film »Emulzija za odstranjevanje očesnega make-up-a«, ki prikazuje primer emulzije, ki jo dobimo, če ta kozmetični proizvod stresemo. Na osnovi ogleda filma in ilustracije Akt. 5.- 1. učence vzpodbudi, da pričnejo razmišljati o emulzijah in njihovi obstojnosti. Z učenci sodeluje v diskusiji, da učenci povedo, katere emulzije poznajo – npr. med najbolj poznane emulzije uvrščamo olje in vodo, mleko, ki je emulzija mlečne maščobe in vode, tudi majoneza in margarina sta emulziji.

Eksperiment si lahko ogledate na Filmu 2: »Emulzija za odstranjevanje očesnega make-up-a« (datoteka Film2-odstranevalec licil.avi)

2. Učitelj najprej **opredeli nalogo Aktivnosti 5**: v skupini naj učenci izvedejo eksperiment **»Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?«**
3. Na osnovi rezultatov izvedenega eksperimenta naj učenci **usmerja v opazovanje**, kaj se zgodi v primeru, če zmešamo: (1) kis in olje in (2) kis in olje in mešanici dodamo jajčni rumenjaki.
4. Učencem po potrebi **pomaga pri sklepanju o izsledkih eksperimenta** in če je potrebno tudi pri razmisleku, kako vpliv dodanega jajčnjega rumenjaka ustrezno pojasniti oziroma utemeljiti.



Učitelj ves čas aktivnosti **vzpodbuja tvorno diskusijo** med učenci in jo usmerja tam, kjer je potrebno, da **dosežejo cilj aktivnosti 5**.

Potek aktivnosti 4:

Učitelj učence vzpodbudi, da se razdelijo v skupine in nato prično s skupinskim eksperimentalnim delom. Vsak učenec v skupini sodeluje pri pripravi in izvedbi eksperimenta **»Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?«**, ki je opisan po posameznih stopnjah, od stopnje 1-3.

Učitelj učence **usmerja v opazovanje**, sodeluje in usmerja diskusijo na podlagi učenčevih opazovanj - kaj se zgodi v primeru, če zmešamo: (1) kis in olje in (2) kis in olje in mešanici dodamo jajčni rumenjak. V nadaljevanju aktivnosti 4 pomaga učencem pri **sklepanju o o izsledkih eksperimenta** ter nato nato sodeluje in po potrebi pomaga pri **analizi rezultatov eksperimenta**.

Dolžina aktivnosti 4:

Čas za izvedbo eksperimenta 20 minut, 10 minut za opazovanje in beleženje rezultatov.

Potek eksperimenta:

Eksperiment si lahko ogledate na Filmu 3: »Neobstojna emulzija« (datoteka Film3-neobstojna _emulzija.avi)

Eksperiment si lahko ogledate na Filmu 4: »Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?« (datoteka Film4-obstojna _emulzija.avi)

1. stopnja:

Pol skodelice rastlinskega olja daj v čašo, dodaj žlico kisa in mešaj **s stekleno palčko**. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- o V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije**, **takoj** po prenehanju mešanja in nato po **30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____



- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?

2. stopnja:

- 2.1. Olje in kis v čaši mešaj z **ročnim ali električnim stepalnikom** 2 minuti. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj po prenehanju mešanja in po 30 sekundah**.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?

3. stopnja:

V drugo posodo daj žlico kisa in **jajčni rumenjaki**. Zmes mešaj, da dobiš gladko zmes. V posodo, kjer imaš gladko zmes iz kisa in jajčnega rumenjaka dodaj skodelico rastlinskega olja in 2 žlici kisa. Olje in kis mešaj z ročnim ali električnim stepalnikom 2 minuti. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede **videza nastale emulzije, takoj po prenehanju mešanja in nato po 30 sekundah**.



takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- o Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

- o Kaj lahko sklepaš o **obstoynosti** nastale **emulzije**?



1. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Za izvedbo evalvacije gradiva v šolski praksi so bili pripravljene naslednji instrumenti raziskave:

4.1. INSTRUMENTI RAZISKAVE

Na osnovi predloženega gradiva, ki je bilo uporabljeno pri izvedbi učnih ur v razredu sem pripravila naslednje instrumente za testiranje gradiva:

- 1. PREDTEST**
- 2. TEST ZNANJA**
- 3. POZNI TEST ZNANJA**

1. PREDTEST

Razred: _____
šifra učenca: _____

1. naloga

Ali poznamo hrano, ki jo uživamo?

- a. Naravno hrano lahko kupimo le na biotržnicah.
- b. Hrana predstavlja našemu telesu vir energije in vsebuje nekatere snovi, ki so za pravilno delovanje našega telesa nujno potrebne.
- c. V primeru, da poznamo pridelovalca hrane, smo lahko prepričani, da hrana ne vsebuje kemijskih snovi.
- d. Naravna hrana ne obstaja, ker vsa hrana vsebuje kemijske snovi.
- e. Hrana ne sme vsebovati kemijskih sestavin, da bi telo pravilno delovalo.

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A b,d
- B a, b, d
- C d, e



D b, d, e

2. naloga

Katero živilo vsebuje največ maščob?

- A bel kruh
- B mleko
- C tunin zrezek
- D surovo maslo

3. naloga

Na razpolago imaš 4 živila, označena in opisana v spodnji preglednici. Katero živilo bi po tvojem mnenju za uživanje priporočil za osebi, ki mora okrepiti svoje telo z beljakovinami?

oznaka živila	opis živila
živilo 1	polnozrnat kruh
živilo 2	mleko
živilo 3	skuše
živilo 4	olive

Osebi bi priporočil živilo z oznako _____.

4. naloga

Katero živilo bi sošolcu, ki trpi za alergijami na ogljikove hidrate odsvetoval, da bi jih užival?

- A čokoladne piškote
- B mleko
- C tunin zrezek
- D surovo maslo

5. naloga

V katerem živilu najdemo živalske maščobe?

- A bučno olje



- B sojini polpeti
- C orehi
- D mlečni proizvodi

6. naloga

V katerem živilu najdemo rastlinska olja?

- A jajca
- B olive
- C tunina
- D surovo maslo

7. naloga

V katero skupino spojin uvrščamo trdne maščobe in tekoča olja?

- A olja
- B lipidi
- C alkoholi
- D ogljikovodiki

8. naloga

Pojasni, kaj po tvojem mnenju prikazuje spodnja slika:



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



9. naloga

Kaj je emulzija?

- A fiziološka raztopina
- B zmes olja in vode
- C voda
- D olje



2. TEST ZNANJA

Razred: _____

šifra učenca: _____

1. naloga

Katere trditve na temo Ali obstajajo "naravna" oz. "organska" živila so pravilne?

- Vsa hrana zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave vsebuje kemijske snovi tudi v primeru, če je hrana označena kot "naravna" ali "organska".
- Vsa predelana hrana, ki jo kupimo v trgovini, mora biti opremljena z informacijami o njeni hranilni vrednosti. Vsebovati mora podatke o vsebnosti maščob, ogljikovih hidratov in beljakovin (proteinov).
- Hrana ne sme vsebovati kemijskih sestavin, da bi telo pravilno delovalo.
- Maščobe, beljakovine in ogljikovi hidrati in nekatere druge snovi morajo biti zastopane v hrani, saj telesu predstavljajo vir energije in material za gradnjo in obnovo celic, če želimo, da naše telo deluje pravilno.
- Naravno hrano lahko kupimo na biotrnih.

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- | | |
|---|---------|
| A | a, c |
| B | a, b, d |
| C | d, e |
| D | b, d, e |

2. naloga

Na razpolago imaš 4 živila, označena in opisana v spodnji preglednici. Katere živila bi po tvojem mnenju lahko priporočili, da bi ga uživala oseba, ki ima povišano vrednost maščob v krvi?

oznaka živila	opis živila
živilo št. 1	maslene rogljičke
živilo št. 2	arašidovo maslo
živilo št. 3	čokoladni piškoti
živilo št. 4	tunin zrezek



Osebi bi priporočil živilo z oznako _____.

3. naloga

V tabeli so prikazani masni deleži snovi v (%) na 100 g živila. Katere živila bi priporočil za uživanje osebi, ki želi svoje telo okrepiti z vnosom kar največje vrednosti beljakovin?

Tabela 1.: Masni deleži v (%) na 100 g živila

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Čokoladni piškoti	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

- A bel kruh
- B čokoladni piškoti
- C arašidovo maslo
- D tunin zrezek

4. naloga

Katere živila med naštetimi bi izbral, če želiš hitro pomagati osebi, ki mora čimprej zaužiti živilo, bogato s sladkorji in ogljikovimi hidrati?

- A mleko
- B olive
- C čokoladni piškoti
- D puranje meso

5. naloga

V katerem živilu najdemo trdne živalske maščobe?

- A sojini polpeti
- B loj



- C orehi
- D bučno olje

6. naloga

V katerih živilih najdemo tekoča rastlinska olja?

- a mleku
- b olivah
- c orehi
- d sardinah

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A a, d
- B a, b, c
- C b, c
- D b, c, d

7. naloga

V katero skupino spojin uvrščamo trdne maščobe in tekoča olja?

- A olja
- B lipidi
- C alkoholi
- D ogljikovodiki

8. naloga

Pojasni, kaj po tvojem mnenju prikazuje spodnja slika:



9. naloga

Kaj je emulzija?

- A olje
- B fiziološka raztopina
- C voda
- D odstranjevalec ličil, ki vsebuje dve komponenti, ki se po mešanju porazdelita ena v drugi.



3. POZNI TEST ZNANJA

Razred: _____

šifra učenca: _____

1. naloga

Katere trditve na temo Ali obstajajo "naravna" oz. "organska" živila so pravilne?

- Vsa hrana zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave vsebuje kemijske snovi tudi v primeru, če je hrana označena kot "naravna" ali "organska".
- Vsa predelana hrana, ki jo kupimo v trgovini, mora biti opremljena z informacijami o njeni hranilni vrednosti. Vsebovati mora podatke o vsebnosti maščob, ogljikovih hidratov in beljakovin (proteinov).
- Hrana ne sme vsebovati kemijskih sestavin, da bi telo pravilno delovalo.
- Maščobe, beljakovine in ogljikovi hidrati in nekatere druge snovi morajo biti zastopane v hrani, saj telesu predstavljajo vir energije in material za gradnjo in obnovo celic, če želimo, da naše telo deluje pravilno.
- Naravno hrano lahko kupimo na biotržnicah.

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- | | |
|---|---------|
| A | a, c |
| B | a, b, d |
| C | d, e |
| D | b, d, e |

2. naloga

V tabeli 1. so prikazani masni deleži snovi v (%) na 100 g živila. Katere živilo bi prepovedali uživati osebi, ki bi želela vrednost maščob v krvi zmanjšati?

Tabela 1.: Masni deleži v (%) na 100 g živila

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8



Čokoladni piškoti	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

- A bel kruh
- B čokoladni piškoti
- C tunin zrezek
- D arašidovo maslo

3. naloga

V tabeli so prikazani masni deleži snovi v (%) na 100 g živila. Katero živilo bi priporočil za uživanje osebi, ki želi svoje telo okrepiti z vnosom kar največje vrednosti beljakovin?

Tabela 1.: Masni deleži v (%) na 100 g živila

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Čokoladni piškoti	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

- A bel kruh
- B čokoladni piškoti
- C arašidovo maslo
- D tunin zrezek

4. naloga

Katero živilo med naštetimi bi izbral, če želiš hitro pomagati osebi, ki kaže znake dehidracije?

- A čokoladni piškoti
- B mleko
- C bio polnozrnatni izdelki



D tunin zrezek

5. naloga

V katerih naštetih živilih se nahajajo trdne živalske maščobe?

- a kislá smetana
- b loj
- c olje pšeničnih kalčkov
- d sardine

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A a,d
- B a, b, d
- C b,d
- D b, c, d

6. naloga

V katerih živilih najdemo tekoča rastlinska olja?

- a mleku
- b olivah
- c orehi
- d sardinah

Izberi pravilno kombinacijo trditev:

- A a,d
- B a, b, c
- C b, c
- D b, c, d

7. naloga



V katero skupino spojin uvrščamo trdne maščobe in tekoča olja?

- A olja
- B lipidi
- C emulgatorji
- D ogljikovodiki

8. naloga

Pojasni, kaj po tvojem mnenju prikazuje spodnja slika:



9. naloga

Kaj je emulzija?



Obkroži črko pred pravilnim odgovorom ter nato črko pred pravilno utemeljitvijo izbranega odgovora.

- A fiziološka raztopina
- B zmes olja in vode
- C bencin
- D olje

Utemeljitev:

- A Primer emulzije je bencin, saj sta v njem dve tekočini, ki se ne mešata, kar opazimo že s prostim očesom.
- B Primer emulzije je fiziološka raztopina, saj je iz dveh komponent, iz natrijevega klorida in vode.
- C Olje in voda tvorita emulzijo, saj sta to dve tekočini, ki sta porazdeljeni ena v drugi, kljub temu, da nista ena v drugi raztopljeni.
- D Primer emulzije je olje, ker je gosto.



4.2. DELAVNI LISTI

4.2.1. Delavni list za učenca, uporabljen za izvedbo 1. učne ure v razredu po metodi A (Case studies, Chemistry in Context oz. učenje kemije v kontekstu) v eni paralelki 8. razreda,

1. šolska ura

Ali vemo, kaj vse vsebuje hrana, ki jo zaužijemo vsak dan? Ali jemo dobro, zdravo, slabo ali celo škodljivo hrano? Ali se zavedamo pomena zdrave hrane in ali sploh znamo razlikovati dobro od "slabe" hrane? Ali poznamo odgovore na vprašanja kot npr.:

*kako se dobri ogljikovi hidrati razlikujejo od "slabih",
 ali so le nasičene maščobe nezdrave,
 ali je čokolada zdravo živilo,
 ali so umetna sladila priporočljiva za uživanje ...?*

Hrana, ki jo običajno dnevno zaužijemo vsebuje različne snovi, ki jih uvrščamo med: maščobe, ogljikove hidrate, beljakovine, vitamine, minerale, aditive ...

Naravna hrana ne obstaja. Vsa hrana namreč zaradi svoje naravne kemijske sestave ali postopka predelave vsebuje kemijske snovi tudi v primeru, če je hrana označena kot "naravna". Vsa predelana hrana, ki jo kupimo v trgovini, mora biti opremljena z informacijami o njeni hranilni vrednosti. Vsebovati mora podatke o vsebnosti maščob, ogljikovih hidratov in beljakovin (proteinov).

1. naloga:

V skupini sošolcev si oglejte živila na slikah in jih **razporedite v skladu s kriteriji**, ki jih določite skupaj s sošolci v skupini.

1. Vsak učenec v skupini naj prispeva svoje ideje pri oblikovanju kriterijev za razporejanje živil na slikah. Predlagane kriterije vpišite v tabelo Predlagani kriteriji.
2. V skupini se med seboj uskladite o enotnem predlogu kriterijev za razporejanje živil.
3. Živila na slikah razporedite v skladu s kriteriji, ki ste jih izbrali skupaj. Skupne kriterije zapišite v tabelo Skupni kriteriji.

Tabela : Predlagani kriteriji

Ime člana skupine	Predlagani kriteriji



Tabela: Skupni kriteriji

skupina	Skupni kriteriji

O svojih ugotovitvah poročajte!**2. naloga:**

1. V skupini sošolcev si oglej podatke za vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazani v spodnji tabeli (tabela Masni deleži v % na 100 g živila).
2. Ponovno razporedi živila, prikazana na slikah, tokrat po kriterijih, ki jih izluščiš z analizo podatkov, prikazanih v spodnji tabeli.
3. Vašo končno razporeditev prikažite v obliki sheme.
6. V skupini sošolcev si oglej spodnjo tabelo, ki prikazuje vrednosti masnih deležev določene snovi v posameznih živilih, ki so prikazane tudi na slikah. Razmislite o podatkih, ki so navedeni v tabeli. Poskusite podatke v tabeli analizirati. Uporabite barvne svinčnike.
7. Iz podatkov v tabeli izluščite bistvo - katero živilo "v posamezni kategoriji vodi" (ima največjo vrednost masnega deleža)?
8. Razmislite o kriterijih, ki so jih drugi uporabili, da so snovi na slikah uvrstili v tabelo. Ali so kriteriji enaki ali različni od tistih, ki ste jih sami opredelili v skupini sošolcev pri 1. nalogi?
9. Opredelite kriterije, ki ste jih pridobili na osnovi analize podatkov, zbranih v tabeli.
10. Ponovite razporejanje živil, ki so prikazana na slikah, tokrat tako, da upoštevate tiste kriterije, na osnovi katerih so bila živila na slikah uvrščena v tabelo.

Tabela : Masni deleži v % na 100 g živila

Hrana	voda	maščobe	ogljikovi hidrati	beljakovine
Bel kruh	37	4	48	8
Mleko (2%)	89	2	5	3



Čokoladni piškoti	3	23	69	4
Arašidovo maslo	1	50	19	25
Tunin zrezek	63	2	0	30

skupina	Opredeljeni kriteriji

SHEMA RAZPOREDITVE PO OPREDELJENIH KRITERIJIH:

O svojih ugotovitvah poročajte

3. naloga:

V skupini sošolcev si oglejte živila na slikah in jih **razporedite v dve skupini v skladu s kriteriji**, ki jih določite skupaj s sošolci v skupini. Vašo razporeditev prikažite v obliki sheme.

1. Vsak učenec v skupini naj prispeva svoje ideje pri oblikovanju kriterijev za razporejanje živil na slikah. Predlagane kriterije vpišite v tabelo Predlagani kriteriji.
2. Če želimo živila na slikah razporediti v dve skupini, potrebujemo dva ključna kriterija. V skupini se med seboj uskladite o enotnem predlogu teh dveh kriterijev za razporejanje živil in ju zapišite.
3. Živila na slikah razporedite v skladu s kriterijema, ki ste ju izbrali skupaj.

Tabela: Predlagani kriteriji

Ime člana skupine	Predlagani kriteriji

KRITERIJ 1: _____ KRITERIJ 2: _____



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



HEMA RAZPOREDITVE PO DVEH KLJUČNIH KRITERIJIH V DVE SKUPINI:



4.2.2. Delavni list za učenca, uporabljen za izvedbo 2. učne ure v razredu po metodi A (Case studies, Chemistry in Context oz. učenje kemije v kontekstu) v eni paralelki 8. razreda,

2. šolska ura

V skupini sošolcev izvedite eksperiment »**Obstojna emulzija ali - kako začarati, da se olje in kis zmešata?**«. Na osnovi rezultatov eksperimenta pojasnite, kako lahko dosežemo, da se olje in kis med seboj zmešata.

Kaj potrebujemo za eksperiment:

- skodelica
- rastlinsko olje
- kis
- žlico za mešanje
- stepalnik
- 1 jajčni rumenjak
- 2 posodi

Potek eksperimenta:

1. stopnja:

Pol skodelice rastlinskega olja daj v čašo, dodaj žlico kisa in mešaj **s stekleno palčko**. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede videza nastale emulzije, takoj po prenehanju mešanja in nato po 30 sekundah.

takoj: _____

po 30 sekundah: _____

- Ali sta olje in kis še vedno zmešana? _____
-
- Kaj lahko sklepaš o obstojnosti nastale emulzije?

2. stopnja:

2.1. Olje in kis v čaši mešaj z ročnim ali električnim stepalnikom 2 minuti. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- V skupini zapišite svoja opažanja glede videza nastale emulzije, takoj po prenehanju mešanja in po 30 sekundah.



tako: _____

po 30 sekundah: _____

o Ali sta olje in kis še vedno zmešana? _____

o Kaj lahko sklepaš o obstojnosti nastale emulzije?

3. stopnja:

V drugo posodo daj žlico kisa in jajčni rumenjak. Zmes mešaj, da dobiš gladko zmes. V posodo, kjer imaš gladko zmes iz kisa in jajčnega rumenjaka dodaj skodelico rastlinskega olja in 2 žlici kisa. Olje in kis mešaj z ročnim ali električnim stepalnikom 2 minuti. Prenehaj z mešanjem in mešanico opazuj.

- a. V skupini zapišite svoja opažanja glede videza nastale emulzije, takoj po prenehanju mešanja in nato po 30 sekundah.

tako: _____

po 30 sekundah: _____

b. Ali sta olje in kis še vedno zmešana?

c. Kaj lahko sklepaš o obstojnosti nastale emulzije?

Razmisli kaj smo se z eksperimentom naučili in dopolni besedilo:

Če imamo dve snovi, ki se po zgradbi razlikujeta tako, kot se npr. olje in kis, pravimo, da se ti dve snovi med seboj _____. Snov, ki jo lahko dodamo, da se bosta snovi mešali, je npr. jajčni rumenjak. Jajčni rumenjak vsebuje lecitin, ki je _____, le-ta omogoči, da _____ (zmes dveh snovi, ki se ne mešata) postane obstojna. Med emulzije uvrščamo npr. mleko, med emulgatorje pa npr. detergente. Detergenti, s katerimi odstranjujemo tudi masno umazanijo povzročijo, da oljni madeži razpadejo v manjše kapljice, ki jih nato lažje odstranimo iz oblačil.

2.

O svojih ugotovitvah poročajte!



2. Poročilo učitelja o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)*

Poročilo o evalvaciji didaktičnega gradiva »Ali ješ zdravo? – Lipidi«

V evalvacijo je bilo vključenih 14 učenek in učencev iz 8. razreda, potekala je dve šolski uri, v časovnem razmaku dveh dni, v tednu od 31. maja do 4. junija 2010. Metoda dela v skupini, pri obeh šolskih urah, je učencem omogočala visoko stopnjo aktivnosti in sodelovanja.

Metoda raziskovanja in primerjanje različnih, učencem poznanih živil in trgovskih izdelkov v prvem delu, je učence motivirala in jih na zanimiv način usmerjala v sklepanje in dogovarjanje ter jih pripeljala do skupnih zaključkov.

Prav tako je eksperimentalno delo, v kombinaciji z video posnetkom in slikovnim materialom v drugem delu, učence pritegnilo, jasno so sledili navodilom in izvajali poskuse, preko katerih so spoznali nove kemijske pojme in razvijali eksperimentalne spretnosti.

Učenci so bili z aktivnostmi in sodelovanjem pri obeh urah zadovoljni.

Moje mnenje o izvedeni evalvaciji didaktičnega gradiva »Ali ješ zdravo? – Lipidi« je dobro. Velika prednost se mi zdi v povezanosti kemijskih vsebin z življenjskimi situacijami, ki jih učenci dobro poznajo, kar jim omogoča na zabaven način osvajati nova znanja.

Pripomnila bi le to, da bi bilo v primeru uporabe gradiva v večji skupini, običajno oddelki štejejo od 20 do 25 učencev, za kvalitetno izvedbo potrebno načrtovati 3 šolske ure.

Polona Mežnar, učiteljica kemije, OŠ Marije Vere Kamnik

V Kamniku, 7. junij 2010

* Komentarji avtorja so smiselno vključeni v celotnem poročilu avtorja o evalvaciji gradiva

3. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Načrtovanje evalvacije gradiva »**ALI JEŠ ZDRAVO? LIPIDI**« in izvedba evalvacije v šolski praksi, na Osnovni šoli Marije Vere v Kamnik, je potekala v sodelovanju z evalvatorko gradiva v mesecu maju in juniju 2010. Pripravljena so bila ustrezna gradiva za izpeljavo evalvacije (delavni listi, priprave na 1. in 2. učno uro, instrumenti za evalvacijo gradiva...) v učni praksi, katera so razvidna iz celotnega pričujočega gradiva – poročila o evalvaciji.

Evalvacija gradiva je bila načrtovana tako, da je učenje izbrane učne vsebine Lipidi potekalo po metodi A, (Case studies, Chemistry in Context-Učenje kemije v kontekstu), v eni paralelki 8. razreda, učenje izbrane učne vsebine Lipidi po metodi B, (klasično poučevanje - ista učna vsebina), pa v drugi paralelki 8. razreda. Za namen evalvacije omenjene vsebine so vsi učenci pisali predtest, test znanja in pozni test znanja. Predtest so učenci pisali v obeh razredih pred izvajanjem učne ure Lipidi po obeh metodah (Metodi A in Metodi B), torej takrat, ko poučevanja po obeh metodah še nismo izvajali. Test znanja so učenci pisali takoj po intervenciji, pozni test znanja pa čez 14 dni.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Poučevanju po obeh metodah in pisanju testa znanja v obeh razredih sem prisostvovala ter opravila še nekaj intervjujev s sodelujočimi učenci.



Avtor gradiva: Vesna Ferk Savec

Institucija:

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za kemijsko izobraževanje in informatiko

Projektno učno delo skozi oči bodočih profesorjev kemije v osnovnih šolah – evalvacijska študija

POVZETEK

Prispevek predstavlja v prvem delu teoretična spoznanja o projektnem učnem delu: paleto različnih razumevanj projektnega dela, opredelitev njegovih temeljnih značilnosti in ključne stopnje projektnega dela. Osrednji del prispevka predstavlja evalvacijo izvedbe projektnega dela študentov smeri kemija z vezavami Pedagoške fakultete univerze v Ljubljani v štud. letu 2009/10. Namen uporabe projektnega dela z navedeno populacijo študentov je predvsem v želji, da se jih podrobno seznani s pristopom tako iz teoretičnega vidika, kot tudi, da se jim omogoči možnost pridobitve lastnih izkušenj ob njegovi izvedbi. Iz teh zornih kotov je bila izvedena tudi evalvacija pristopa in interpretacija zbranih rezultatov.

UVOD

V šolski praksi uporabljamo izraz *projektno učno delo*, ko imamo v mislih pristop učenja in poučevanja, ki je nanizano okoli izdelave projekta. V kontekstu učnega okolja je soroden izraz, *projektna metoda*, prvi uporabil William H. Kilpatrick leta 1918 v prispevku za knjigo *Zapiski učiteljev*. V slovenski, kot tudi v tuji strokovni literaturi, vse do danes ne najdemo enotnega izraza za projektno delo. Nekateri ga označujejo kot *metodo projekta*, *projektno delo* ali kot *projektni pouk*, pogosto pa je uporabljena tudi kratica *PBL* (angl. project-based learning). Kot izpeljanka tega izraza se uporablja tudi izraz *projektno sodelovalno delo*, ki predvideva izvedbo projektnega dela v sodelovalnem okolju skupine učencev.

Kilpatrick (1918) je zapisal, da je osnovni vzvod tega pristopa interes učečega, da neko vsebino sam preuči, ovrednoti, spozna ali izdelava izdelek v povezavi z motivirajočo situacijo iz življenja. Sodobni avtorji navajajo različne definicije, npr. da je projektno učno delo učna metoda, pri kateri učenci skozi lastne aktivnosti osvajajo nove pojme izbranega vsebinskega področja ob uporabi elementov raziskovalnega pristopa, pri tem pa so osredotočeni na cilj izdelati projektno nalogo ali razviti izdelek (Blumenfeld et al., 1991). Sodelavci Buck Institute of Education (2007, 2009), kjer se že od leta 1987 ukvarjajo s preučevanjem različnih vidikov projektnega učnega dela, povzemajo, da je projektno učno delo sistematičen način učenja, ki učence aktivno vključuje v pridobivanje temeljnih znanj in za življenje koristnih spretnosti, ob uporabi



raziskovalnega pristopa, ki ga učenci soustvarjajo okoli kompleksnih, avtentičnih vprašanj ali premišljeno zasnovanih izdelkov in nalog. Thomas (2000) pa projektno učno delo na kratko ubesedil kot model organiziranja učenja v sklop izvajanja projekta.

TEORETIČNA IZHODIŠČA O PROJEKTNEM UČNEM DELU

Definicije projektnega dela

Wikipedia (2009) opredeljuje projektno učno delo kot učno metodo, pri katerem učenci prenesejo zanimanje za določeno tematiko, ki jo srečujejo v vsakodnevem življenju, v projektno delo v razredu. Učenci pri projektne učnem delu načrtujejo svoje aktivnosti, rešujejo probleme, sprejemajo odločitve in izvajajo raziskovalne dejavnosti. Pri izvajanju projektnega učnega dela je učencem omogočena izbira o delu v skupini ali samostojno, pri razvoju projektne naloge pa je zaželeno, da učenci izražajo svoje ideje in predloge rešitev ter se jih naučijo predstaviti.

Posamezni avtorji pa so projektno učno delo definirali npr.:

Projektno učno delo je model organiziranja učenja v sklopu izvajanja projekta (Thomas, 2000).

Projektno učno delo je učna metoda, pri kateri učenci osvajajo nove pojme izbranega vsebinskega področja ob uporabi elementov raziskovalnega pristopa, pri tem pa so osredotočeni na cilj izdelati projektno nalogo ali razviti izdelek (Blumenfeld et al., 1991).

Projektno učno delo je dinamičen način učenja, pri katerem učenci raziskujejo probleme in izzive iz vsakodnevnega življenja. S takšnim pristopom aktivnega učenja so učenci spodbujeni k pridobivanju poglobljenega razumevanja preučevane vsebine (Edutopia, 2009).

Projektno učno delo nudi učencem priložnost izkusiti raziskovalno delo znanstvenikov, kar je zelo vznemirljivo.... in zabavno, če je izvedeno na učencem primeren način (Bruce Alberts, predsednik Nacionalne znanstvene akademije (angl. National Academy of Sciences, STEPS home, 2009).

Projektno učno delo je sistematičen način učenja, ki učence aktivno vključuje v pridobivanje temeljnih znanj in za življenje koristnih spretnosti, ob uporabi raziskovalnega pristopa, ki ga učenci soustvarjajo okoli kompleksnih, avtentičnih vprašanj ali premišljeno zasnovanih izdelkov in nalog (Buck Institute of Education, 2009).



Iz naštetih definicij lahko slutimo raznolikost razumevanja metode projektnega učnega dela pri različnih avtorjih. Da bi natančneje definirali, katere so ključne značilnosti te metodo, so bili oblikovani kriteriji, ki jim mora obravnavana učna metoda zadostiti, če naj spada v projektno učno delo.

Opredelitev značilnosti projektnega učnega dela pri različnih avtorjih

Iz že omenjenega širokega razumevanja ideje projektnega dela pri poučevanju in učenju izhaja tudi precejšnja pestrost pri navajanju *značilnosti projektnega učnega dela oz. kriterijev* za njegovo opredelitev, pri čemer kljub skupnim točkam med posameznimi avtorji obstajajo bistvene vsebinske razlike. V nadaljevanju so navedene značilnosti projektnega učnega dela oz. kriteriji za njegovo opredelitev, kakor jih navajajo izbrani avtorji.

Gudjons (1986) navaja 10 kriterijev, zaradi katerih se projektno učno delo bistveno razlikuje od tradicionalnega pouka:

- reševanje realnih - življenjskih - nalog in problemov;
- upoštevanje interesov učencev;
- samoorganiziranje učencev in prevzemanje osebne odgovornosti za izvedbo projekta;
- družbena pomembnost projektne tematike in njena uporabna vrednost;
- ciljna usmerjenost projektnega načrtovanja;
- usmerjenost projekta k izdelku, katerega vrednost je mogoče preveriti;
- aktiviranje čim večjega števila čutil pri učencih preko povezovanja: (1) razmišljanja s praktičnimi aktivnostmi, (2) šole z življenjem, (3) teorije s prakso;
- poudarek na socialnem vidiku učenja preko spodbujanja učencev na medsebojno komuniciranje pri postavljanju in doseganju skupnih ciljev;
- vsebinska interdisciplinarnost zahteva prestopanje meja posameznih učnih predmetov in preseganje ločenega poučevanja istih učnih tem po posameznih učnih predmetih;
- omejenost na izbrano tematiko.

V novejšem času Kraft (2005) navaja 17 kriterijev za projektno učno delo:

- dopušča različne učne stile;
- usmerjeno je v "realno" življenje;
- nudi spodbujajoče učno okolje;
- spodbuja učenje na višjih kognitivnih stopnjah in hkrati tudi učenje osnovnih dejstev in zakonitosti;
- temelji na izkustvenem učenju;
- zagotavlja globlje razumevanje;
- dostopno vsem učencem;



- spodbuja uporabo različnih načinov komunikacije;
- zahteva usklajenost med poučevanjem in ocenjevanjem;
- učenci so odgovorni za svoje učenje;
- znotraj učnega načrta lahko učenci izbirajo vsebine, ki se jih želijo učiti;
- spodbuja učenje z razumevanjem;
- uporablja realne podatke iz življenja;
- pri ocenjevanju je vrednoten učni proces in projektni izdelek;
- interdisciplina naravnost vsebine projekta;
- učitelj je spodbujevalec učenja;
- zaželeno je samoevalvacija učencev o tem, kar so se naučili.

V slovenskem prostoru je Novak v knjigi *Projektno učno delo drugačna pot do znanja* (Novak, 1990) opredelila naslednjih osem kriterijev:

- tematsko problemski pristop;
- konkretnost tematike z usmerjenostjo na življenjsko situacijo;
- ciljno usmerjeno in načrtovano aktivnost, katere nosilci so učenci;
- upoštevanje interesov, potreb in sposobnosti učencev;
- kooperativnost;
- odprtost;
- poudarek na izkustvenem učenju;
- poudarek na učenju kot procesu zaradi primarno vzgojne funkcije projektnega dela.

Na osnovi primerjalne analize kriterijev različnih avtorjev je Ferk Savec (2010a) oblikoval osem **ključnih kriterijev za projektno učno delo na področju naravoslovja**:

- povezanost obravnavane tematike z izkušnjami učencev iz življenja;
- interdisciplinarni pristop;
- aktivnosti so načrtovane in ciljno usmerjene, njihovi nosilci so učenci;
- upoštevanje interesov, učnih stilov in sposobnosti učencev;
- razvijanje medosebnih odnosov ter sposobnosti komuniciranja in sodelovanja;
- težišče na učnem procesu;
- odprtost učnega procesa;
- pri ocenjevanju je vrednotena izpeljava projektnega učnega dela in projektni izdelek.

Našteti kriteriji so v nadaljevanju podrobneje opisani:

Tematika povezana z življenjem



Pomembna značilnost projektnega učnega dela je v izbiri takšnih tematskih področij, ki jih dijaki lahko povežejo s svojimi izkušnjami iz življenja, s situacijami s katerimi bi se v življenju lahko srečali ali pa bi jim predstavljale izziv v realnem življenju. Na ta način lahko dijaki tematiko projektnega učnega dela osmislijo in ponotranjijo, saj raziskujejo vprašanja ali izdelujejo izdelke, ki imajo zanje pomen.

Če je mogoče, je koristno k sodelovanju pritegniti tudi strokovnjake (eksperte) s področij, s katerimi se dijaki ukvarjajo v projektnem učnem delu, saj jim lahko le-ti predstavijo širši in bolj poglobljen vpogled na tematiko na osnovi izkušenj iz prakse.

Interdisciplinarni pristop

Tematska področja v povezavi z življenjem zaradi svoje narave narekujejo interdisciplinarni pristop projektnega učnega dela in zato predstavljajo priložnost, da pri njegovem izvajanju prestopimo meje posameznih učnih predmetov in izrabimo možnosti medpredmetnega povezovanja.

Projektno učno delo predstavlja tudi odlično priložnost za razvijanje inovativnosti dijakov, saj je pri njegovi izvedbi zaželeno ustvarjalno razmišljanje ter nadgradnja v učnih načrtih opredeljenih znanj in veščin.



Slika 15: Pri projektnem učnem delu je potrebno združiti znanje iz različnih področij.

Aktivnosti so načrtovane in ciljno usmerjene, njihovi nosilci so dijaki

Projektno učno delo sodi v sklop t.i. aktivnih metod pridobivanja znanja, kar pomeni, da imajo dijaki v učnem procesu aktivno, osrednjo vlogo. Pri tem moramo imeti v mislih, da je tudi ta pristop usmerjen k doseganju v naprej izbranih učnih ciljev, zato morajo biti aktivnosti dijakov skrbno **načrtovane**



tako, da v čim večji meri prispevajo k njihovem uresničevanju. Z drugimi besedami, cilji projektnega učnega dela naj bodo zasnovani tako, da so skupni *dijakom* - kot nosilcem posameznih aktivnosti v projektu in *učiteljem* - kot usmerjevalcem učnega procesa.

Aktivna vloga dijakov v vseh stopnjah projektnega učenega dela jim omogoča, da pridejo do novega znanja preko lastnih aktivnosti in pri tem usvojijo različne spretnosti ter prevzamejo odgovornost za svoje ravnanje. Aktivna vloga dijakov pa pomembno prispeva tudi k izboljšanju motivacije za učenje in s tem ugodno vpliva na dolgotrajnejše pomnjenje. V metodičnem smislu pomeni takšno učenje konstruktivni element projektnega učnega dela, saj sproža sočasno aktiviranje kognitivne, emocionalne, motorične in socialne sfere učenčeve osebnosti in temelji na neposrednem izkustvu.

Upoštevanje interesov dijakov, njihovih učnih stilov in sposobnosti

Zaželeno je, da so interesna področja dijakov izhodišče projektnega učnega dela, saj je zainteresiranost dijakov ključna za aktivno delo dijakov skozi vse stopnje projekta. Projektno učno delo lahko tako dijakom ponudi možnosti za razvijanje obstoječih interesov in za odkrivanje novih, že omenjena vpetost projektnega dela v različne življenjske situacije pa omogoči, da se dijaki z njimi poistovetijo in učenje uskladijo s svojimi potrebami.

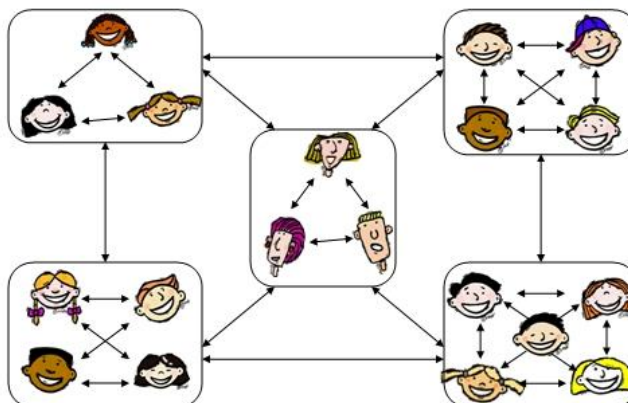
Pri izražanju interesov in potreb morajo biti dijaki v enakopravnem položaju, ne glede na njihov siceršnji uspeh na izbranem predmetnem področju, splošni učni uspeh ali druge dejavnike.

Izvedba projektnega učnega dela je optimalna, če so zadolžitve posameznih dijakov znotraj projektne skupine v čim večji meri zastavljene tako, da bodo vsi dijaki dobili priložnost za svoj optimalni razvoj v skladu z njihovimi interesi, učnimi stili in sposobnostmi posameznikov.

Razvijanje medosebnih odnosov ter sposobnosti komuniciranja in sodelovanja

Projektno učno delo predvideva sodelovanje dijakov znotraj projektne skupine, npr. pri skupni izbiri tematike projektnega dela, preko skupnega postavljanja nalog, načrtovanja dela, ipd. Pri tem poteka izmenjava mnenj in stališč *med dijaki* in tudi *med dijaki in učitelji*. Tako se pri projektnem učnem delu dijaki poleg vsebine učijo tudi medsebojnega komuniciranja, usklajevanja in reševanja nesoglasij, ki se porajajo med delom.

Pomembna naloga učitelja je, da opazuje in spremlja dogajanje v projektnih skupinah in se po potrebi z usmerjanjem vključi v reševanje problemov, ki se porajajo med potekom projekta, pri čemer vsakega dijaka smatra kot pomemben in nepogrešljiv člen projektne skupine.



Slika 16: Prikaz položaja in odnosov pri projektnem delu (nadgrajeno po Novak, 1990, str. 59).

Težišče na učnem procesu

Čeprav je projektno učno delo ciljno naravnano, pa doseganje ciljev ne predstavlja glavnega namena projektne učnega dela. Težišče projektne učnega dela je na učnem procesu, preko katerega dijaki usvajajo nova znanja ter razvijajo veščine in sposobnosti. Tako so izbrani cilji projektne učnega dela predvsem sredstvo za vzpodbudo dijakom pri izvajanju zastavljenih aktivnosti.

Odprtost učnega procesa

Odprtost učnega procesa pri projektnem učnem delu se izraža:

- (1) v izbiri vsebine projektne učnega dela, ki je interdisciplinarna,
- (2) v trajanju posameznih dejavnosti, ki tečejo v okviru projekta, saj ne morejo biti strogo časovno omejene, ker je njihovo izvajanje odvisno od številnih okoliščin,
- (3) v upoštevanju posameznikov (interesov, učni stilov in sposobnosti).

Obseg in trajanje posamezne dejavnosti tako ne smeta biti zaviralnega pomena za izpeljavo projekta, temveč je ključno, da dijaki čim bolj neposredno iščejo in odkrivajo poti do znanja in da svobodno izražajo svoje občutke, poglede, prepričanja ter se pri tem nemoteno vsestransko razvijajo.

Pri ocenjevanju je vrednotena izpeljava projektne učnega dela in projektni izdelek

Glede na opisane značilnosti projektne učnega dela je potrebno prilagoditi tudi ocenjevanje pridobljenega znanja in spretnosti v primerjavi s tradicionalnim poukom.

Zaradi aktivne vloge dijakov v procesu pridobivanja znanja se pri ocenjevanju ne moremo omejiti le na teste znanja, ampak ocenjevanje načrtujemo tako, da vključuje tudi vrednotenje izpeljave posameznih stopenj projektne učnega dela (npr. ustreznost opredelitve izhodišča projektne učnega dela,



ustreznost in poglobljenost pregleda literature, laboratorijski dnevnik, ipd.) in *projektni izdelek* (npr. poster, projektno poročilo, predstavitev projektnega dela). Ena pogostih oblik za spremljanje izvedbe projektnega učnega dela in njegovo vrednotenje je mapa z izbranimi izdelki ali listovnik (angl. portfolio). Zaradi izvedbe projektnega učnega dela v skupini dijakov je potrebno razmisliti tudi o pravični "delitvi" ocene. Ker dogajanje znotraj skupine najbolj poznajo dijaki sami, je možno to izvesti v sodelovanju z dijaki, ki naj skušajo objektivno oceniti svoj prispevek in prispevek ostalih članov skupine npr. ob uporabi "glasovalnih lističev".

Stopnje projektnega učnega dela

V literaturi najdemo več različnih opredelitev stopenj učnega procesa pri projektnem učnem delu. Na področju kemijske didaktike uveljavljena avtorja Barke in Harsch (2001) v monografiji *Kemijska didaktika danes: učni procesi v teoriji in praksi* (naslov izvirnika *Chemiedidaktik Heute: Lernprozesse in Theorie und Praxis*) povzemata delitev projektnega učnega dela na sedem stopenj, ki jo je uvedel Frey (1982). Navedena delitev je najpogosteje privzeta tudi v slovenskem prostoru (Novak, 1990; Gradišnik, 2002; Berlec, 2004; Ferk Savec, 2010a).

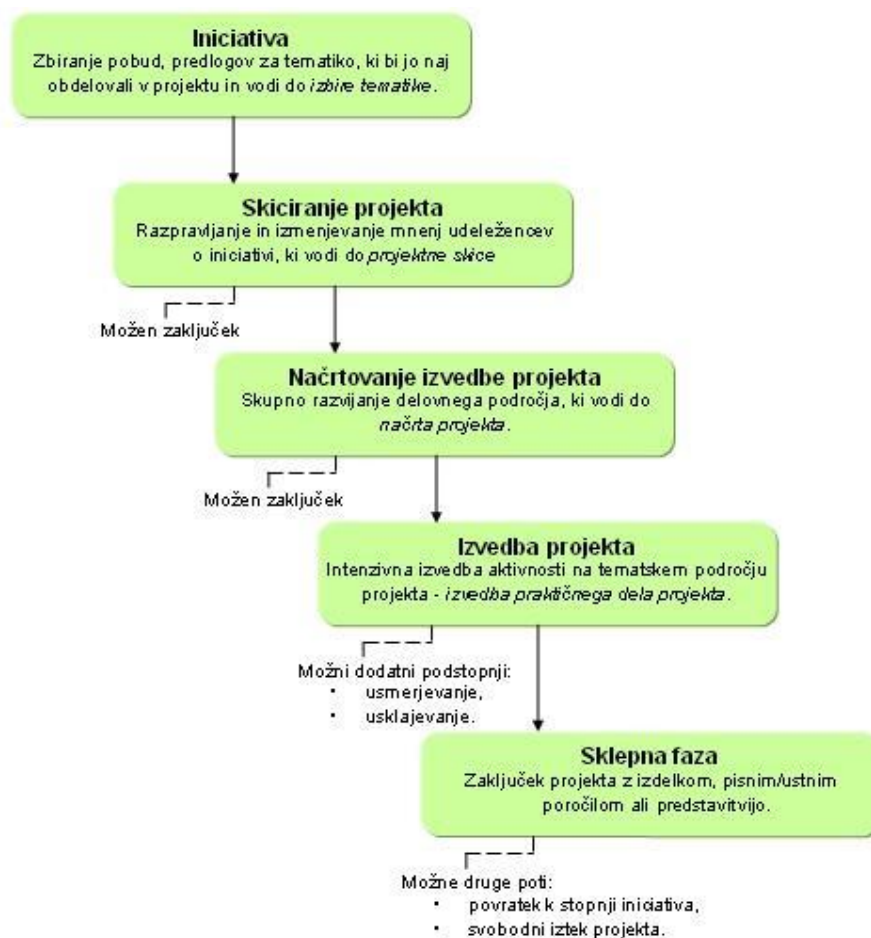
Pri tej delitvi je temeljnih pet stopenj projektnega učnega dela, ki si sledijo po določenem zaporedju, dodatni dve stopnji pa sta vmesni in dopolnilni ter se izvajata samo po potrebi.

Glavne stopnje učnega procesa v projektnem delu so naslednje (Slika 3):

1. iniciativa,
2. skiciranje projekta,
3. načrtovanje izvedbe projekta,
4. izvedba projekta in
5. sklepna faza.

Dodatni podstopnji pa sta:

- usmerjevanje (metaintervencija) in
- usklajevanje (fixpunkt).



Slika 17: Glavne stopnje učnega procesa v projektnem delu (nadgrajeno na osnovi Novak (1990, str. 67) ter Barke in Harsch (2001, str. 75)).

Za vsako od stopenj učnega procesa pri projektnem učnem delu veljajo specifične značilnosti:

Iniciativa

V stopnji **iniciativa** želimo zbrati predloge in pobude dijakov o zanje zanimivih tematikah projektnega učnega dela. Zaželeno je, da pride iniciativa s strani dijakov, saj bodo v nadaljevanju projektnega dela v tem primeru bolj zavzeti in zainteresirani, možno pa je tudi, da prispeva izhodiščno idejo učitelj in jo skupaj z dijaki razdeli v smereh, ki so za dijake najbolj zanimive. Dejavnosti dijakov v tej stopnji lahko spodbudimo in usmerimo skozi različne aktivnosti: npr. nevihta idej (angl. brainstorming), zbiranje predmetov povezanih z izbrano tematiko, igra postavljanja zanimivih vprašanj, zbiranje zanimivih naravoslovnih člankov iz dnevnega časopisja, diskusije v manjših skupinah s poročanjem celotnemu razredu, včasih se ideje porodijo spontano kot posledica določenega dogodka, ipd.



Skiciranje projekta

V stopnji **skiciranja projekta** (imenujemo jo tudi izdelava osnutka projekta) dijaki podrobneje razpravljajo o izbranih tematskih področjih. Diskusijo je potrebno usmerjati tako, da bo pripeljala do zaključkov na področjih:

(1) *Definiranje izhodišča projektnega učnega dela* – dijaki posamezne projektne skupine se dogovorijo, kaj natančno bodo v okviru izbranega tematskega področja preučevali/izdelovali/organizirali, torej oblikovati jasne cilje projektnega učnega dela.

(2) *Izvedljivost projekta* – dijaki ovrednotijo izvedljivost zastavljenih ciljev z vidika dostopnosti potrebnih inštrumentov, potrebščin, kemikalij, možnosti medpredmetnega sodelovanja in potrebnosti sodelovanja zunanjih strokovnjakov.

Načrtovanje izvedbe projekta

Načrtovanje izvedbe projekta je stopnja, v kateri dijaki znotraj projektne skupine oblikujejo svoj izvedbeni načrt dela. V tej stopnji jih usmerjamo, da podrobno razmislijo in opredelijo naloge, ki so ključne za uspešno izvedbo projekta in skladne s predvidenimi časovnimi možnostmi. Na osnovi opredeljenih nalog naj nato dijaki razdelijo delo med člane projektne skupine v skladu s prioriteta posameznikov in smiselno glede na logično zaporedje poteka projekta.

Izvedba projekta

Časovno predstavlja ta stopnja glavnino projektnega učnega dela. V stopnji **izvedbe projekta** učitelj spremlja in usmerja dijake pri izvajanju aktivnosti v skladu z načrtom, ki so ga pripravili v prejšnji stopnji. Dijake spodbuja, da se vsak potrudijo, da izvede svojo nalogo čim bolje.

Izhodiščni del izvedbe projekta je običajno natančen pregled razpoložljive literature, saj je dobro poznavanje teoretičnih spoznanj nujna osnova praktičnemu delu projekta. Ob prebiranju literature dijake opozorimo, da naj bodo kritični v smislu zaupanja navedenim podatkom (predvsem, kadar črpamo iz spletnih strani), ki jih je dobro preveriti v različnih literaturnih virih. Prav tako poudarimo, da je pri zapisovanju bistvenih ugotovitev iz literature uporabljeno literaturo potrebno pravilno citirati. Ob izvedbi eksperimentalnega dela projektnega učnega dela učitelji dijake usmerimo k vodenju laboratorijskih dnevnikov, v katere dijaki sproti zapisujejo vse potrebne informacije o izvedenem eksperimentalnem delu, ki naj bo zapisano dovolj natančno, da omogoča tudi uspešno ponovitev.

Sklepna faza projekta

V **sklepni fazi** se projekt končuje. Običajno zaključek projekta predstavlja priprava poročila o projektne učnem delu, ki ga dijaki običajno izdelajo v pisni obliki. Projektne učno delo pa dijaki poleg pisnega izdelka običajno



predstavijo tudi ustno, saj na tak način razvijajo oba načina izražanja. Glede na dogovorjen način ustne predstavitve lahko za njeno vizualno podporo izdelajo poster ali pa pripravijo računalniško podprto predstavitev, npr. v PowerPointu. Slednjima je skupno, da sta kratka in opišeta le "rdečo nit" projektnega učnega dela - bistvene stopnje izvedbe projektnega učnega dela, razlago dijaki podajo ustno, dodatna pojasnila pa kot odgovore na morebitna vprašanja poslušalcev.

Usmerjevalna in usklajevalna podstopnja

Izvajanje projektnega učnega dela lahko po potrebi dopolnimo z dvema podstopnjama, to sta **usmerjevalna** in **usklajevalna podstopnja**.

Pomen in smisel *usmerjevalne podstopnje* je v razrešitvi problemov, ki nastopijo med izvedbo projekta, zato do nje prihaja po potrebi. V usmerjevalni podstopnji učitelj preveri vsebinske in medosebne vidike poteka projekta in skuša rešiti zaznane težave npr. ugotoviti: ali teče projekt po načrtu; ali se je morda med izvajanjem projekta izkazalo, da je projekt preširoko zastavljen in obstaja nevarnost razpada projekta zaradi nerealnosti postavljenega načrta; kaj se kaže v projektu kot posebno uspešno in kaj kot moteče; ali je med izvajanjem projekta prišlo do (ne)izrečenih konfliktov med posamezniki in zakaj; ali je potrebno pravila za izvajanje projektnega učnega dela dopolniti, ipd.

Usklajevalna podstopnja ima povezovalno funkcijo. Do nje pride zaradi potrebe po medsebojnem obveščanju o poteku projekta, zaradi dogovorov o nadaljevanju projekta, ipd. Smisel te podstopnje je ohranjanje tekočega delovanja projekta.

Podrobnejši opis navedenih stopenj projektnega učnega dela, s primeri za posamezno stopnjo, je mogoče pridobiti v dodatnih literaturnih virih, npr. v gradivu Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin – gradivo za učitelje (Ferk Savec, 2010a). V različici gradiva za učence in dijake (Ferk Savec, 2010b) pa so predstavljene tudi konkretne predloge obrazcev, ki jih lahko dijaki izpolnjujejo na posameznih stopnjah projektnega učnega dela.

METODOLOGIJA RAZISKAVE

Opis konteksta raziskave in njenega namena

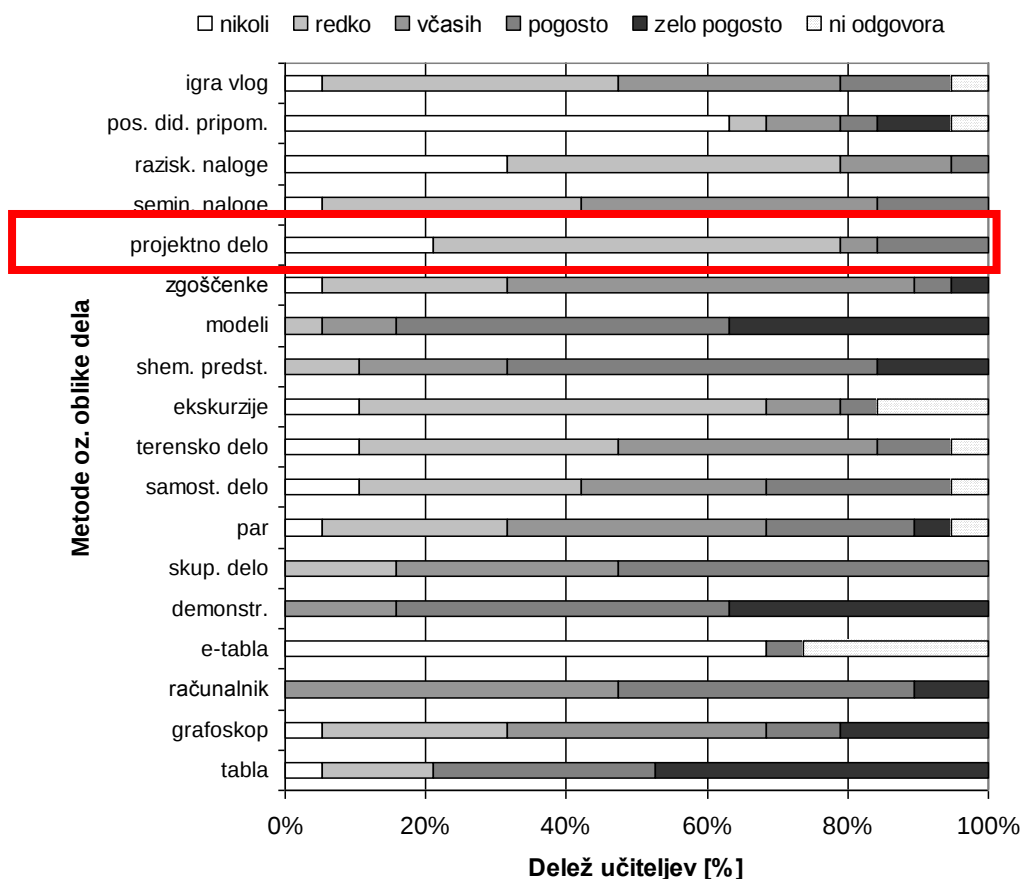
Analiza stanja v slovenski šolski praksi Ferk Savec et al. (2007) o tem, kakšne metode in oblike poučevanja in učenja naravoslovnih predmetov so v naših šolah najbolj razširjene, kaže, da na večini slovenskih šol projektno učno delo ni ena izmed pogosto uporabljenih oblik dela, podrobnosti glede na raven šolanja so predstavljene v nadaljevanju prispevka.

V vprašalnikih v okviru omenjene raziskave so učitelji v odgovorih pojasnili, kako pogosto uporabljajo posamezne učne metode oz. oblike dela pri



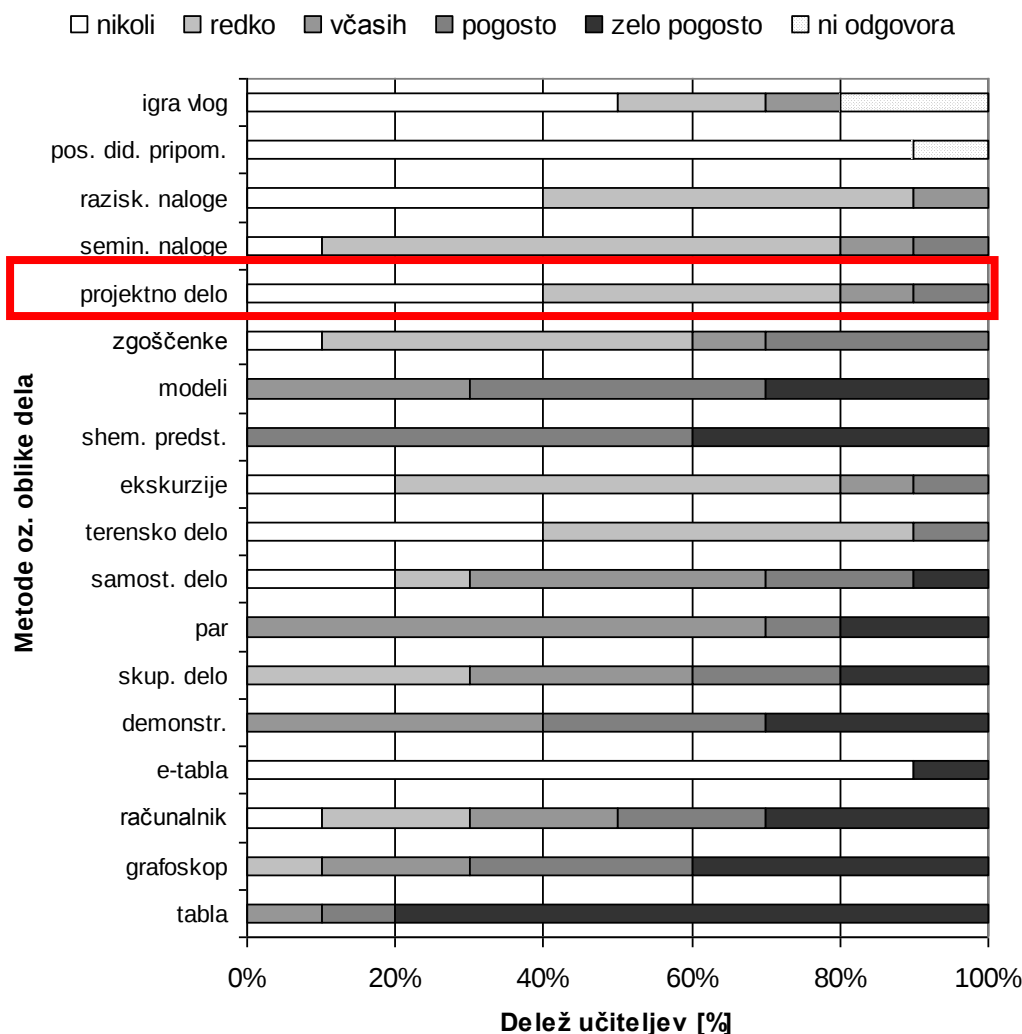
pouku. Pri ocenjevanju so uporabljali 5-stopenjsko lestvico možnih odgovorov. Pri tem je *redko* pomenilo približno 1-3 krat letno, *včasih* približno enkrat na dva meseca in *pogosto* približno dvakrat mesečno. Za nekatere metode oz. oblike dela, ki se redkeje uporabljajo (terensko delo, ekskurzije, projektno delo, priprava seminarских in raziskovalnih nalog) je imela lestvica odgovorov naslednji pomen: *redko* enkrat letno, *včasih* dvakrat letno, *pogosto* trikrat letno, *zelo pogosto* več kot trikrat letno.

Pogostost uporabe posameznih učnih oblik oz. metod ter drugih načinov dela **pri osnovnošolskih učiteljih** je predstavljena v grafu 1. Razberemo lahko, da je projektno delo ena izmed redkeje uporabljanih metod (21% učiteljev ga *nikoli* ne uporablja, 58% učiteljev *redko*, 5% učiteljev ga uporablja *včasih* in le 16% učiteljev *pogosto*). V splošnem učitelji za razlago teorije največkrat uporabljajo tablo, sledi uporaba računalnika in grafoskopa, medtem ko je uporaba e-table bolj izjema kot pravilo. V okviru eksperimentalnega pristopa prevladujejo demonstracijski eksperimenti, sledi skupinsko delo, manjši delež učiteljev pa pogosto uporablja tudi delo v parih oz. samostojno delo. Rezultati raziskave kažejo, da veliko učiteljev pogosto uporablja modele in shematske predstavitve. Ostale metode oz. oblike dela pri večini sodelujočih učiteljev niso pogosto v uporabi (povzeto po Ferk Savec et al., 2007).



Graf 1: Pogostost uporabe posameznih učnih metod in oblik ter drugih načinov dela v osnovni šoli (Ferk Savec et al., 2007).

Iz grafa 2 lahko razberemo pogostost uporabe posameznih učnih oblik oz. metod in drugih načinov dela **pri srednješolskih učiteljih**. Tudi pri srednješolskih učiteljih je projektno delo ena izmed redkeje uporabljenih metod (40% učiteljev ga *nikoli* ne uporablja, 40% učiteljev *redko*, 10% učiteljev ga uporablja *včasih* in le 10% učiteljev *pogosto*). Za razlago teorije srednješolski učitelji največkrat uporabljajo tablo, sledi uporaba grafoskopa (več kot v OŠ!) in računalnika, medtem ko je uporaba e-table tudi tukaj bolj izjema kot pravilo. Na osnovi rezultatov raziskave gre sklepati, da je v srednjih šolah eksperimentalni pristop pogosto v uporabi pri manjšem deležu učiteljev kot v osnovni šoli. Pri tem pa tudi v srednji šoli prevladujejo demonstracijski eksperimenti, sledi skupinsko delo in delo v parih oz. samostojno delo. Rezultati raziskave kažejo, da veliko učiteljev pogosto uporablja modele in shematske predstavitve (pogostejše kot v OŠ!). Večji delež učiteljev tudi pogostejše uporablja zgoščenke, ostale učne metode oz. oblike pa pri večini sodelujočih učiteljev niso pogosto v uporabi (povzeto po Ferk Savec et al., 2007).



Graf 2: Pogostost uporabe posameznih učnih metod in oblik ter drugih načinov dela v srednji šoli (Ferk Savec et al., 2007).

Raziskava Ferk Savec et al. (2007) pa je nakazala tudi, da bi učitelji želeli izboljšati svoje znanje o uporabi nekaterih učnih metod in oblik, pri tem so učitelji v odgovorih odprtega tipa posebej izpostavili:

- samostojno eksperimentalno delo učencev in delo v parih;
- priprava raziskovalnih nalog;
- projektno učno delo;
- uporaba IKT;
- povezovanje treh ravni predstavitve kemijskih pojmov;
- terensko delo in
- igra vlog pri pouku.



Večina izmed naštetih metod in oblik dela pri pouku predvideva uporabo aktivnega dela učencev in dijakov, kar je v skladu s sodobnimi smernicami za poučevanje naravoslovnih vsebin. Da bi se želja učiteljev po pridobitvi dodatnih metodoloških znanj izpolnila, jim je potrebno omogočiti ustrezna izobraževanja in razviti gradiva, ki bodo podpirala uporabo opisanih metod in oblik dela, hkrati pa je potrebno bodoče učitelje opremiti s potrebnim metodološkim znanjem v okviru rednega dodiplomskega študija.

Smernice za bolj intenzivno vključevanje projektnega dela v pouk se kažejo tudi preko vključitve projektnega dela v didaktična priporočila Učnega načrta za kemijo v gimnazijah (2008, str. 48). Predvidevamo, da bodo podobno dopolnjena tudi priporočila za pouk v osnovnih šolah. Za namen podpore učiteljev je bilo razvito gradivo Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin – gradivo za učitelje (Ferk Savec, 2010a v tisku) in Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin – gradivo za učence in dijake (Ferk Savec, 2010b v tisku).

V okviru pričujoče raziskave je bilo spremljano in vrednoteno izobraževanje za bodoče učitelje kemije z vezavami (vezava je lahko biologija ali fizika) v osnovnih šolah ali poklicnih šolah, kjer kemija ni maturitetni predmet. V okviru opisanega izobraževanja so imeli študentje dvojno vlogo: (1) ob uporabi aktivnih oblik učenja spoznati metodo projektnega učnega dela iz različnih zornih kotov in (2) pridobiti izkušnje z izpeljavo projektnega učnega dela za izbrano kemijsko vsebino, ki se da vključiti v pouk kemije v osnovni šoli.

Vzorec

V raziskavo so bili vključeni študenti 4. letnika dvopredmetnega študija izobraževalne smeri kemija z vezavami (vezava je lahko biologija ali fizika) na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani, ki so v študijskem letu 2009/2010 opravljali svoje obveznosti v okviru vaj in seminarja predmeta Metodologija kemijskega izobraževanja II in Demonstracijski eksperimenti II. V tem štud. letu je svoje obveznosti dokončalo 9 študentov, katerih izdelki so v pričujočem poročilu podrobneje predstavljeni in analizirani.

Merski instrumenti

Za namen raziskave je bil razvit **vprašalnik** (Priloga 6), ob uporabi katerega so študentje pred pričetkom projektnega dela in po njegovem zaključku ovrednotili svoje spretnosti in sposobnosti iz področja (1) Organizacije, (2) Razmišljanja, (3) Iskanja informacij, (4) Branje in pisanje in (5) Predstavitve lastnega dela. Namen vprašalnika je bilo spremljanje napredka (iz kvantitativnega zornega kota) študentov na izbranih področjih preko samoevalvacije.



Vprašanja, na katera so študentje odgovarjali ob uporabi Likartove 5-stopenjske lestvice, po področjih:

1. Organizacija

- a) Znam samostojno študirati.
- b) Znam si priskrbeti vse, kar potrebujem za študij.
- c) Zagotoviti si znam primerno okolje za študij.
- d) Znam si izdelati načrt za študij.
- e) Držim se zastavljenega načrta za študij.

2. Razmišljanje

- a) Na osnovi natančnega opisa situacije znam opredeliti raziskovalni problem.
- b) Znam oblikovati jasna vprašanja o zastavljenem raziskovalnem problemu.
- c) Znam izdelati načrt reševanja nekega raziskovalnega problema.
- d) Dobro znam opazovati potek eksperimentov in zapisovati opažanja.
- e) Znam izpeljati zaključke na osnovi opažanj ob izvedbi eksperimenta.
- f) Znam razložiti eksperimentalna opažanja.
- g) Upoštevati znam različne poglede na situacijo/problem in jih oceniti.
- h) Znam poiskati uporabno vrednost rezultatov zbranih z eksperimentalnim delom.
- i) Znam utemeljevati lastne trditve.

3. Iskanje informacij

- a) Ob uporabi baze podatkov Cobiss znam ugotoviti, v kateri knjižnici je na voljo literatura, ki jo potrebujem.
- b) Znam poiskati literaturo knjižnici na fakulteti.
- c) Znam poiskati literaturo v strokovnih in univerzitetnih knjižnicah, če jo potrebujem.
- d) Ob uporabi medmrežja in baz podatkov znam poiskati informacije, ki jih potrebujem.
- e) Skrbno si beležim, kje sem dobil-a določene informacije.
- f) Na osnovi hitrega branja nekega besedila ali zgodbe ugotovim ali je iz področja, ki me zanima.
- g) V knjigi, besedilu ali zgodbi znam poiskati informacije, ki jih iščem.

4. Branje in pisanje

- a) Z veseljem berem o stvareh, ki me zanimajo.
- b) Znam napisati kratek povzetek na osnovi prebrane literature.
- c) Iz besedila znam izluščiti ključne besede.
- d) Vem, da mora biti poročilo o raziskovalnem delu sestavljeno iz uvoda,



opisa metodologije raziskave, predstavitve rezultatov, zaključka in seznama literaturnih virov.

- e) Znal-a bi napisati poročilo o svojem raziskovalnem delu.
- f) Za pisanje in oblikovanje besedila znam uporabljati računalnik.
- g) Pri pisanju besedila naloge ali poročila znam natančno upoštevati vsa učiteljeva navodila.
- h) Izogibam se dobessednemu prepisovanju besedila, ki ga je napisal nekdo drug.
- i) Pri seminarski nalogi ali referatu znam pravilno navajati in povzemati literaturo, ki sem jo uporabil-a.
- j) Izdelati znam seznam literature.

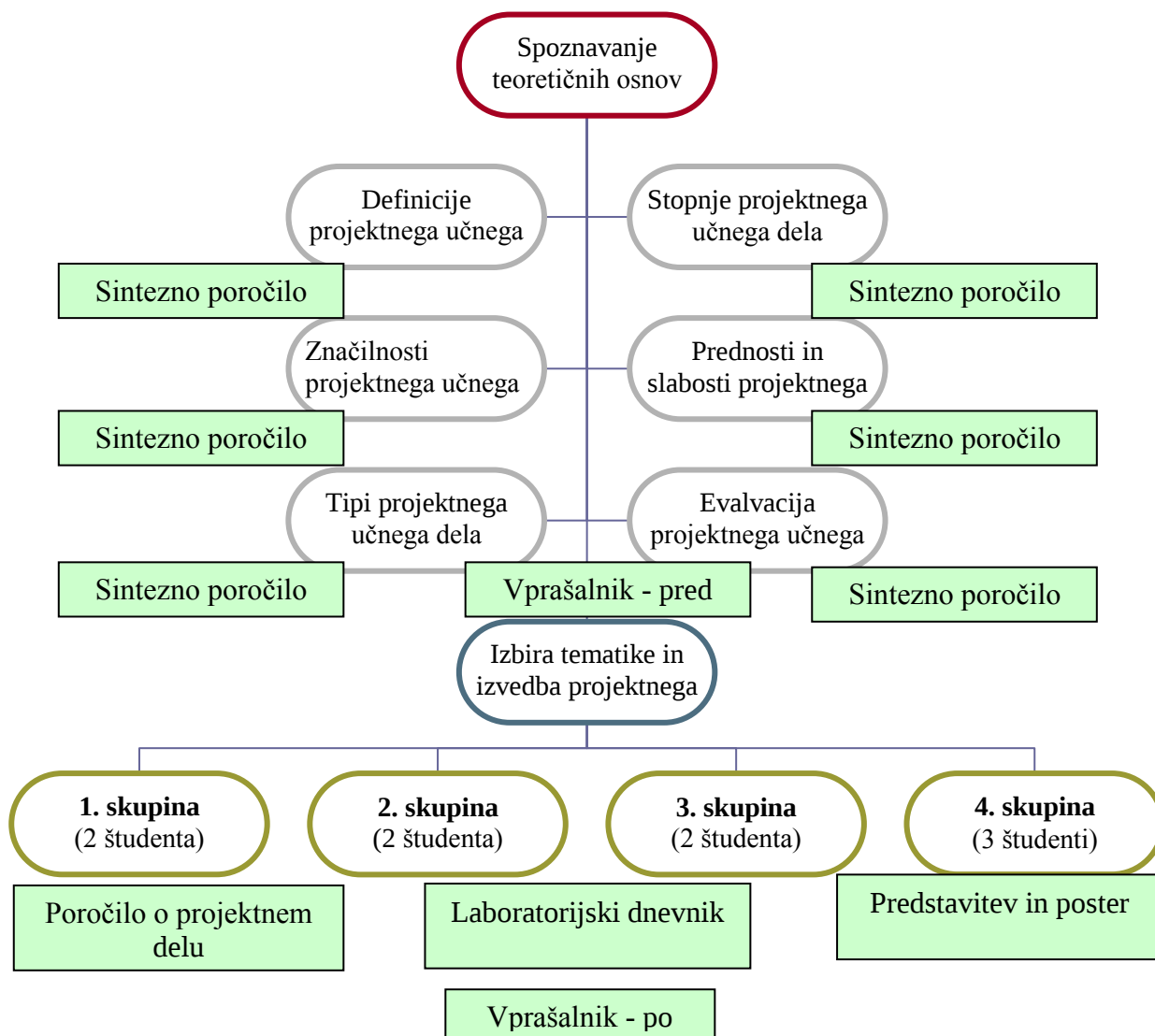
5. Predstavitev lastnega dela

- a) Znam logično predstaviti svoje delo (rdeča nit).
- b) Znam ločiti bistveno od nebistvenega.
- c) Znam pripraviti plakat.
- d) Znam nastopati (npr. govorna vaja, predstavitev plakata ali seminarske naloge).
- e) Svoje delo znam predstaviti tudi v angleščini.

Kvalitativno pa smo želeli spremljati razvoj študentov iz dveh zornih kotov: (1) **razvoj teoretičnega znanja** študentov o projektnem delu in (2) **razvoj izkusvenega znanja** o projektnem delu zaradi izpeljave projektnega učnega dela za izbrano kemijsko vsebino, ki se da vključiti v pouk kemije v osnovni šoli. V podporo spremljenju navedenega razvoja študentov so bili razviti obrazci z ustreznimi usmeritvami in publicirani v spletno učilnico Moodle, kamor so študentje tudi oddajali svoje izdelke. Po vsaki zaključeni stopnji so študenti predstavili svoje izdelke in smo preučevane vsebine skupaj prediskutirali.

Izvedba projektnega učnega dela

Projektno učno delo s študenti je bilo izvedeno v študijskem letu 2009/2010 in je potekalo od oktobra 2009 do maja 2010. Iz Sheme 1 je razvidno, da je bilo sestavljeno iz številnih aktivnosti, ki so glede na njihovo naravo potekale v računalniški učilnici, knjižnici oz. laboratoriju.



Slika: Potek pridobivanja teoretičnega znanja in izvedbe projektne učnega dela študentov ter prikaz njegove sprotne evalvacije

Študenti so večino znanja pridobili skozi lastne aktivnosti, kar je namen projektne učnega dela, pri čemer so bili iz strani avtorice tega prispevka usmerjeni ustno, zanje pa je bila postavljena tudi spletna učilnica, kjer so dobili tudi pisna navodila o tem kako voditi laboratorijski dnevnik, pripraviti poročilo in postersko predstavitev (Priloga 1, Priloga 2, Priloga 3). V spletni učilnici je bil tudi forum za namen izmenjave mnenj in izkušenj študentov. V spletno učilnico so študenti prav tako oddajali naloge, ki so jih že opravili. Za vsako oddano nalogo so študentje prejeli povratne informacije do naslednjega srečanja.



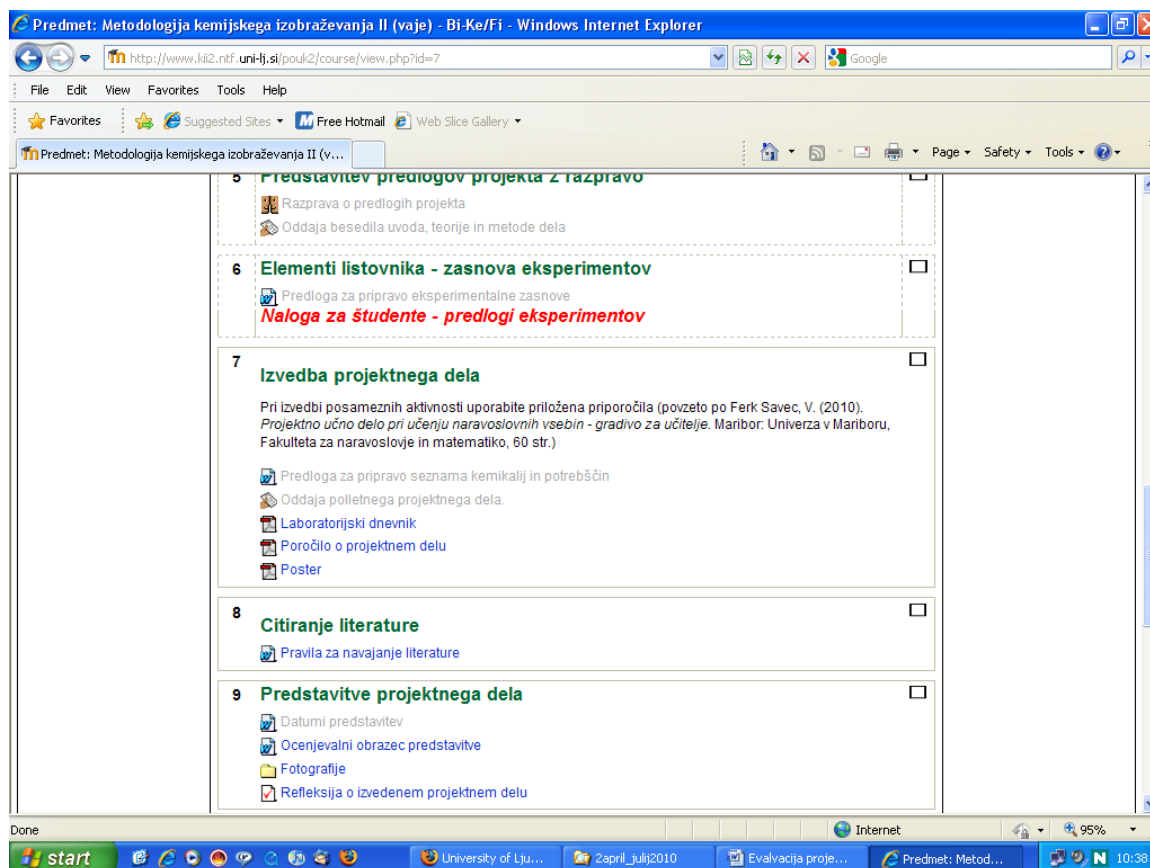
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Slika 18: Izsek iz spletne učilnice za študente (dostopna on-line: <http://www.kii2.ntf.uni-lj.si/pouk2/course/view.php?id=7>)



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Potek projektnega dela je v nadaljevanju predstavljeni tudi s fotografijami.

Utrinki dela projektnih skupin v laboratoriju in predstavitve dela

Tema: Sončne kreme





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Tema: Kofein v različnih pijačah





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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





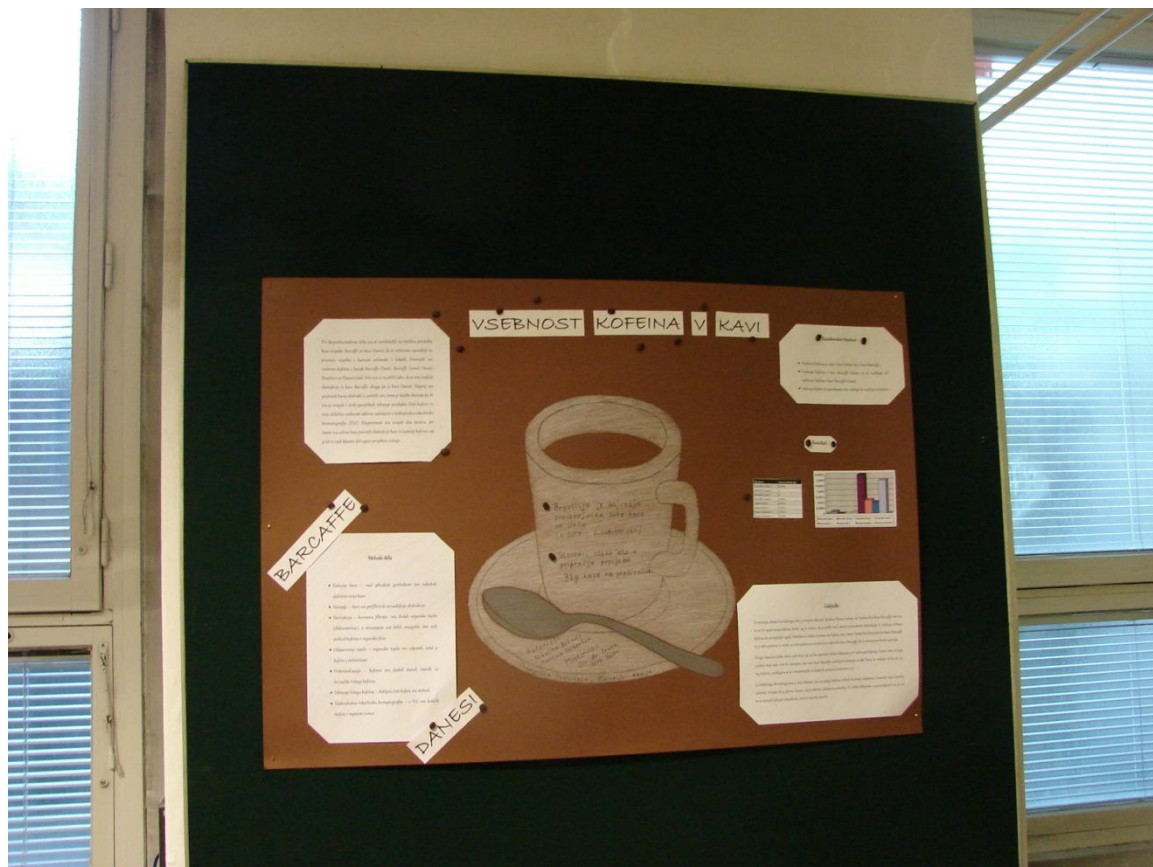
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Tema: Kalorična vrednost različnih živil





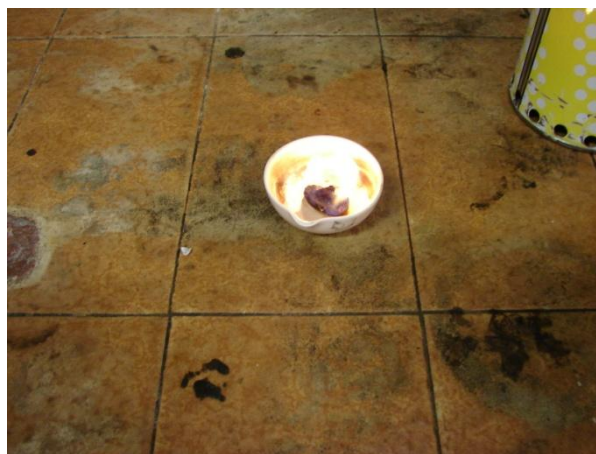
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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





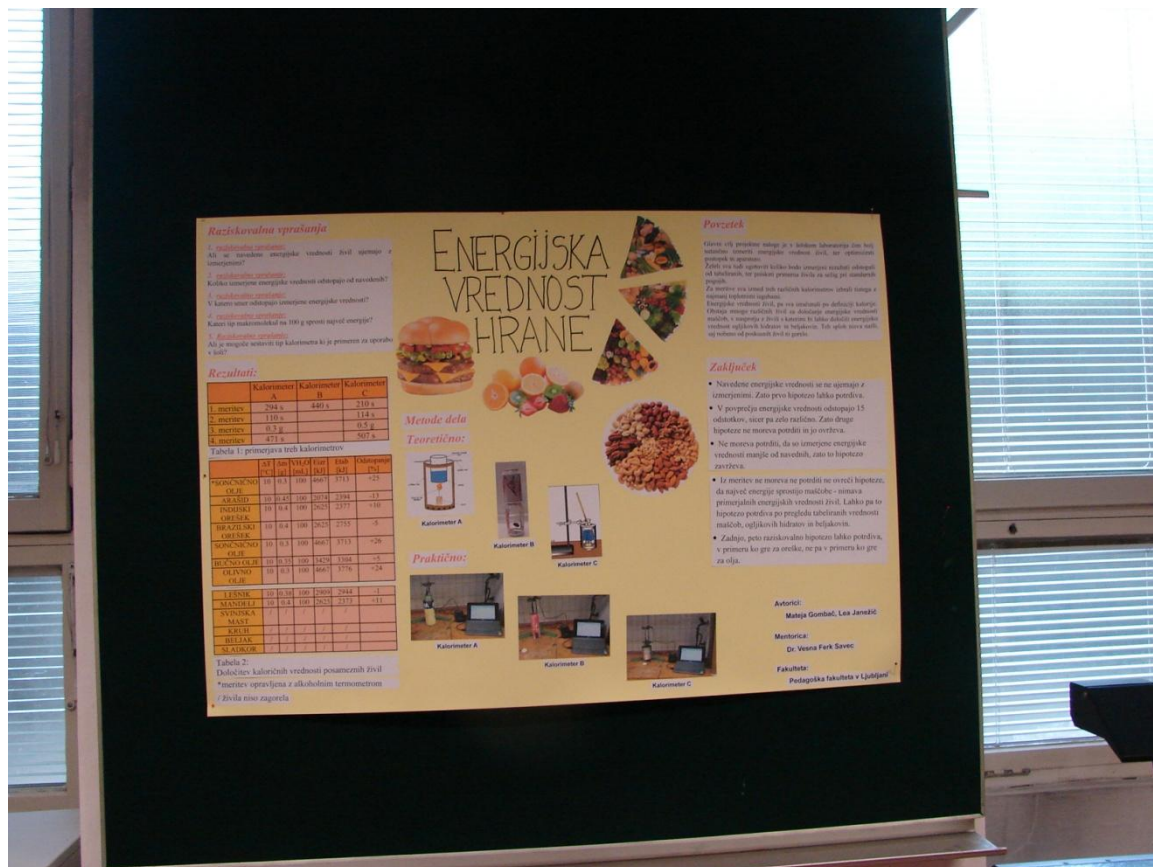
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Tema: Mleko po kemijsko





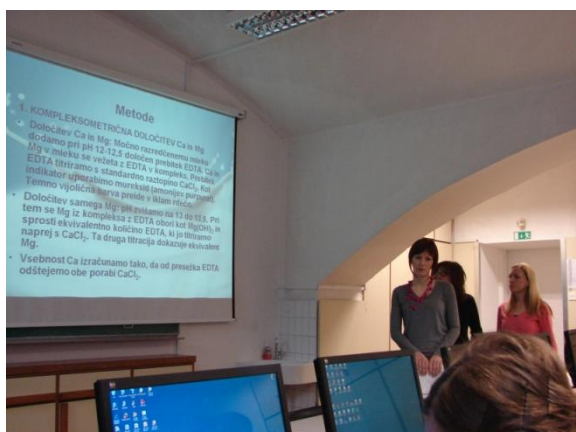
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Slika 19: Foto utrinki dela projektnih skupin v laboratoriju in predstavitve dela



Analiza podatkov

Izdelki študentov, ki so jih oddali v času spoznavanja metode projektnega učnega dela in ob njegovi uporabi na področju kemije so bili analizirani z metodami kvalitativne analize podatkov.

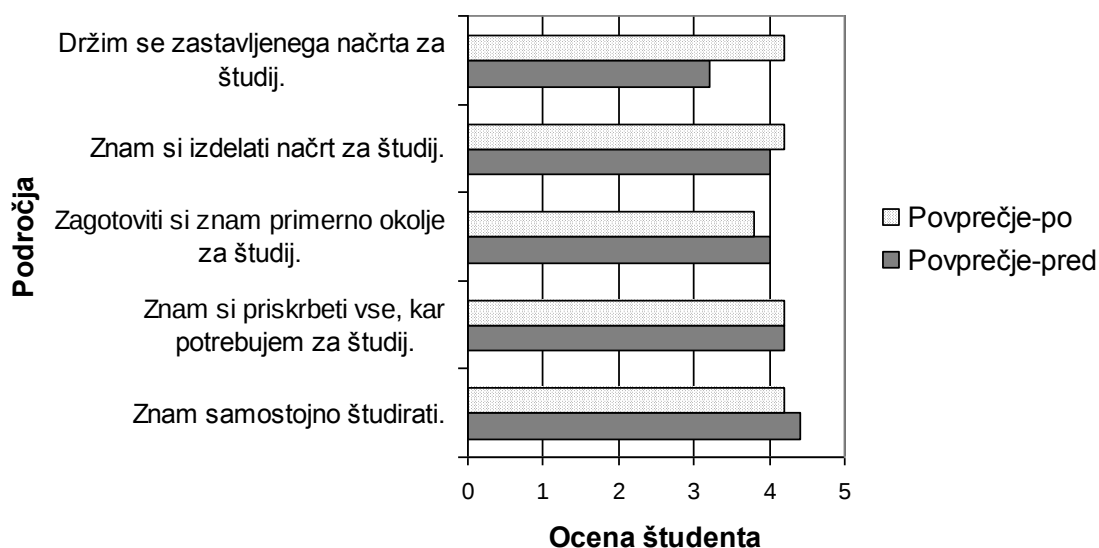
Rezultati vprašalnika pred in po izvedbi projektnega dela so bili vneseni v MS Excel in tam grafično obdelani.

REZULTATI

Rezultati so predstavljeni v skladu z zastavljenimi raziskovalnimi vprašanji.

Kako študentje ocenjujejo svoj napredek specifičnih spretnosti in sposobnosti skozi izvedbo projektnega učnega dela?

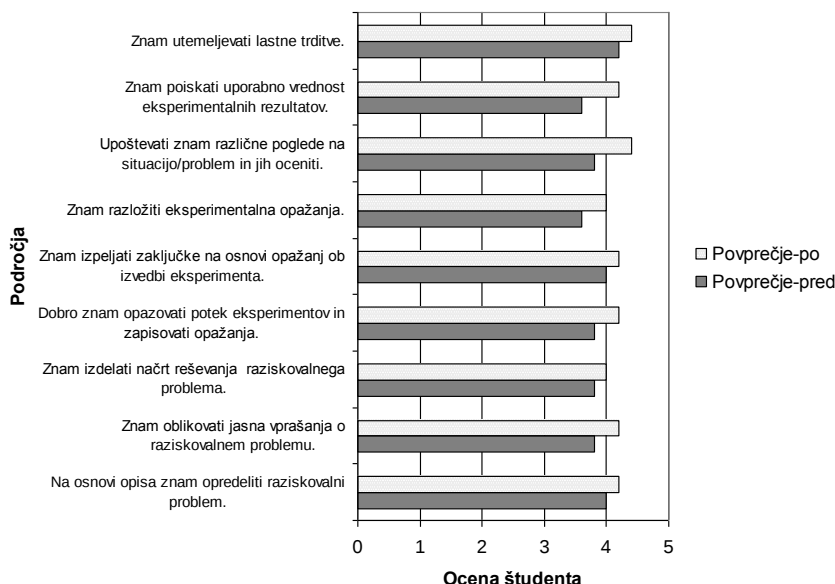
1. Napredek **organizacijskih spretnosti in sposobnosti študentov**



Graf 3: Povprečen napredek organizacijskih spretnosti in sposobnosti študentov

Iz grafa 3 je razviden precejšen napredek studentk (za 1,0) glede organizacije študija v smislu držanja zastavljenega načrta, pri ostalih postavkah so razlike zelo majhne, kar je v skladu s pričakovanji, saj gre za študente 4. letnika, ki imajo že veliko izkušenj na področju uspešne organizacije lastnega študijskega dela. Večje držanje zastavljenega načrta za študij je najbrž povezano z odgovornostjo posameznih študentov do sodelavcev v projektni skupini.

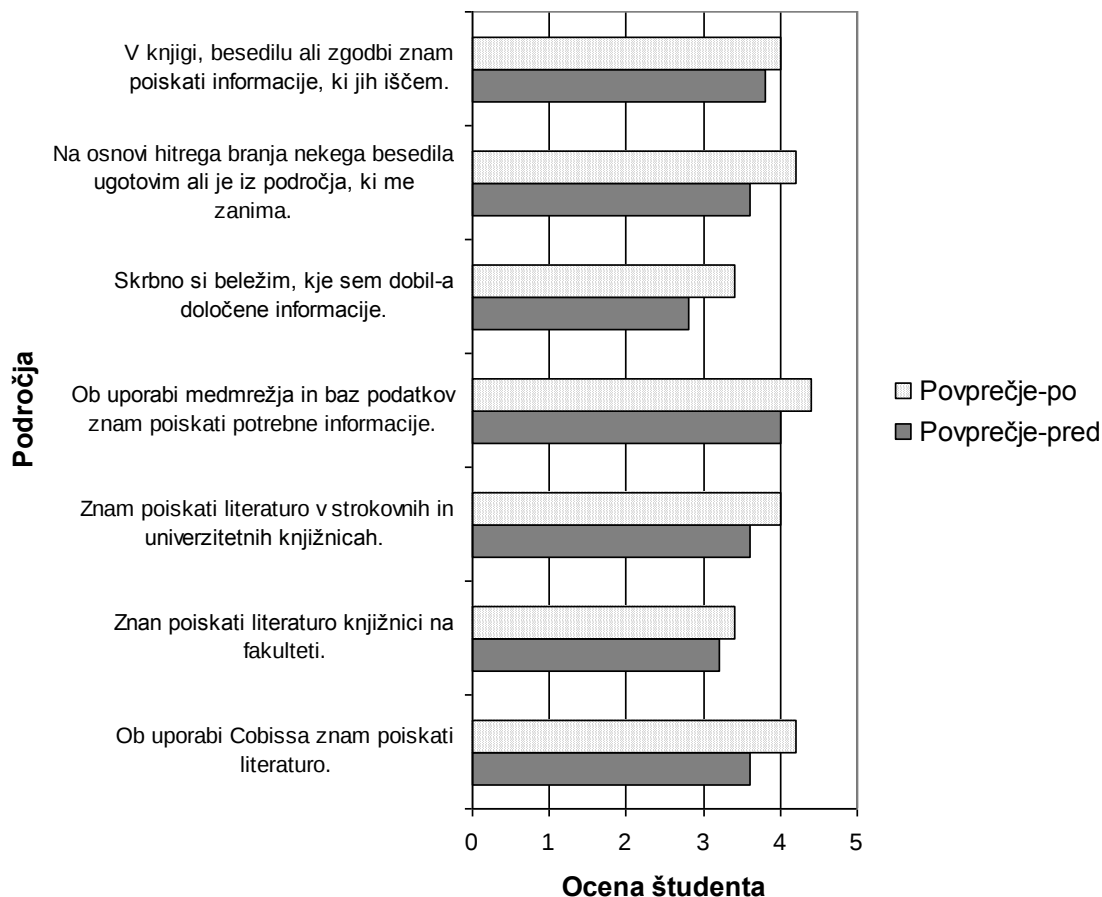
2. Napredek **kognitivnih spretnosti in sposobnosti študentov**



Graf 4: Povprečen napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študentov

Študentke v povprečju ocenjujejo, da so največ napredovale pri sposobnosti iskanja uporabne vrednosti eksperimentalnih rezultatov (za 0,5) in pri sposobnosti upoštevanja različnih pogledov na problem (za 0,6), napredek pri ostalih postavkah je v povprečju manjši (graf 5).

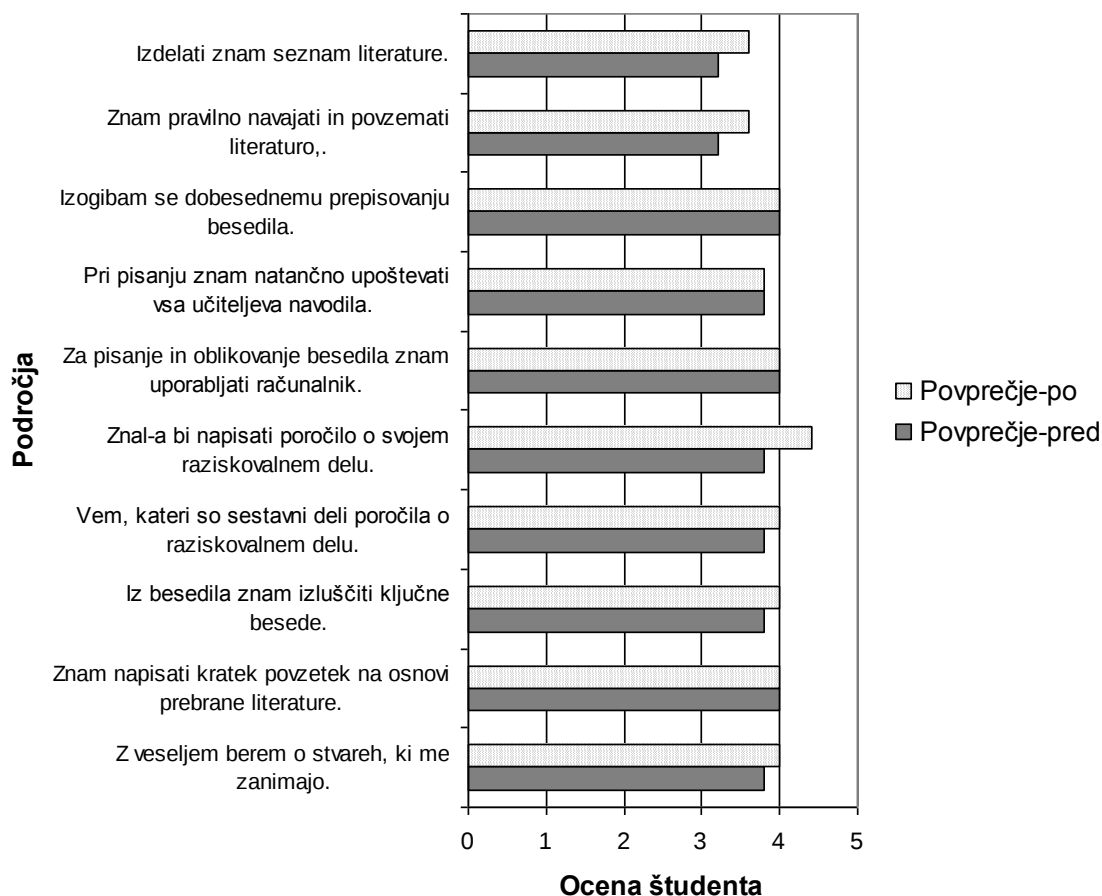
3. Napredek **spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z iskanjem informacij**



Graf 5: Povprečen napredek spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z iskanjem informacij

Graf 5 prikazuje napredek spretnosti in sposobnosti študentov pri iskanju informacij, pri čemer izstopata predvsem naprek pri sposobnosti uporabe baze Cobiss (za 0,6) in skrbnega beleženja virov informacij (za 0,5).

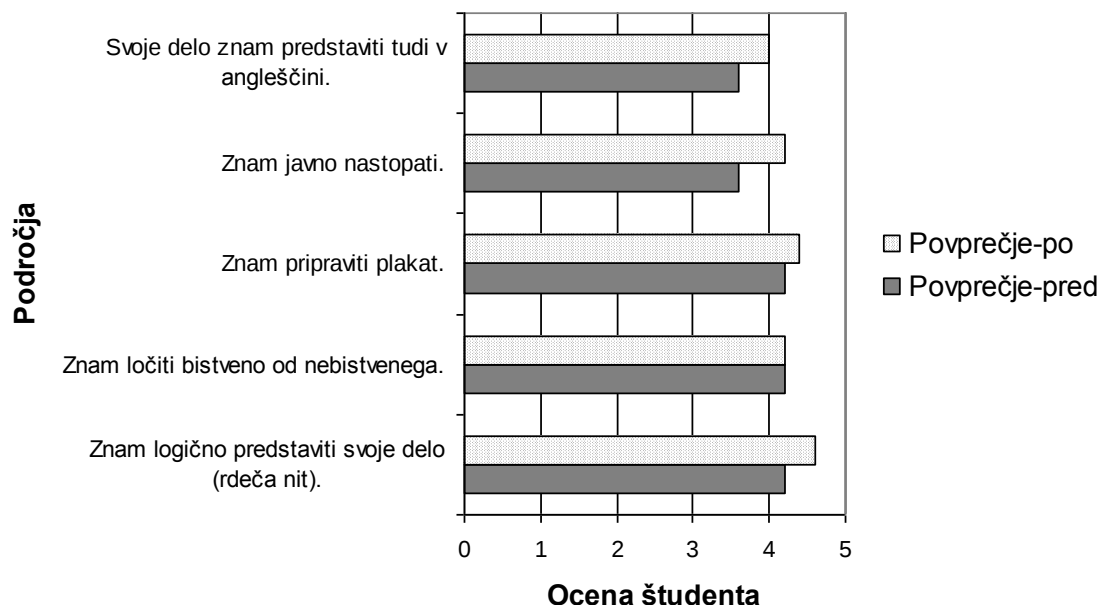
4. Napredek **spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature**



Graf 6: Povprečen napredek spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature

Rezultati iz grafa 6 prikazujejo predvsem napredk sposobnosti študentov pri pisanju poročila o svojem raziskovalnem delu (za 0,5). Iz ustnih razgovorov s študenti lahko to ugotovitev razložimo z dejstvom, da so to v okviru opisanega predmeta počeli prvič v življenju, zato je njihov napredek pričakovan.

5. Napredek **predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študentov**



Graf 7: Povprečen napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študentov

Ker so študentje v vzorcu iz izobraževalne smeri, so do 4. letnika pridobili že veliko izkušenj z javnim nastopanjem, vseeno pa lahko iz grafa 7 opazimo, da je v povprečju njihov napredek največji prav na področju javnega predstavljanja lastnih dosežkov, kar govori, da jetudi ta izkušnja za študente dragocena.

Kot dopolnilo zgornjim rezultatom, pa je bistveno, da lahko na osnovi izdelkov študentov (npr. projektna poročila Priloga 4 in Priloga 5, slike dela in posterjev v poglavju izvedba projektnega dela) ugotovimo, da so študentje uspešno izvedli in zaključili projektno delo. Razlike v uspešnosti skupin so rangirale njihovo delo in izdelke v obsegu ocen med 8 in 10, s povprečno oceno 9.

Do kakšnih teoretičnih zaključkov o projektnem učnem delu so prišli študentje preko lastnih aktivnosti?

Študentje so bili sistematično usmerjeni k študiju naslednjih področij:

1. primeri projektnega učnega dela
2. značilnosti definicije projektnega učnega dela
3. stopnje definicije projektnega učnega dela
4. prednosti in slabosti projektnega učnega dela
5. evalvacija projektnega učnega dela

V sintezi bistvenih ugotovitev posamezne tematike so študentje izpostavili:



1. primeri projektnega dela pri kemiji – študentska sinteza ugotovitev

Primeri projektnega dela pri kemiji

1) Spletni naslov:

http://www.student-info.net/sis-mapa/skupina_doc/pef/knjiznica_datoteke/186037_inegracija.doc

Povzetek: Opredelitev projektnega učnega dela, splošne značilnosti, vrste, prednosti, slabosti...

2) Spletni naslov:

<http://www.plt.org/>

Povzetek: Različni primeri projektnega dela, večino v povezavi z naravo.

3) Spletni naslov:

<http://www.scienceforamerica.com/project-based-learning/intel-project-based-learning.html>

Povzetek: Primeri projektnega dela, zraven je napisano za kateri razred, pri katerem predmetu se ga lahko izvaja in kaj naj bi učenec dosegel.

4) Spletni naslov:

<http://www3.amherst.edu/~pbohara/pesticide/article.pdf>

Povzetek: Primer projektnega dela pesticidi in pitna voda

5) Spletni naslov:

<http://www.tused.org/internet/tused/archive/v6/i1/text/tusedv6i1a8.pdf>



Povzetek: Raziskava učinkov projektno orientiranih kemijskih eksperimentov na nekatere afektivne in kognitivne komponente

6) Spletni naslov:

<http://www2.sbc.edu/catalog/?acr=CHEM&dept=Chemistry>

Povzetek: Primeri projektnega dela v laboratoriju.

7) Spletni naslov:

<http://ed.fnal.gov/help/97/bardeen/index.html>

Povzetek: Primer projektnega dela o onesnaževanje zraka.

8) Spletni naslov:

<http://www.coloradoadulthood.org/SS%20Lessons%20for%20Adult%20Learners/Curriculum%20Topics/lessontemplate.pdf>

Povzetek: Članek kako pripraviti projektno učno uro.

2. značilnosti projektnega učnega dela – študentska sinteza ugotovitev sinteza študentskih ugotovitev

Značilnosti projektnega učnega dela:

- Povezanost z vsakdanjim življenjem
- Razvijanje procesnih znanj in sposobnosti (prepoznavanje problema, definiranje problema, načrtovanje eksperimentalnega dela, izvajanje eksperimentalnih del, zbiranje rezultatov, analiza rezultatov, predstavitev rezultatov)
- Ciljna usmerjenost
- Odprtost učnega procesa (presega značilnosti tradicionalnega pouka, presega meje učilnice, odprte teme, različni načini raziskovanja, možnost izbire načina učenja, upoštevanje interesov in sposobnosti učencev)
- Pridobivanje znanja skozi izkustveno učenje – učenci so nosilci aktivnosti



- Razvijanje socialnih veščin (razvijanje sposobnosti komunikacije, dela v skupini, upoštevanje različnih mnenj, sklepanje kompromisov)
- Interdisciplinarnost (povezovanje znanj iz različnih učnih predmetov)
- Traja daljše časovno obdobje
- Težišče je na učnem procesu
- Ocenjevanje ne sme biti omejeno samo na pridobljeno znanje, ampak tudi na pridobljena procesna znanja

Literatura:

- Powerpoint dokument Projektno Učno Delo (Hodžič, Tomazin)

PDF dokument teorija-PUD,

- <http://iris.pfmb.uni-mb.si/old/didgradiva/diplome/gradisnik/02-02.htm>,
- <http://lebinca.com/projekt/teorija-PUD.pdf>,

3. stopnje projektne učnega dela – študentska sinteza ugotovitev

Stopnje PBL: (po ddr. Jožica Bezjak, univ. dipl. inž., 2004,

<http://lebinca.com/projekt/teorija-PUD.pdf>)

- Idejna zasnova projekt → Učitelj skupaj z učenci izbere določeno temo, za katero je priporočljiva, da je povezana z vsakdanjim življenjem

Možnosti za skupno oblikovanje idejne zasnove:

- Iskanje širših pojmov (iskanje pojmov za temo, ki je bila predlagana)
- Postavljanje širših vprašanj
- Simulirano sklicevanje (učitelj pripoveduje o lastnih doživetjih, primerih...s tega področja)
- Miselni modeli več manjših skupin (učenci razdeljeni po skupinah oblikujejo svoje predloge na predlagano temo)
- Tekmovanje z dajanjem smiselnih idej
- Nevihta idej (Brainstorming)
- Zbiranje predmetov (knjig, slik, izdelkov,...)
- Sukcesivno razvijanje (učiteljeva razlaga na klasičen način, učenci nato postavljajo vprašanja)
- Makro priprava projekta (skiciranje-izdelava osnutka)
- Mikro priprava projekta (načrtovanje) → Učenci in učitelj oblikujejo načrt dela, med sabo si razdelijo naloge.



- Izvedba projekta (stopnjo lahko prekinemo z usklajevalno in usmerjevalno medetapo; Učenci izvajajo različne dejavnosti: opazovalne, eksperimentalne, študijske, konstrukcijske, ...)
- Sklepna faza projekta z evalvacijo s pomočjo multimedije (projekt se mora končati z vidnim izdelkom)

4. prednosti in slabosti projektnega učnega dela – študentska sinteza ugotovitev

Vir: www.student-info.net/sis-mapa/skupina.../186037_inegracija.doc

<u>Prednosti</u>	<u>Slabosti</u>
+ ima velik pomen pri praktičnem pouku	- premalo časa (45 min je premalo, učni program tega ne obsega)
+ manjši odpor učencev do takšnega načina dela pri pouku	- isti vzgojni ukrepi sprožijo različne učinke
+ učenje- iskanje po virih informacij	- obseg znanja, ki ga učenci osvojijo, je bistveno manjši od tistega pri formalno organiziranem pouku
+ boljše povezovanje teorije in prakse	- ni primerno sredstvo za pridobivanje formalnega znanja
+ dobro povezovanje različnih snovi	- z njim ni mogoče v kratkem času zadovoljiti, osvojiti znanj kot so formule, letnice, imena,...
+ učenci se navadijo skupinskega dela ter prilagajanja, pravilom	- nujna zelp dobra pedagoška usposobljenost učitelja
+ razvijanje učenčeve osebnosti, samostojnosti in ustvarjalnosti	- pomembna je motiviranost učitelja za tako delo
+ razvijanje komunikacije, sprerjemanje kompromisov, razvijanje kompleksnega mišljenja	- zanemarljiva se sistematičnost pri obravnavanju učnih vsebin
+ kar učenci naredijo sami bolje razumejo in znajo	- potrebna bogata ponudba didaktičnih in drugih sodobnih učnih pripomočkov
	- ukinjena obravnava učnih vsebin po posameznih učnih predmetih

5. evalvacija projektnega učnega dela – študentska sinteza ugotovitev

Evalvacijo lahko opredelimo kot študijo učinkovitosti in uspešnosti programov, ki sama po sebi sicer nima namena odkrivati novih znanj, lahko pa jo uporabimo za informiranje in usmerjanje v praktično dejavnost na podlagi obstoječih znanj. Po drugi strani pripomore k razjasnevanju ciljev, razkrivanju kriterijev presojanja, ocenjevanju družbenih potreb, opazovanju rezultatov ipd. Tretja lastnost evalvacije je njena uporabnost oziroma oblika uporabne raziskave, kjer pa je zanje, ki ga pri tem pridobimo, časovno in



prostorsko omejeno.

Torej pri evalvaciji projektnega učenja mora učitelj skupaj z učenci analizirati delo in zaključiti z ustreznimi sklepi. Pri tem morata biti obe strani dovzetni za kritike in predloge za izboljšave, pri čemer morajo biti kritike objektivne.

Pogosta vprašanja, s katerimi se ukvarja evalvacija

- Ali je projekt dosegel načrtovane cilje? Ali je pripeljal do želenih sprememb? Če projekt ni dosegel ciljev, zakaj ne?
- Ali so projektne aktivnosti potekale kot je bilo načrtovano? Če ne, zakaj? Kaj je delovalo dobro in kaj ne?
- Katere koristne zaključke se še lahko sprejme na podlagi zbranih informacij glede poteka in organizacije projekta, sodelujočih pri izvajanju projekta.

Učitelj se mora vprašati, če je pokrili celotno snov, ali je bila razlaga dovolj dobra in ali je bil v pomoč učencem. Pri čemer mu lahko zelo pomagajo učenci pri pogovoru, seveda pa je v veliko pomoč kakšno preverjanje znanja. Učitelj ima pri sami evalvaciji dokaj zahtevno delo, da ubere neko srednjo pot, med učnim načrtom, potrebam učencev in seveda tudi svojimi potrebami in uporabljenimi metodami.

Prav tako morajo učenci razmisliti o tem kako je potekalo učenje, kaj so se naučili, kaj bi spremenili, da bi bilo učenje še kakovostnejše. Prav tako lahko povedo kaj pričakujejo za naprej.

Torej je evalvacija zelo koristna, saj na takšen način postane izobraževanje še kakovostnejše. Potrebna pa je seveda objektivna obravnava problemov in tudi sprejemanje kritik. Seveda pa je potrebna tudi sprotne evalvacije, da poteka tudi to izobraževanje kvalitetno.

Viri:

http://www.ediplome.fm-kp.si/Palcic_Blanka_20090624.pdf,

<http://www.cmepius.si/projekti/izvajanje/evalvacija.aspx>

Iz navedenih povzetkov bistvenih ugotovitev študentov usmerjenih v študij izbranih področjih, lahko ob primerjavi z izhodišči (predstavljenimi v teoretičnem delu prispevka) ugotovimo, da so študentje preko lastnih aktivnosti prišli do bistvenih teoretičnih spoznanj, ki so pomembna za učitelja,



ki bo želel pri pouku uporabljati pristop projektnega učnega dela. Ob izvedbi opisanega pouka smo dobljene rezultate literaturnih študij s študenti tudi prediskutirali.

Kaj študentje mislijo o pomenu pridobljenih izkušenj preko projektnega učnega dela?

Po zaključeni zadnji stopnji projektnega dela so študentje podali svoje refleksije o pridobljenih izkušnjah, ki so v dobesedni obliki navedene v nadaljevanju:

Študent A

Metoda projektnega učnega dela se mi zdi zanimiva in uporabna metoda pri pouku kemije, saj s tem učenci pridobijo veliko novega znanja in izkušenj pri samostojnem snovanju in evalvaciji dela. Ta metoda pa se mi zdi nekoliko manj uporabna pri učencih, katerim skupinsko delo ne odgovarja najbolje in so veliko bolj zbrani ter organizirani, če delo izvajajo sami. Vseeno pa je potrebno pri učencih razvijati tudi socialne kompetence, ki jim bodo še kako prav prišle pri nadaljnjem življenjskem delu, zato se bom tudi jaz, kot bodoča učiteljica, poskušala čim bolj posluževati projektnega učnega dela, če bo le čas dopuščal.

Študent B

Moje izkušnje s projektnim učnim delom so bile zelo dobre. S kolegico M.G. sva odlično sodelovali in si pravično delili tudi delo pri izvajanju poskusov. Če je meni kje manjkalo spretnosti me je ona dopolnila in obratno. Timsko delo mi je tudi sicer zelo blizu, če je tim usklajen, kar sva z M. zagotovo bili. V veselje mi je bilo sodelovati in menim, da se bom tudi v praksi tega večkrat lotila, saj se učenci na ta način srečajo s konkretnim problemom, ki ga morajo rešiti v večji meri sami, mentor pa daje zgolj okvirne napotke in poskuša z dodatnimi vprašanji rešiti učenčevo dilemo. Menim, da je tudi naloga mentorja zelo zahtevna, saj ni lahko v vsaki situaciji odreagirati na način, da učencu dajemno zgolj ideje, ne pa da bi mu s tem sugerirali kaj naj naredi.

Študent C

Ko sva se s T. odločili za temo sončne kreme in UV sevanje si niti približno nisem predstavljala, da bova imeli toliko dela s celotno izvedbo. Sva pa želeli preizkusiti najino delo tudi v šoli in ravno to nama je vzelo veliko časa. Ko sva začeli z delom v laboratoriju sva naleteli na številne težave, npr. kako enakomerno nanesti kremo, da bodo najini rezultati ponovljivi. Z nekaj razmišljanja in pogovarjanja sva prišli do dokaj dobrih rešitev. Delo v šoli pa mi je bilo še posebej v užitek. Učenci so pri učni uri sodelovali,



veliko spraševali, videlo se je, da jih tema zanima.

Če povzamem, sem pri projektnem delu pridobila številne izkušnje, ki mi bodo prav prišle tudi v prihodnosti. Bi pa bilo zanimivo to delo še nadaljevati, saj so se nama pri izvedbi odprla številna nova vprašanja.

Študent D

Moje izkušnje so pokazale, da je projektno učno delo zelo dobra metoda. Seznanili smo se z razporeditvijo dela po dvojicah, organizacijo dela in z načrtovanjem eksperimenta. Poleg tega smo se seznanili tudi z nekaterimi težavami pri izvajanju eksperimenta. To nam je dalo še dodaten zagon za raziskovanje.

Zdelo se mi je v redu, ker smo pri projektnem delu naredili nek konkreten izdelek. Izdelek je bil izveden po naši zamisli, tudi temo smo si mi izbrali ter tako imeli še večjo motivacijo za delo, saj nas je izbrana tema zanimala. Koristno bi bilo, če bi bilo v bodoče več takšnega dela in raziskovanja, saj s tem pridobimo veliko izkušenj, spretnosti in dodatnega znanja.

Študent F

Projektno učno delo je bila zame zelo dobra izkušnja. Menim, da bi moralo biti več tovrstnega dela, saj spodbuja človekovo ustvarjalnost, razmišljanje, strpnost,...

S sošolkami smo si morale prvo izbrati temo projektnega dela. Na začetku se mi je analiza mleka zdela zelo zanimiva tema, ko pa smo začele z delom in dobile rezultate prvih vzorcev mleka mi tema več ni bila več zanimiva, saj so bili rezultati isti kot so bili napisani na embalaži, kar je bilo pričakovati. Odkrile nismo nič novega. Če bi imela priložnost znova zbirati temo, bi sigurno izbrala drugo temo.

Ni se mi zdelo vredno, da se je poudarjalo pravična delitev dela, ki bo vplivala na končno oceno, saj je prišlo do velike tekmovalnosti in grebatorstva, kar pa je v veliki meri vplivalo na vzdušje med delom in medsebojne odnose.

Kljub temu pa sem bila vesela, da sem lahko izkusila tovrstno delo, saj smo ga do letos obravnavali samo teoretično. V praksi sem videla, da delo poteka popolnoma drugače. Da treba načrtovati, razmišljati, iskati nove poti, pregledati veliko literature, organizirati delo, imeti veliko potrpljenja, ... Vesela sem, da smo imeli priložnost spoznati in izvesti projektno učno delo.

Študent G

So nove izkušnje, ki jih med celotnim šolanjem do zdaj še nisem dobila. Naučila sem se dela v paru, ter predvsem da z reševanjem enega problema naletimo še na mnogo drugih, kar nam problem poglobi, hkrati pa poglobi tudi razumevanje določene teme.



Vse pridobljene izkušnje so pozitivne, saj mi je vseč praktično samostojno delo. Navodila in okviri v katerih smo delali pa so bili korektno postavljeni, tako da smo vedno vedeli pri čem smo.

Projektno delo bi lahko še izboljšali, če bi bil tudi del prvega semstra namenjen praktičnemu delu in bi tako pridobili več časa za samo izvedbo projekta.

Študent H

Najprej mi misel na projektno učno delo ni bila najbolj vseč. Ob tem sem si predstavljala samo ogromno dela in pa predvsem si nisem predstavljala, kako se tega sploh lotiti. Sedaj pa moram povedati, da je moje mnenje glede projektnega učnega dela povsem drugačno. Všeč mi je, ko smo poskušale različne metode dela, različne eksperimentalne postopke in nato same določile, kateri nam najbolj ustreza.

Menim tudi, da s projektnim učnim delom ostane bistveno več znanja v učenčevih glavah, saj sami raziskujejo in odkrivajo.

V šoli bom vsekakor uporabljala to metodo dela in skušala pri učencih razvijati to kar sem dosegla tudi pri sebi - da se da vsaka stvar izpeljati, če se je le lotiš pravilno. In da je vsak sposoben raziskovanja, le lotiti se ga moraš. Na ta način pri učencih tudi razvijaš ustvarjalnost in njegovo pozitivno samopodobo

Študent I

Projektno učno delo, kot oblika metode, se mi zdi primerno uporabljati v OŠ. Predvsem pri naravoslovnih vsebinah ki imajo tako bogate tematike in se tema lahko črpa iz povsem vsakdanjih primerov. Projektno učno delo, ki bi ga učenci delali se mi zdi iz edukativnega smisla gledano zelo koristno, saj se učenci pri delu ne le naučijo tehnike eksperimentiranja ampak tudi medsebojnega sodelovanja in spoštovanja. In po končanem projektnem učnem delu ne odnesejo samo teorijo oz. podatke, ampak tudi lepo izkušnjo o timskem delu. Seveda pa lahko ta projekt traja kar celo leto zato je lahko včasih obremenjujoče tako za učitelja kot tudi za učenca. Lepo bi bilo če sta obe strani zainteresirani in se najde neka vmesna pot, ki jedobra tako za učitelja kot tudi koristna za učenca.

Študent J

Na začetku sem bila glede projektnega dela malce skeptična. Sošolk namreč na začetku še nisem poznala in me je bilo kar malce strah, kako bom delala z nekom, ki ga ne poznam dobro. Tudi sicer nisme ravno timski tip in stvari raje delam sama. Tako da je to prjektno delo bilo zame izziv. Po končanem delu pa lahko rečem, da sem zelo zadovoljna. Z Nino in Vesno smo se dobro ujele in stvari so nam šle dobro od rok. Naletete smo tudi na



težave, ki pa smo jih bolj ali manj uspešno rešile. Ugotovila sem, da moram imeti več zaupanja v ljudi, da tudi drugi dobro delajo. Spoznala sem, da so za timsko delo potrebna številna vsklajevanja in dobra komunikacija, kar je nam zelo dobro uspevalo.

Pri projektnem delu mi je bilo všeč, da smo si naslov izbrali sami in ni bil vnaprej določen, kot je pri večini seminarskih nalog. Kar pa je bil po eni strani problem, saj je vsaka imela svoje predloge in na koncu smo se pač za enega morale odločiti. Sledilo je iskanje in branje literature, kar nam je vzelo kar precej časa. Pri tem je pomembno, da znamo razlikovati med pomembnimi in manj pomembnimi podatki.

Sprva smo imele naše projektno delo zelo široko zastavljeno (več metod, veliko vzorcev), vendar smo med samim potekom stvari nekoliko spremenile in prilagodile zaradi časovne omejitve. Mislim, da je bolj pomembno to, da naredimo manj in to naredimo dobro, kot pa da naredimo veliko in površno.

Spoznala sem tudi to, da ni potrebno, da se določene metode držimo kot pijanec plota, ampak jo lahko nekoliko spremenimo. tudi me smo metodo za določanje maščob v mleku modificirale in rezultati so bili še vedno zelo dobri.

Kar pa se mi zdi najpomembnejše pa je to, da bo znanje, ki smo si ga pridobile tekom izvajanja projektnega dela, v naših glavah ostalo zelo dolgo.

Če nakratko povzamem. Z metodo projektnega učnega dela se učimo timskega dela in razvijamo sposobnosti sodelovalnega učenja in dobrega komuniciranja. Poleg tega se urimo v reševanju problemov in iskanju rešitev. Znanje, ki ga s tem pridobimo, pa je dolgotrajnejše.

Iz refleksij študentk lahko povzamemo, da so se v večini naučile povezati teoretično znanje, ki so ga pridobile v prvem delu predmeta, s praktično izkušnjo izvedbe projektnega dela in lahko pričakujemo, da bodo to metodo znale uspešno implementirati v lastni šolski praksi.

ZAKLJUČEK

Pri spremljanju izvedbe projektnega učnega dela s skupino bodočih učiteljev kemije in vezav v osnovnih šolah smo pridobili veliko raziskovalnih podatkov, ki so že bili delno analizirani in so predstavljeni v pričujočem poročilu.

Študentje 4. letnika smeri kemija z vezavami Pedagoške fakultete UL so se v okviru opravljanih vaj in seminarja pri predmetih Demonstracijski eksperimenti II in Metodologija kemijskega izobraževanja II prvič sistematično srečali s projektnim učnim delom, tako iz vidika njegovega poglobljenega metodološkega razumevanja, kakor tudi lastne izkušnje s projektnim delom.



Analiza rezultatov je razkrila, da so študentje med seboj zelo različni glede kritičnosti samoocenitve svojih spretnosti in sposobnosti ter napredka, vseeno pa lahko razberemo, da jih večina ocenjuje, da so napredovali predvsem pri vestnosti držanja zastavljenega načrta dela, iskanju uporabne vrednosti eksperimentalnih rezultatov, pri sposobnosti upoštevanja različnih pogledov na problem, pri sposobnosti uporabe baze podatkov Cobiss, skrbnem beleženju virov informacij in pri javnem nastopanju. Tudi v refleksijah po opravljenem projektnem delu so študentje v glavnem izrazili mnenje o koristnosti pridobljene izkušnje. Različnost interesov študentov se je zrcalila tudi v njihovih izdelkih, nekateri študentje so izrazito strmeli k odličnosti vseh svojih aktivnosti, drugi so iskali lažjo pot k opravljenim obveznostim. Vseeno menim, da smo lahko zadovoljni z celokupnim napredkom študentov, kar se kaže tudi preko povprečne ocena opravljenega dela in izdelkov študentov pdb (9).

LITERATURNI VIRI

1. Barke H. D., Harsch G. (2001). Kemijska didaktika danes: učni procesi v teoriji in praksi (naslov izvirnika Chemiedidaktik Heute: Lernprozesse in Theorie und Praxis). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
2. Berlec, P. (2004). Izolacija učinkovin iz šentjanževke (*Hypericum perforatum* L.): Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
3. Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26 (3&4), 369-398.
4. Buck Institute of Education (2007). Project Based Learning Handbook . http://www.bie.org/index.php/site/PBL/pbl_handbook/ [On-line 26. julij 2009].
5. Buck Institute of Education (2009). Homepage available at: <http://www.bie.org/> [On-line 26. julij 2009].
6. Ferk Savec, V. (2010a). Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin-gradivo za učitelje. Maribor: Univerza v Mariboru fakulteta za naravoslovje in matematiku (v pripravi za tisk).
7. Ferk Savec, V. (2010b). Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin-gradivo za učence in dijake. Maribor: Univerza v Mariboru fakulteta za naravoslovje in matematiku (v pripravi za tisk).
8. Ferk Savec, V. (2010c). Projektno delo pri učenju kemijskih vsebin. V: Vodnik po učnem načrtu za kemijo. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo (v pripravi za tisk).
9. Gradišnik, M. (2002). Projektno učno delo pri pouku fizike v osnovni šoli: diplomsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta Maribor.
10. Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. V: Teachers college record (New York), vol. XIX, no. 4, September 1918, 319-35.



-
11. Novak, H. (1990). Projektno učno delo. Ljubljana: DZS.
12. Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning.
Autodesk Foundation PBL.
<http://www.bie.org/index.php/site/resource/item27/> [On-line
26.6.2009].
13. Učni načrt za kemijo v gimnazijah (2008, str. 48).



PRILOGE

Navodila za pripravo poročila o projektu - **Priloga 1**

Sklepna faza projekta

Izdelava poročila o projektnem ucnem delu

Porocilo o opravljenem projektnem ucnem delu zaokrožuje celotno ucno delo, saj vključuje porocanje o vseh stopnjah izvedenega projektnega dela. Porocila so lahko zelo različna glede na izbrani tip projektnega ucnega dela. V vseh primerih pa navodila, kako pisati in oblikovati porocilo, postavimo skupaj z ucenci pred pricetkom dela na projektu. Porocilo je možno pisati sproti ob izvajanju posameznih stopenj ali kot celoto ob koncu opravljenega dela. Prvo je z vidika ucnega procesa bolj smiselno, saj omogoca sprotne povratne informacije in refleksijo o opravljenem delu, kar vodi do višje kvalitete ucnega procesa in posledicno tudi pridobljenega znanja.

V primeru sprotne pisanja porocila ob izvajanju posameznih stopenj, je potrebno v nacrtu izvedbe projektnega dela predvideti casovne mejnike za oddajo "delnih porocil" in cas, v katerem bodo zagotovljene povratne informacije o opravljenem delu s strani ucitelja (in zunanjega strokovnjaka, ce sodeluje v projektu), po dogovoru pa tudi uencev iz drugih projektnih skupin. Na osnovi upoštevanja pridobljenih povratnih informacij ucenci nadaljujejo z delom na projektu, pridobijo dodatne informacije ali pa utemeljijo, zakaj posameznih predlogov ne bodo upoštevali.

Različna porocila pa niso le posledica različnih tipov izvedenega projektnega dela pac pa tudi dejstva, da npr. na različnih raziskovalnih podrocjih veljajo različna pravila za izdelavo porocila o opravljenem delu, vendar vsa ustrezajo nekaterim splošnim nacelom. Na tem mestu je predstavljenih nekaj osnovnih navodil, ki naj tvorijo smernice pri razvijanju ucenceve strokovne naravoslovne pismenosti in jih je mogoce v dogovoru z ucenci dopolniti ter po potrebi uskladiti z zahtevami strokovnih komisij, ce bo projektno ucno delo predstavljeno na kakšnem organiziranem srečanju.

Sestavni deli porocila o projektnem ucnem delu

Ključni elementi (sestavni deli) porocila o projektnem ucnem delu so:

- Naslovnica
- Zahvala
- Povzetek
- Vsebinsko kazalo
- Uvod
- Eksperimentalni del
- Rezultati z razpravo
- Zaključek
- Literatura
- Priloge (po potrebi)

Že ime nakazuje, da je bistven sestavni del **naslovnice** naslov projektnega ucnega dela, ki naj bo kratek in predstavi bistvo projektnega dela, obicajno ga zapišemo centrirano na sredini lista. Na naslovnici prav tako napišemo imena in priimke avtorjev ter mentorja, obicajno v desnem spodnjem kotu, ter znak in ime šole centrirano na zgornjem delu lista. Centrirano v spodnjem delu lista zapišemo tudi kraj in mesec ter leto, v katerem je bilo projektno ucno delo dokončano. Sledi stran z **zahvalo** mentorju, zunanjim sodelujocim in ostalim, ki so kakorkoli pomagali pri izdelavi projektnega dela. V primeru, da so bila za izpeljavo projektnega ucnega dela pridobljena materialna ali financna sredstva, se je potrebno zahvaliti



posameznikom ali institucijam, ki so jih prispevali. V besedilu zahvale ni primerno pretiravati z uporabo laskavih pridevnikov, zahvala naj objektivno opiše prispevek posameznikov oz. institucij, ki se jim zahvaljujemo, potrudimo pa se, da se na tem mestu spomnimo vseh, ki so nam pomagali, saj to ni le stvar lepe olike, temveč je za tiste, ki so nam pomagali, tudi spodbuda za nudenje pomoči v prihodnje.

V **povzetku**, nekateri ga imenujejo tudi izvlecek, na kratko povzamemo bistvo projektnega učnega dela. Vsebuje naj izhodišče dela, navedbo uporabljenih metod, kratek opis bistvenih rezultatov ter zaključkov. Povzetek naj ima med 50 in 200 besed (hitro jih preštejemo npr. z uporabo funkcije Orodja/Štetje besed v programu Word). Angleški povzetek - Abstract - napišemo, ko imamo popolnoma izgotovljeno slovensko verzijo povzetka, ki ji naj angleška različica vsebinsko popolnoma ustreza.

Stran z vsebinskim **kazalom** vsebuje navedbo vseh poglavij in podpoglavij z navedbo št. strani, na kateri se nahajajo.

Uvod je običajno razdeljen na tri dele. V prvem delu je predstavljena aktualnost obravnavane tematike in splošen oris področja, ki je v drugem (osrednjem) delu uvoda podkrepjen s pregledom t.i. teoretičnih izhodišč - pregledom rezultatov dosedanjih raziskav na tem področju in znanih dejstev, ki so osnova za nadaljevanje raziskav; v tretjem delu uvoda pa opišemo odprta vprašanja in v sklepni misli predstavimo bistvo pričakovanih rezultatov projektnega učnega dela.

V **eksperimentalnem delu** poročila opredelimo raziskovalna vprašanja in hipoteze, predstavimo metode in inštrumente, ki smo jih uporabili ter opišemo izvorni postopek dela povzet po literaturi (citiramo!) in poudarimo naše izboljšave. Posebno skrb namenimo temu, da bodo vsi opisi jasni in dovolj natančni, da bodo omogočili neodvisno ponovitev podobnih rezultatov.

Opis **rezultatov** je ključni del raziskovalnega projektnega učnega dela. Predstavimo jih jasno in nedvoumno, brez nepotrebnih ponavljanj. Kadar je možno rezultate predstaviti iz več zornih kotov, je primerno ob zaključku vsake vsebinske celote izdelati sintezo delnih rezultatov z ustrezno interpretacijo. V razpravi oz. diskusiji rezultatov opišemo pomen rezultatov in jih soocimo z drugimi znanimi rezultati iz tega področja. Pomembno je opozoriti na tiste ugotovitve, ki odpirajo nova, še ne raziskana področja.

Zaključek predstavlja bistvene ugotovitve projektnega učnega dela v smiselni povezavi z izhodiščem raziskave in zastavljenimi raziskovalnimi vprašanji oz. hipotezami. V zaključku nakažemo tudi uporabnost rezultatov in možnosti za nadaljnje delo na tem in sorodnih področjih.

V **literaturi** navedemo seznam vse uporabljene literature, ki smo jo uporabili pri nastanku projektnega učnega dela. Pri navajanju literature se držimo pravil za navajanje literature.



Navodila za vodenje laboratorijskega dnevnika – Priloga 2

Laboratorijski dnevnik

Kaj je laboratorijski dnevnik?

Laboratorijski dnevnik je kronološki opis dela v laboratoriju. Običajno je to zvezek, v katerega vpisujemo navodila za izvedbo eksperimenta, ki smo jih našli v literaturi (in jo citiramo!), nato pa natančno opišemo, kako smo eksperiment izvedli, rezultate meritev, vsa opažanja, analizo pridobljenih podatkov, pomisleke, ki se nam med delom porajajo, ipd.

Vodenje laboratorijskega dnevnika

Pri vpisovanju podatkov v laboratorijski dnevnik je pomembno, da so zapisani sproti, natančno in citljivo ter zato omogočajo ponovitev opisanih eksperimentov. Pri vodenju laboratorijskega dnevnika ni primerno, da si podatke sproti pišemo na "majhen listek" z namenom, da jih bomo doma lepo prepisali, saj lahko tak list izgubimo in s tem tudi pridobljene podatke, zato podatke zmeraj neposredno zapisujemo v laboratorijski dnevnik.

Vestno vodenje laboratorijskega dnevnika omogoča prihranek časa, saj bomo prihodnjic natančno vedeli, kje smo pri delu koncali in ne bomo ponavljali istih napak, uspele eksperimente pa bomo po navodilih lahko ponovili. Na naslovnici laboratorijskega dnevnika mora biti zapisan okvirni naslov projektnega dela in ime članov projektne skupine.

Vsak vpis v laboratorijski dnevnik pa mora vsebovati:

- Datum izvedbe eksperimenta;
- Kratek naslov eksperimenta, lahko tudi oznako s šifro;
- Seznam potrebščin in kemikalij;
- Natančen opis poteka eksperimenta;
- Reakcijsko shemo ali skico poteka postopka;
- Skico/fotografijo ali opis aparature za izvedbo eksperimenta;
- Opis opažanj pri izvedbi eksperimenta;
- Nacrt za nadaljevanje dela.



Navodila za pripravo posterske predstavitve – Priloga 3

Poster kot del sklepne faze projekta

Izdelava posterja

Poster je pogosto uporabljen vizualni pripomoček za predstavitev projektnega učnega dela. Pri izdelavi posterja moramo biti pozorni na dva vidika, t.j. vizualnoestetski vidik in vsebinski vidik, ki se medsebojno nadgrajujeta. Vizualno-estetski vidik je ključen pri ustvarjanju prvega vtisa o posterju. Običajna velikost posterja je 120 x 100 cm, posterji pa so lahko pravokotne oblike ali pa poljubne oblike, ki je vsebinsko povezana z vsebino projekta. Z na pogled privlačnim posterjem pritegnemo pozornost, nikakor pa ne smemo pozabiti, da je bistvena odlika posterja vsebina, ki jo predstavljamo. Poskrbeti je potrebno, da je vsebina pregledno predstavljena in nekdo, ki ga poster zanima, z lahkoto najde ključne informacije.

Ključni elementi (sestavni deli), ki naj jih poster vsebuje so:

- Naslov (naj bo kratek in predstavi bistvo projektnega dela);
- Avtorji projektnega dela, mentor/ji, ime šole;
- Kratek povzetek (opis bistva projekta, 50 do 200 besed);
- Definicija izhodišča projekta (nakažemo cilje projekta, raziskovalna vprašanja);
- Metode dela (naštejemo uporabljene metode s kratko razlago);
- Rezultati (bistveni rezultati in opažanja projektnega učnega dela);
- Zaključek (povzamemo bistvene ugotovitve projektnega učnega dela, nakažemo uporabnost rezultatov in možnosti za nadaljnje delo);
- Zahvala (zahvalimo se tistim, ki so nam pomagali in prispevali k nastanku dela).

Pri izdelavi posterja moramo paziti, da v želji predstaviti bogate izkušnje projektnega učnega dela, ne izdelamo prenasčenega posterja, ki je zato nepregleden in ne doseže svojega namena. Na posterju predstavimo le ključne vsebine, ostalo bomo povedali ustno pri predstavitvi posterja. V smislu pregovora, da slika pove več kot tisoč besed, je pri izdelavi posterja zaželeno uporabljati vizualno gradivo npr. shematski prikaz poteka projektnega dela, fotografije, ki ilustrirajo vsebino projekta, grafe za prikaz rezultatov, ipd. Na posterju pa se izognimo daljšim strnjnim besedilom in tekst raje predstavimo v kratkih alinejah.

7.2.6.2.2 Zaželjene in nezaželjene značilnosti posterjev

Za poster je zaželeno, da:	Za poster ni zaželeno, da:
• je vsebinsko pregleden in zracen;	• je prenasčen z besedilom in slikami;
• vsebuje vse ključne elemente;	• je nestrukturiran in nepregleden;



• vsebuje vizualno gradivo	• vsebuje veliko strnjenega teksta;
• je vizualno privlacen;	• je tekst zapisan z premajhnimi crkami;
• je tekst kratek in zapisan v alinejah;	• mu manjka kakšen izmed ključnih elementov;
• je tekst zapisan z ustrezno velikostjo crk (omogoča branje iz razdalje 1,5 m).	• je barvno neusklajen.

Tabela 1: Zaželjene in nezaželjene značilnosti posterjev



Primer poročila o projektnem delu Skupina 1 – Priloga 4

UV SEVANJE IN SONČNE KREME

Študentka A in študentka B

POVZETEK

V najinem projektnem delu sva raziskovali učinkovitost sončnih krem z različnim zaščitnim faktorjem in različnih proizvajalcev. Testirali sva sončne kreme proizvajalcev Vichy, Eucerin, Nivea, La Roche-posay, Afrodita, Sun mix, Australian gold, Avene, Garnier in Sunny Bronze.

Za preverjanje učinkovitosti sva uporabili Vernier-jeve UV senzorje. Sončno kremo sva nanašali na kartončke, ki so bili prevlečeni s živilsko folijo. Pri tem sva morali paziti, da je bila količina nanosa sončne kreme vedno enaka.

Najino projektno delo sva preizkusili tudi v osnovni šoli. V ta namen sva pripravili tudi anketne vprašalnike, delovne liste, zgibanko in power point predstavitev. Kot vzorec sva vzeli dve razreda. V enem so učenci eksperiment izvajali sami, v drugem pa sva eksperiment predstavili demonstracijsko. S tem sva želeli ugotoviti, katera metoda bolje vpliva na motivacijo učencev. Z anketnim vprašalnikom sva preverili predznanje učencev. Učenci so podali tudi svoje mnenje o učni uri.

Projektno delo je primerno za uporabo v šoli, saj je tema zelo aktualna. Celoten eksperiment z razlago je izvedljiv v dveh šolskih urah. Hkrati se tu povežejo vsebine kemije in biologije, kar nam omogoča medpredmetno sodelovanje, katerega v šolah zelo primanjkuje.

ABSTRACT

In our project we studied the effectiveness of sunscreens with different SPF (sun protection factor) from various different manufacturers. We tested the sunscreen manufacturers Vichy, Eucerin, Nivea, La Roche-Posay, Aphrodite, Sun mix, Australian gold, Avena, Garnier and Sunny Bronze.

To check the effectiveness, we used Vernier UV sensors. We greased sunscreens the cards, which were covered with foil. For this we needed to ensure that the quantity of sunscreen was always the same.

We also tested our project in primary school. We also prepared questionnaires, worksheets, a brochure and a Power Point presentation. As a sample we took two classes. In one class, the students conducted the experiment themselves. In the second, we present the demonstration experiment. With this we wanted to determine which method better influence on students' motivation. With questionnaires we examined students' prior knowledge. Students also gave their opinion on the lesson.

The project work is suitable for use in school, because the topic is very topical and up-to-date. The entire experiment with interpretation is feasible in two school hours. At the same time here we have a link between chemistry and biology, allowing us interdisciplinary cooperation, which is clearly not used enough in schools.

UVOD

Dandanes je veliko govora o tanjšanju ozonske plasti in kakšen je negativen vpliv le-tega na živa bitja. Ozonska plast se nahaja v stratosferi in varuje zemljino površje pred preveliko količino UV sevanja. UV žarke delimo na UVA, UVB in UVC. UVC sevanje, ki je najbolj škodljivo, absorbira ozonska plast in ne doseže Zemljinega površja. Ozonska plast absorbira tudi del UVB sevanja, UVA sevanja pa ozonska plast ne absorbira, zato večina doseže površje Zemlje. [3]

UVB sevanje je vzrok za številne probleme s kožo, kot so opekline in številne oblike kožnega raka. UVA sevanje prodre najgloblje in povzroča porjavlost, gube, in nekatere vrste kožnega



raka. Dejstvo je torej, da porjavlost pomeni poškodbo kože. Prav tako pa so znanstveniki zaskrbljeni, da bo povečanje UV sevanja vplivalo na ekosisteme.

Ultravijolično sevanje je najpomembnejši dejavnik tveganja za nastanek kožnega raka. Vsako leto se število obolelih za kožnim rakom povečuje. Pretirano izpostavljanje sončni svetlobi in umetnih virom UV-žarkov (solarijem) sta glavna vzroka kožnega raka. Mednarodna organizacija za raziskave na področju rakavih obolenj (International agency for research on cancer) je junija letos UV-žarke uvrstila v skupino z največjo stopnjo kancerogenosti. [5] Farmacevtske industrije ponujajo številne izdelke, za katere trdijo, da nas ščitijo pred UV žarki. Najbolj pogoste so sončne kreme. Zaščitni faktor sončne kreme (SPF) nam pove, koliko časa smo lahko na soncu preden dobimo opekline. Na primer, zaščitni faktor 8 pomeni, da smo lahko na soncu 8-krat dlje kot bi bili brez zaščite, preden nas opeče. Produkti imajo zaščitne faktorje v rangu od 0 do 50 ali več. Ampak ali je zaščitni faktor 50 res dvakrat bolj učinkovit kot zaščitni faktor 25?

Sončno sevanje sestavlja ultravijolično, vidno in infrardeče sevanje.

Ultravijolične žarke delimo na:

- **kratkovalovne UVC žarke**, katerih valovna dolžina je 100-280 nm. Ti se popolnoma vpijejo že v zgornjem delu ozračja in nas ne dosežejo.
- **srednjevalovne UVB žarke**, katerih valovna dolžina je 280-315 nm. Ti se večinoma vpijejo v višjih plasteh ozračja in manjši del doseže tla. Ta del UV žarkov nam je najbolj nevaren.
- **dolgovalovne UVA žarke**, katerih valovna dolžina je 315-400 nm. Ti žarki so nam povzročijo porjavlost kože.

Na moč UV žarkov pri tleh bistveno vpliva oblačnost, pa tudi debelina zaščitnega ozonskega plašča. Pri UV sončnem sevanju je neposrednega sevanja približno toliko kot razpršenega. Dobro odbija od snega, zato se v gorah lahko prejeta doza UV sončnega sevanja skoraj podvoji.

V zadnjem desetletju v različnih medijih objavljajo poleg vremenskih napovedi tudi napoved UV indeksa, ki obvešča o najvišji dnevni intenziteti UV sevanja, ki doseže zemeljsko površje v določenem kraju ob poldne in s tem omogočajo oblikovanje stopenjskih zaščitnih ukrepov prebivalstva.

UV indeks je mednarodno sprejeta in enotna mera za moč ultravijoličnega sevanja. UV indeks povezuje energijski tok UV sončnega sevanja z občutljivostjo kože. Pri določanju UV indeksa so upoštevali povprečno občutljivost bele kože. [2]

Dnevni UV indeks izračunavajo na osnovi podatkov o debelini ozonske plasti in stopnji oblačnosti nad določeni področjem, zato se celo vrednosti bližnjih krajev lahko razlikujejo. [1] Za naše potrebe UV indeks dnevno računa Nemška meteorološka služba DWD (Deutscher Wetterdienst) v Offenbachu.

Stopnje UV indeksov:

- **UV indeks 10 in več**

Ekstremna izpostavljenost. Med 10. in 16. uro se umaknemo pred sončnimi žarki, če se zadržujemo na soncu uporabimo vsa zaščitna sredstva. Normalno občutljiva koža brez zaščite pordi prej kot v pol ure, občutljiva pa prej kot v četrt ure.

- **UV indeks med 7 in 9**

Izpostavljenost je velika. Zaščitimo se s sončnimi očali, pokrivalom, zaščitno kremo za sončenje s faktorjem vsaj 15, obleka naj bo iz dovolj goste tkanine, da ne bo prepuščala sončnih



žarkov. Med 11. in 15. uro se ne sončimo, občutljivi ljudje med 10. in 16. uro. Normalno občutljiva koža brez zaščite pordi v 40 min, občutljiva v 20 minutah.

- **UV indeks 5 in 6**

Srednja izpostavljenost, priporočljiva je uporaba kape, sončnih očal, zaščitne kreme, obleka, ki varuje kožo pred sončnimi žarki, sredi dneva se ne sončimo. Normalno občutljiva koža pordi v eni uri, občutljiva v pol ure.

- **UV indeks 3 in 4**

Izpostavljenost je nizka, zaščita je priporočljiva za ljudi z občutljivo kožo in otroke.

- **UV indeks 0, 1 in 2**

Izpostavljenost je minimalna. [2]

Eden izmed koristnih dopolnilnih načinov ugotavljanja izpostavljenosti UV sevanju je opazovanje lastne sence, če ni preveč oblačno, da jo je mogoče videti. Pravilo sence pravi: Poišči senco, kadar senca tvojega telesa postane krajša od dolžine telesa. [1]

Ultravijolično sevanje je najpomembnejši dejavnik tveganja za nastanek kožnega raka. »Vsak peti prebivalec Severne Amerike in vsak drugi prebivalec Avstralije oboli za eno od oblik kožnega raka. V Evropi je število na novo odkritih bolnikov vsako leto večje za pet od sedem odstotkov, tudi v Sloveniji, » je povedala mag. Metka Adamič, dr. med., spec. dermatovenerologije iz Dermatološkega centra Parmova v Ljubljani. [5]

Poznamo tri oblike kožnega raka: bazalno celični in ploščato celični karcinom ter maligni melanom, ki je najnevarnejši.

Bazalno celični karcinom je oblika kožnega raka, ki je najpogostejši pri svetlopoltih ljudeh. Le redko se pojavi pri ljudeh črnske rase. Tumor se običajno pojavi kot majhna mesnata bula na glavi, vratu ali rokah, vendar se lahko razvije tudi na drugih delih telesa. Ti tumorji rastejo počasi in se zelo redko razširijo na druge dele telesa.

Ploščato celični karcinom je po pojavnosti med kožnimi raki na drugem mestu in je najpogostejši pri svetlopoltih ljudeh. Običajno se pojavi kot rdeča, luskasta bula na obrazu, ušesu, ustnicah ali v ustih. Lahko se močno poveča in razširi tudi na druge dele telesa. Če bazalno celični in ploščato celični karcinom odkrijemo in zdravimo v zgodnjem stadiju, je stopnja ozdravitve približno 95-odstotna.

Melanom je vrsta kožnega raka, ki se pojavlja v celicah, ki dajejo koži porjavlost (melanocite). To je najbolj nevarna oblika kožnega raka, bolj kot sta bazalno celični in ploščato celični karcinom, saj se lahko prek limfnega sistema ali krvnega obtoka razširi na druge dele telesa. Melanom je glavni razlog smrti, povezane s kožnim rakom. [4]

Kaj nas ščiti pred UV sončnimi žarki:

- nošenje kakovostnih sončnih očal, ki oči varujejo pred sončnimi žarki tudi od strani,
- obleka, ki ne prepušča sončnih žarkov,
- senca,
- krema za sončenje z visokim zaščitnim faktorjem,
- pokrivala s širokimi kraji, ki pred soncem ščitijo celotno glavo in vrat,
- soncu se izogibamo med 11. in 15. uro, občutljivi ljudje pa med 10. in 16. uro. [2]

Iz projektnega dela pričakujemo, da se bova veliko novega naučile o izbrani temi. Hkrati pa upava, da bova delček svojega znanja in tudi tistega znanja, ki ga bova pridobile s projektom, podale tudi učencem in jih bolje seznanile z nevarnostjo UV sevanja.

Upava, da nama bo uspelo najino delo objaviti tudi v kakšni reviji. S tem bi tudi najino delo pripomoglo k boljši ozaveščenosti med ljudmi.



EKSPERIMENTALNI DEL

TESTIRANJE SONČNIH KREM

Opis poteka eksperimenta:

- Sestava aparature.
- Priprava kartončkov – na njem so 2x2 cm veliki kvadrati, vse skupaj je pokrito s folijo.
- Na vsak kvadratok sva natehtali 8 mg sončne kreme
- Na kartonček sva dali sončno kremo, počakali 3 minute. Kremo sva nato razmazali s spatulo.
- Nato sva izmerili, koliko UV svetlobe prepušča določena krema.
- Vsaki kremi sva izmerili UVB prepuščeno svetlobo.
- Izmerili sva tudi, koliko sevanja prepušča folija.



Slika1: Postavitev aparature UV

1. raziskovalna hipoteza: Sončne kreme nimajo takšnega zaščitnega faktorja kot piše na etiketi.

Žal pa pri našem eksperimentu nisva uspeli preveriti ali zaščitni faktor na sončnih kremah res drži. Zaščitni faktor sončne kreme nam namreč pove, koliko časa smo lahko na soncu preden nas opeče. Za preverjanje le-tega pa bi potrebovali drugo metodo, drug eksperiment.

2. raziskovalna hipoteza: Zaščitni faktor 50 ni dvakrat bolj učinkovit kot faktor 25.

Z izvajanjem eksperimenta sva ugotovili, da se sončna krema z zaščitnim faktorjem 50 po količini prepuščenega UV sevanja ne razlikuje bistveno od sončne kreme z zaščitnim faktorjem 25.

IZVEDBA UČNE URE V OŠ

1. raziskovalna hipoteza: Ozaveščenost o nevarnosti UV sevanja in potrebnosti ustrezne zaščite med učenci in dijaki ni zadostna.



Da bi preverili to hipotezo sva pripravili anketo (priloga 1). Učenci so anketo rešili pred izvedbo učne ure. Z analizo anket sva najino hipotezo potrdili. Znanje učencev namreč v splošnem ni zadostno.

Učne ure sva izvedli na OŠ Josipa Premrlja Bled pri prof. Tini Burja. V ponedeljek, 12. 4. 2010, sva v razredu izvedli eksperimentalno delo, v ponedeljek 19. 4. 2010, pa sva v razredu izvedli demonstracijo eksperimenta. Obe metodi, sva izvajali v osmem razredu.

Eksperimentalni del

Celotna izvedba (eksperimentalno delo in PPT predstavitev) traja dve šolski uri.

1. Prva ura:

- Predhodno sestaviva aparaturo.
- Učencem sva povedali navodila ter natančen potek celotnih dveh šolskih ur.
- Učence sva razdelili v štiri skupine po šest učencev.
- Dve skupini sta brali zgibanko in odgovarjali na vprašanja, ki so se nanašala na zgibanko, drugi dve skupini pa sta samostojno izvajali eksperiment z najino pomočjo. Po končanem eksperimentu so rešili delovni list, ki se je nanašal na eksperiment.
- Po 20 minutah so se skupine zamenjale. Tisti dve skupini, ki sta izvajali eksperiment sta odšli brat zgibanko in obratno.

2. Druga ura:

- PPT predstavitev o UV sevanju in diskusija z učenci.
- Učenci so si zapisali končne ugotovitve.
- Učenci so izpolnili še vprašalnik o učni uri.

Natančen opis za samostojno izvajanje eksperimenta:

- Eksperiment sta izvajali dve skupini hkrati. Ena skupina je testirala sončne kreme znamke Vichy (zaščitni faktor 10, 20, 30 in 50+), druga skupina pa sončne kreme znamke Eucerin (zaščitni faktor 20, 30 in 50+).
- Učenci so si v skupini razdelili naloge. En učenec v skupini je bil za računalnikom, dva učenca sta nanašala na kartončke sončne kreme, en učenec je beležil rezultate, drugi pa je meril prepustnost UV svetlobe. Učenec, ki je delal z UV svetlobo je moral obvezno imeti zaščitna očala in rokavice.
- Najprej smo izmerili prepustnost UV svetlobe živilske folije (kontrola).
- Na vsak kartonček so nato dali tri kapljice sončne kreme istega zaščitnega faktorja (ena kapljica sončne kreme na en kvadratega). Paziti so morali, da so bile kapljice sončne kreme približno enako velike. Kapljico so enakomerno razmazali s spatulo po kvadratu. Sledila je meritev prepustnosti UV svetlobe.
- Enak postopek so naredili še z drugima dvema kapljicama in ostalimi kremami.
- Vsako sončno kremo so torej merili 3x po 30 sekund.
- Rezultate so si učenci sproti vpisovali na delovni list.
- Zaradi časovne stiske nam ni uspelo izmeriti prepustnost UV svetlobe oblačil in očal.
- Skupine so se nato zamenjale. Skupini, ki sta brali zgibanko sta prišli izvajati eksperiment in obratno.
- Drugi dve skupini sta izvajali eksperiment na enak način kot prvi dve skupini, le da smo tu zaradi časovne stiske vsako sončno kremo merili 2x po 10 sekund.
- Na koncu sva učencem dali še nekaj minut časa, da so dokončali delovne liste.
- Vse delovne liste sva učencem na koncu pobrali.



Demonstracija eksperimenta

Celotna izvedba (demonstracija eksperimenta in PPT predstavitev) traja dve šolski uri.

1. Prva ura:

- Učencem sva povedali uvodna navodila in razdelili delovne liste.
- Izvedeva poskus, učenci pa si beležijo rezultate.
- Učenci so napisali zaključke.
- Učenci so brali zgibanko in odgovarjali na vprašanja.

2. Druga ura:

- PPT predstavitev z diskusijo.
- Učenci so napisali končne ugotovitve.
- Učenci so izpolnili še vprašalnik o učni uri.

Natančen opis demonstracije eksperimenta:

- Aparatura je bila predhodno sestavljena.
- Testirali smo sončne kreme znamke Vichy (zaščitni faktor 10, 20, 30 in 50+).
- Učencem sva razdelile delovne liste, da so sledili demonstraciji. Rezultate so si sproti vpisovali v delovni list. Da so učenci eksperimentu lažje sledili, sva rezultate eksperimenta pisali na tablo.
- Najprej smo izmerili prepustnost UV svetlobe živilske folije (kontrola).
- Na vsak kartonček sva dali tri kapljice sončne kreme istega zaščitnega faktorja (ena kapljica sončne kreme na en kvadratega). Paziti sva morali, da so bile kapljice sončne kreme približno enako velike. Kapljico sva enakomerno razmazali s spatulo po kvadratu. Sledila je meritev prepustnosti UV svetlobe.
- Enak postopek sva naredili še z drugima dvema kapljicama in ostalimi kremami.
- Vsako sončno kremo so torej merili 3x po 30 sekund.
- Nato smo še izmerili prepustnost UV svetlobe pri sončnih očalih, laboratorijskih očalih, laboratorijski obleki in kapi za plavanje.
- Nato so učenci imeli nekaj časa, da so dokončali delovni list.
- Sledilo je branje zgibanke in odgovarjanje na vprašanja, ki so se nanašala na zgibanko.
- Vse delovne liste sva učencem na koncu ure pobrali.

REZULTATI Z RAZPRAVO

Testiranje sončnih krem

Nekatere meritve so bile tudi do trikrat večje od povprečja ostalih meritev, zato teh meritev nisva upoštevali pri računanju povprečja.

Pri nekaterih kremah sva naleteli na težavo, kako razmazati kremo čim bolj enakomerno. Še posebej težko je bilo pri oljih, zato sva se na koncu odločili, da se pri testiranju osredotočiva predvsem na sončne kreme in losjone. Na začetku sva merili tako količino prepuščene UVA kot UVB svetlobe, vendar sva se nato zaradi pomanjkanja časa osredotočili le na UVB sevanje, saj je le-ta človeku nevarnejši in je zaščita pred njim zelo pomembna.

Rezultati testiranja sončnih krem

Proizvajalec sončne kreme	SPF	prepuščeno UVA sevanje (%)	prepuščeno UVB sevanje (%)
La Roche posay	20	16,0	6,6
	30	2,4	3,3



	50+	2,3	3,4
Afrodita	6	23,7	19,0
	15	17,0	3,8
	20	8,2	3,8
	25	3,9	3,8
	30	2,3	3,8
Eucerin	20	/	5,0
	25	/	5,6
	30	/	5,1
	50+	/	4,9
	50+ kids	/	5,2
Sun mix	6	/	8,7
	8	/	27,1
	15	/	4,8
	20	/	5,6
Vichy	10		4,2
	20		2,9
	30	/	2,8
	50+	/	4,6
Garnier	50+	/	4,9
Avene	50+	/	5,2
Australian gold	15	/	5,7
Sunny bronze	15	/	4,8
Nivea	2d	/	17,8
	2	/	12,6
	15-spray	/	2,8
	15-losjon	/	2,8
	20-losjon	/	2,8
	30-losjon	/	2,9
	30-krema	/	2,8

Analiza sončnih krem nam pokaže, da se kreme med sabo ne razlikujejo bistveno po prepuščanju UV sevanja. Izstopajo le sončne kreme Afrodita (zaščitni faktor 6), Sun mix (zaščitni faktor 8) in Nivea (zaščitni faktor 2). Te kreme prepuščajo največ UV sevanja. Najmanj UV sevanja pa so prepustile sončne kreme Nivea (zaščitni faktor 15 do 30) in Vichy (zaščitni faktor 20 in 30).

Izvedba učne ure v OŠ

V raziskavo sva vključili 25 vprašanj oz. trditev, s katerimi sva preverjali znanje učencev. Sledilo je 22 trditev, s katerimi sva preverili odnos učencev do obravnavane teme.

V raziskavo sva vključili 42 učencev, dveh osmih razredov OŠ Bled. Pri primerjavi glede na sončenje pa je učencev 41, saj eden na to vprašanje ni odgovoril.

Po analizi rezultatov sva ugotovili, da je na vprašanja pravilno odgovorilo le 35, 05% učencev, ostali so na vprašanja odgovorili napačno. To je le tretjina učencev, zato sva zaključili, da njihovo znanje ni zadostno.

Natančnejša analiza po posameznih vprašanjih in primerjava znanja učencev, odnosa učencev do izbrane teme in mnenja o učni uri glede na spol, sončenje in metodologijo učne ure se nahaja v spodnjih tabelah.

Ankete sva analizirali z neparametričnim testom.

**Primerjava znanja učencev glede na spol**

N	Vprašanje oz. trditev	Fantje		Dekleta		Sig.		
		P	N	P	N	χ^2	df	p
1	Naštej 3 stvari, s katerimi se lahko zaščitimo pred UV žarki?	12	12	15	3			
2	Katere vrste UV sevanj poznamo?	0	24	0	18			
3	Naštej 4 negativne učinke, ki jih povzroča UV sevanje?	0	24	2	16			
4	Kaj je UV indeks?	5	19	4	14	0,012	1	0,914*
5	Kaj nam pove zaščitni faktor sončne kreme?	2	22	1	17	0,123	1	0,726*
6	Kakšna je formula ozona?	7	17	4	14	0,259	1	0,611*
7	Ozonska plast:	12	12	13	5	2,108	1	0,147
8	Obkroži katero UV sevanje ne doseže površja Zemlja?	4	20	4	14	0,204	1	0,651*
8a	Zakaj?	0	24	2	16			
9	Katera oblika UV sevanja je človeku najbolj nevarna?	8	16	3	15	1,530	1	0,216*
10	Šola organizira športni dan na Triglav. Zunaj je lep sončen dan. Kakšna je takrat jakost UV sevanja v gorah v primerjavi z UV sevanjem v nižinskih predelih?	10	14	7	11	0,033	1	0,856*
11	Kaj vpliva na tanjšanje ozonske plasti?	0	24	1	17	1,727	1	0,189*
12	Katero sevanje je najbolj nevarno? Pomagaj si s priloženo sliko.	8	16	4	14	0,622	1	0,430
13a	Jakost UV sevanja je v gorah večja kot v nižinah.	20	4	10	8	3,889	1	0,049
13b	Ozonska plast se tanjša zaradi povečane količine CO ₂ v ozračju.	4	20	2	16	0,265	1	0,607*
13c	Porjavelost pomeni, da je koža zdrava.	14	10	11	7	0,33	1	0,856
13d	UVA sevanje je za človeka bolj nevarno kot UVC sevanje.	9	15	2	16	3,990	1	0,046*
13e	Melanin v koži nas varuje pred škodljivimi učinki UV sevanja.	9	15	5	13	0,438	1	0,508
13f	Pogosto sončenje v solarijih pozitivno vpliva na zdravje.	18	6	16	2	1,351	1	0,245*
13g	Ko smo izpostavljeni sončni svetlobi se v našem telesu tvori vitamin D.	9	15	3	15	2,188	1	0,139
13h	Povečano UV sevanje deluje samo na človeka, na druge organizme nima učinka.	18	6	12	6	0,350	1	0,554
13i	Pri pretiranem sončenju obstaja možnost, da zbolimo za kožnim rakom.	17	7	18	0	8,873	1	0,003*
13j	Ozonska luknja je največja nad Evropo.	13	11	7	11	0,963	1	0,327
13k	Zaščitni faktor 50 je dvakrat bolj učinkovit kot zaščitni faktor 25.	7	17	1	17	4,202	1	0,040*
13l	Povečano UV sevanje je eden od glavnih razlogov za zmanjševanje	10	14	5	13	0,864	1	0,353



N	Vprašanje oz. trditev	Fantje		Dekleta		Sig.		
		P	N	P	N	χ^2	df	p
	življenjske pestrosti.							

Opomba: P-pravilen odgovor, N-nepravilen odgovor; Sig.- χ^2 - test; *-Likelihood ratio (SPSS)
 Za pravilno rešitev vsa pri vprašanjih št. 1, 2 in 3 upoštevali kot pravilen odgovor le, če so učenci našli zahtevano število možnosti.

Pri vprašanju št. 1 je sedem fantov napisalo dve vrsti zaščite pred soncem, dva fanta en odgovor, trije pa na vprašanje niso odgovorili. Pri dekletih sta dve dekleti napisali dve vrsti zaščite, ena pa je napisala le eno vrsto zaščite.

Med najpogostejše odgovore spada sončna krema, pokrivala in oblačila, zadrževanje v senci, očala.

Pri vprašanju št. 2 so tri dekleta našla dve pravilna odgovora in tri učenke en pravilen odgovor, ostale učenke niso našle pravih odgovorov. Med fanti so trije našli dve pravilna odgovora, ostali pa pravih odgovorov niso našli.

Med napačnimi odgovori se pojavljajo sonce, sončni žarki in infrardeči žarki.

Pri tretjem vprašanju je ena izmed deklet podala tri pravilne možnosti, osem jih je našlo dve pravilne možnosti in pet jih je našlo eno pravilno možnost. Med fanti jih je pet našlo tri pravilne možnosti, osem jih je našlo dve pravilne možnosti, pet jih je našlo eno pravilno možnost, šest pa jih na vprašanje ni odgovorilo.

Med najpogostejše odgovore pri tem vprašanju spadajo kožni rak, opekline in gube.

Do statistično pomembnih razlik med fanti in dekleti pride pri vprašanjih 13a, 13d, 13i in 13k. Največja razlika je 13i, kjer so vsa dekleta na vprašanje odgovorila pravilno.

Primerjava znanja učencev glede na sončenje

N	Vprašanje oz. trditev	Se ne sončim		Sončim se občasno ali pogosto		Sig.		
		P	N	P	N	χ^2	df	p
1	Naštej 3 stvari, s katerimi se lahko zaščitimo pred UV žarki?	9	3	18	11			
2	Katere vrste UV sevanj poznamo?	0	12	0	29			
3	Naštej 4 negativne učinke, ki jih povzroča UV sevanje?	1	11	1	28			
4	Kaj je UV indeks?	2	10	6	23	0,090	1	0,765*
5	Kaj nam pove zaščitni faktor sončne kreme?	1	11	2	27	0,025	1	0,874*
6	Kakšna je formula ozona?	4	8	7	22	0,356	1	0,550*
7	Ozonska plast:	6	6	18	11	0,505	1	0,477*
8	Obkroži katero UV sevanje ne doseže površja Zemlja?	4	8	4	25	1,927	1	0,165*
8a	Zakaj?	0	12	2	27			
9	Katera oblika UV sevanja je človeku najbolj nevarna?	4	8	7	22	0,356	1	0,550*
10	Šola organizira športni dan na Triglav. Zunaj je lep sončen dan. Kakšna je takrat jakost UV sevanja v gorah v primerjavi z UV sevanjem v nižinskih	3	9	15	14	1,848	1	0,160*



N	Vprašanje oz. trditev	Se ne sončim		Sončim se občasno ali pogosto		Sig.		
		P	N	P	N	χ^2	df	p
1	Naštej 3 stvari, s katerimi se lahko zaščitimo pred UV žarki?	9	3	18	11			
2	Katere vrste UV sevanj poznamo?	0	12	0	29			
3	Naštej 4 negativne učinke, ki jih povzroča UV sevanje?	1	11	1	28			
	predelih?							
11	Kaj vpliva na tanjšanje ozonske plasti?	1	11	0	29	2,518	1	0,113*
12	Katero sevanje je najbolj nevarno? Pomagaj si s priloženo sliko.	4	8	8	21	0,134	1	0,715*
13a	Jakost UV sevanja je v gorah večja kot v nižinah.	10	2	19	10	1,396	1	0,237*
13b	Ozonska plast se tanjša zaradi povečane količine CO ₂ v ozračju.	2	10	4	25	0,055	1	0,815*
13c	Porjavelost pomeni, da je koža zdrava.	8	4	17	12	0,234	1	0,629*
13d	UVA sevanje je za človeka bolj nevarno kot UVC sevanje.	2	10	9	20	0,950	1	0,330*
13e	Melanin v koži nas varuje pred škodljivimi učinki UV sevanja.	3	9	10	19	0,362	1	0,547*
13f	Pogosto sončenje v solarijih pozitivno vpliva na zdravje.	9	3	24	5	0,314	1	0,575*
13g	Ko smo izpostavljeni sončni svetlobi se v našem telesu tvori vitamin D.	6	6	5	24	4,390	1	0,036*
13h	Povečano UV sevanje deluje samo na človeka, na druge organizme nima učinka.	10	2	19	10	1,396	1	0,237*
13i	Pri pretiranem sončenju obstaja možnost, da zbolimo za kožnim rakom.	7	5	27	2	6,622	1	0,010*
13j	Ozonska luknja je največja nad Evropo.	7	5	12	17	0,981	1	0,322
13k	Zaščitni faktor 50 je dvakrat bolj učinkovit kot zaščitni faktor 25.	4	8	3	26	2,911	1	0,088*
13l	Povečano UV sevanje je eden od glavnih razlogov za zmanjševanje življenjske pestrosti.	6	6	8	21	1,846	1	0,174*

Opomba: P-pravilen odgovor, N-nepravilen odgovor; Sig.- χ^2 - test; *-Likelihood ratio (SPSS)

Pri prvem vprašanju jih je, med tistimi, ki se sončijo občasno ali pogosto sedem naštel dve pravilni rešitvi, dve sta naštel eno pravilno rešitev, dve pa na vprašanje nista odgovorila. Med tistimi, ki se ne sončijo sta dve naštel dve pravilni rešitvi in eden eno pravilno rešitev.

Pri drugem vprašanju so med tistimi, ki se sončijo občasno ali pogosto štirje naštel dve pravilni rešitvi, trije eno, dvaindvajset pa jih na vprašanje ni podalo pravih odgovorov.

Pri tretjem vprašanju so med tistimi, ki se sončijo občasno ali pogosto trije naštel tri pravilne možnosti, dvenajst jih je naštel dve pravilni možnosti, devet eno pravilno možnost, štirje pa na vprašanje niso odgovorili. Med tistimi, ki se ne sončijo so štirje podali tri pravilne rešitve, trije dve pravilni rešitvi, dve eno pravilno rešitev, dve pa na vprašanje nista odgovorila.



Do statistično pomembnih razlik pride le pri vprašanjih 13g in 13i. Pri vprašanju 13g je pravilno odgovorilo več tistih, ki se ne sončijo, pri vprašanju 13i pa več tistih, ki se sončijo občasno ali pogosto.

Primerjava odnosa učencev glede na spol

N	spol	fantje			dekleta			Mann-Whitney U preizkus	
		Mean	SD	N	Mean	SD	N	Z	p
	Trditev								
14a	Skrbi me povečanje ozonske luknje.	4,13	1,29 6	24	4,22	1,353	18	-0,438	0,661
14b	Če bi bilo na Zemlji več UV sevanja, bi organizmi bolj trpeli.	4,21	1,06 2	24	4,06	0,873	18	-0,822	0,411
14c	Kadar sem na soncu, vedno uporabljam kreme za sončenje.	2,96	1,51 7	24	4,56	0,511	18	-3,336	0,001
14d	Človek je s svojim delovanjem odgovoren za povečanje UV sevanja v naravi.	4,46	1,06 2	24	4,11	1,079	18	-1,176	0,239
14e	Uporaba krem za sončenje je samo modna muha.	2,25	1,51 1	24	1,33	0,840	18	-2,422	0,015
14f	Rad bi obiskoval/obiskujem solarije.	1,64	0,84 8	22	1,28	0,575	18	-1,397	0,162
14g	Ko ne televiziji govorijo o problemu tanjšanja ozonske plasti, se dolgočasim.	2,71	1,42 9	24	1,94	0,998	18	-1,699	0,089
14h	Pomembno je, da se pred sončenjem zaščitimo s kremo z visokim zaščitnim faktorjem.	3,38	1,40 8	24	4,39	0,916	18	-2,531	0,011
14i	Da bolje porjavim, se mažem s kremo za boljšo porjavitev.	2,35	1,36 9	23	2,83	1,383	18	-1,162	0,245
14j	Pripravljen bi bil prenehati kupovati izdelke, ki povzročajo tanjšanje ozonske plasti.	3,96	1,19 7	24	4,41	0,795	17	-1,135	0,256
14k	Ljudje, ki so močno zagoreli, izgledajo lepo.	1,96	1,36 7	24	2,39	1,145	18	-1,569	0,117
14l	Pomembno je, da se pred UV sevanjem zavaruje človek, za druge organizme pa je vseeno.	2,17	1,33 7	23	1,78	1,060	18	-0,869	0,385
14m	S sončno kremo se mažem samo na morju.	2,55	1,29 9	22	2,22	1,592	18	-1,145	0,252
14n	Zdi se mi pomembno, da se izobražujemo o problematiki tanjšanja ozonske plasti.	3,38	1,40 8	24	4,39	0,778	18	-2,446	0,014



14o	Skrbi me, da se mi bo zaradi sončenja koža hitreje postarala.	2,21	1,25 0	24	3,44	1,338	18	-2,892	0,004
14p	Na močnem soncu vedno oblečem lahka oblačila, ki me dovolj zavarujejo.	3,39	1,37 3	23	4,00	1,225	17	-1,474	0,141
14r	Bojim se, da bi zbolel za kožnim rakom.	2,88	1,54 1	24	4,06	1,305	18	-2,479	0,013
14s	Na močnem soncu vedno nosim pokrivalo.	3,09	1,44 3	23	4,06	1,211	18	-2,214	0,027
14t	Rad bi izvedel, kako na človeka vpliva UV sevanje.	3,50	1,41 4	24	4,29	0,849	17	-1,778	0,075
14u	Uporabljam tudi sončne kreme, ki jim je potekel rok uporabe.	1,73	1,03 2	22	1,33	0,485	18	-0,948	0,343
14v	Pripravljen bi bil plačati, da bi lahko znanstveniki razvili orodja za zmanjšanje ozonske luknje.	3,26	1,35 6	23	3,65	1,222	17	-0,916	0,360
14z	Glede okoljskih problemov se ne obremenjujem.	2,50	1,47 4	24	1,67	1,237	18	-2,068	0,039

Statistično pomembne razlike med fanti in dekleti se pojavijo pri vprašanjih 14c, 14e, 14h, 14n, 14o, 14r in 14s.

Primerjava odnosa učencev glede na sončenje

N	spol	se ne sončim			sončim se občasno ali pogosto			Mann-Whitney U preizkus	
		Mean	SD	N	Mean	SD	N	Z	p
	Trditev								
14a	Skrbi me povečanje ozonske luknje.	4,25	1,055	12	4,17	1,416	29	-0,250	0,803
14b	Če bi bilo na Zemlji več UV sevanja, bi organizmi bolj trpeli.	4,17	0,937	12	4,10	1,012	29	-0,092	0,926
14c	Kadar sem na soncu, vedno uporabljam kreme za sončenje.	2,92	1,621	12	4,03	1,149	29	-2,244	0,025
14d	Človek je s svojim delovanjem odgovoren za povečanje UV sevanja v naravi.	4,33	1,231	12	4,28	1,032	29	-0,333	0,739
14e	Uporaba krem za sončenje je samo modna muha.	2,83	1,850	12	1,48	0,829	29	-2,271	0,023
14f	Rad bi obiskoval/obiskujem solarije.	1,50	0,905	12	1,48	0,700	27	-0,329	0,742
14g	Ko ne televiziji govorijo o problemu tanjšanja ozonske plasti, se dolgočasim.	2,58	1,621	12	2,28	1,192	29	-0,431	0,667
14h	Pomembno je, da se pred sončenjem zaščitimo s kremo	3,00	1,537	12	4,24	0,912	29	-2,531	0,011



	z visokim zaščitnim faktorjem.								
14i	Da bolje porjavim, se mažem s kremo za boljšo porjavitev.	2,09	1,221	11	2,66	1,370	29	-1,170	0,242
14j	Pripravljen bi bil prenehati kupovati izdelke, ki povzročajo tanjšanje ozonske plasti.	4,09	1,221	11	4,17	1,037	29	-0,066	0,947
14k	Ljudje, ki so močno zagoreli, izgledajo lepo.	2,25	1,215	12	2,14	1,329	29	-0,467	0,640
14l	Pomembno je, da se pred UV sevanjem zavaruje človek, za druge organizme pa je vseeno.	2,42	1,564	12	1,82	1,056	28	-1,026	0,305
14m	S sončno kremo se mažem samo na morju.	2,36	1,286	11	2,43	1,526	28	-0,049	0,961
14n	Zdi se mi pomembno, da se izobražujemo o problematiki tanjšanja ozonske plasti.	3,75	1,288	12	3,86	1,302	29	-0,360	0,719
14o	Skrbi me, da se mi bo zaradi sončenja koža hitreje postarala.	2,58	1,379	12	2,86	1,432	29	-0,598	0,550
14p	Na močnem soncu vedno oblečem lahka oblačila, ki me dovolj zavarujejo.	3,75	1,288	12	3,70	1,295	27	-0,079	0,937
14r	Bojim se, da bi zbolel za kožnim rakom.	3,00	1,706	12	3,62	1,425	29	-1,080	0,280
14s	Na močnem soncu vedno nosim pokrivalo.	3,42	1,505	12	3,57	1,425	28	-0,305	0,760
14t	Rad bi izvedel, kako na človeka vpliva UV sevanje.	3,50	1,446	12	4,00	1,186	28	-1,040	0,298
14u	Uporabljam tudi sončne kreme, ki jim je potekel rok uporabe.	2,08	1,165	12	1,33	0,555	27	-2,108	0,035
14v	Pripravljen bi bil plačati, da bi lahko znanstveniki razvili orodja za zmanjšanje ozonske luknje.	3,25	1,288	12	3,52	1,341	27	-0,642	0,521
14z	Glede okoljskih problemov se ne obremenjujem.	2,33	1,435	12	2,03	1,451	29	-0,782	0,434

Statistično pomembne razlike med tistimi, ki se ne sončijo in tistimi, ki se sončijo občasno ali pogosto se pojavijo pri vprašanjih 14e, 14c, 14h in 14u.

Primerjava mnenja učencev glede na spol

N	spol	fantje			dekleta			Mann-Whitney U preizkus	
		Mean	SD	N	Mean	SD	N	Z	p
	Trditve								



1	Učna ura je bila zanimiva.	3,37	0,924	24	4,18	0,809	17	-2,621	0,009
2	O tej temi se želim učiti še več.	2,58	1,316	24	3,41	1,372	17	-1,899	0,058
3	Ta tema se mi zdi pomembna.	3,79	1,062	24	4,41	0,795	17	-1,897	0,058
4	Učna ura mi je bila v veselje.	3,17	0,868	24	3,35	1,115	17	-0,833	0,405
5	Pri učni uri sem užival.	2,92	1,100	24	3,47	1,231	17	-1,665	0,096
6	Z učno uro sem zadovoljen.	3,17	1,007	24	3,88	1,054	17	-2,053	0,040
7	Učna ura je bila dobra.	3,12	1,076	24	3,82	1,131	17	-1,786	0,074
8	Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	3,21	0,977	24	3,53	1,179	17	-1,089	0,276
9	Določene stvari so me vznemirile.	3,08	1,501	24	3,35	1,455	17	-0,520	0,603
10	Med učno uro sem se počutil negotovega.	2,46	1,062	24	2,06	1,249	17	-1,283	0,199
11	Učna ura je bila stresna.	2,17	1,373	24	1,71	1,105	17	-1,056	0,291
12	Pri učni uri me je bilo strah.	1,71	1,459	24	1,29	0,985	17	-0,808	0,419
13	Pri učni uri sem se dolgočasil.	2,09	1,311	23	2,47	1,328	17	-1,003	0,316
14	Ves čas sem sodeloval.	3,13	1,484	24	2,82	1,380	17	-0,777	0,437

Do statistično pomembnih razlik med fanti in dekleti pride pri vprašanjih št. 1 in št. 6

Primerjava mnenja učencev glede na sončenje

N	sončenje	se ne sončim			sončim se občasno ali pogosto			Mann-Whitney U preizkus	
		Mean	SD	N	Mean	SD	N	Z	p
	Trditev								
1	Učna ura je bila zanimiva.	3,50	1,087	12	3,79	0,917	28	-0,699	0,485
2	O tej temi se želim učiti še več.	3,08	1,443	12	2,93	1,359	28	-0,318	0,751
3	Ta tema se mi zdi pomembna.	3,92	0,900	12	4,11	1,066	28	-0,739	0,460
4	Učna ura mi je bila v veselje.	3,33	1,073	12	3,21	0,957	28	-0,216	0,829
5	Pri učni uri sem užival.	3,25	1,215	12	3,11	1,197	28	-0,456	0,648
6	Z učno uro sem zadovoljen.	3,33	1,155	12	3,57	1,034	28	-0,663	0,508
7	Učna ura je bila dobra.	3,67	1,155	12	3,36	1,129	28	-0,968	0,333
8	Pri uri je bilo prijetno in	3,58	0,900	12	3,21	1,134	28	-1,046	0,296



	sproščeno.								
9	Določene stvari so me vznemirile.	2,83	1,528	12	3,43	1,399	28	-1,208	0,227
10	Med učno uro sem se počutil negotovega.	1,92	1,084	12	2,50	1,139	28	-1,475	0,140
11	Učna ura je bila stresna.	2,08	1,443	12	1,96	1,232	28	-0,065	0,948
12	Pri učni uri me je bilo strah.	1,92	1,676	12	1,39	1,100	28	-0,892	0,372
13	Pri učni uri sem se dolgočasil.	2,42	1,505	12	2,22	1,251	27	-0,274	0,784
14	Ves čas sem sodeloval.	3,25	1,545	12	2,82	1,362	28	-0,959	0,337

Med tistimi, ki se ne sončijo in tistimi, ki se sončijo ni statistično pomembnih razlik.

Primerjava mnenja učencev glede na metodologijo učne ure

N	metodologija	eksperiment			demonstracija			Mann-Whitney U preizkus	
		Mean	SD	N	Mean	SD	N	Z	p
	Trditev								
1	Učna ura je bila zanimiva.	3,90	0,768	21	3,50	1,100	20	-1,168	0,243
2	O tej temi se želim učiti še več.	2,81	1,436	21	3,05	1,356	20	-0,575	0,565
3	Ta tema se mi zdi pomembna.	4,05	1,024	21	4,05	0,999	20	-0,028	0,978
4	Učna ura mi je bila v veselje.	3,19	1,078	21	3,30	0,865	20	-0,438	0,661
5	Pri učni uri sem užival.	3,24	1,179	21	3,05	1,191	20	-0,309	0,757
6	Z učno uro sem zadovoljen.	3,67	1,065	21	3,25	1,070	20	-1,019	0,308
7	Učna ura je bila dobra.	3,71	1,102	21	3,10	1,119	20	-1,585	0,113
8	Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	3,43	1,121	21	3,25	1,020	20	-0,427	0,670
9	Določene stvari so me vznemirile.	3,57	1,434	21	2,80	1,436	20	-1,713	0,087
10	Med učno uro sem se počutil negotovega.	2,24	1,136	21	2,35	1,182	20	-0,381	0,703
11	Učna ura je bila stresna.	2,19	1,250	21	1,75	1,293	20	-1,257	0,209
12	Pri učni uri me je bilo strah.	1,62	1,431	21	1,45	1,146	20	-0,398	0,690
13	Pri učni uri sem se dolgočasil.	2,65	1,387	20	1,85	1,137	20	-1,939	0,052



14	Ves čas sem sodeloval.	2,14	1,236	21	3,90	1,021	20	-3,938	<0,001
----	------------------------	------	-------	----	------	-------	----	--------	--------

Do statistično pomembnih razlik je prišlo je pri vprašanju št. 14. To je verjetno zato, ker je bil najin vzorec majhen. Če bi vzorec povečali bi se verjetno pojavile statistično pomembne razlike še pri vprašanjih 1, 2, 6, 7, 9, 11 in 13.

Analiza delovnih listov po izvedeni demonstraciji

	FANTJE			DEKLETA		
	P	N	NO	P	N	NO
8. Skiciraj graf po navodilih učitelja.	0	12	1	0	8	0
9. Analiziraj graf. Opiši njegovo obliko v odvisnosti od spreminjanja intenzitete UVB svetlobe pri različnih zaščitnih faktorjih.	2	3	8	0	4	4
10. Glede na tvoje podatke, ali je sončna krema z zaščitnim faktorjem 50 dvakrat bolj učinkovita kot sončna krema z zaščitnim faktorjem 25? Razloži zakaj da oz. zakaj ne.	5	3	5	3	2	3
11. S katerim zaščitnim faktorjem sončne kreme lahko primerjamo prepuščanje UVB svetlobe pri sončnih očalih? Kaj pa pri obleki?	8	0	5	3	0	5
12. Ali meniš, da so pridobljeni podatki zanesljivi? Kaj bi lahko storili, da bi bili bolj zanesljivi?	8	1	4	1	2	5
13. Katera UV sevanja poznamo?	13	0	0	7	1	0
14. Katero UV sevanje ne doseže Zemljinega površja?	12	0	1	8	0	0
15. Katero UV sevanje je nam najbolj nevarno?	10	3	0	6	2	0
16. Na televiziji so pri vremenski napovedi sporočili, da je UV indeks za tekoči dan 5. Kaj je UV indeks?	10	1	2	8	0	0
17. Kako ravnamo pri takšni vrednosti UV indeksa?	10	0	3	7	1	0
18. Katera je najvišja vrednost UV indeksa?	12	1	0	7	1	0
19. Naštej 5 bistvenih stvari, ki vplivajo na moč UV žarkov?	7	5	1	7	0	1
20. Tvoj prijatelj/prijateljica je obiskala solarij in pridobil/a porjavelo polt. Kaj to pomeni?	12	0	1	8	0	0
21. Na katere spremembe maternih znamenj, ki so lahko znak kožnega raka, moramo biti pozorni?	5	4	4	6	1	1

Opomba: **P** – pravilen odgovor, **N** – nepravilen odgovor, **NO** – ni odgovora

Vseh učencev je bilo 21. Od tega je bilo 13 fantov in 8 deklet. Delovni list enega fanta nismo upoštevali, ker je moral iti od pouka prej in ni reševal celoten delovni list. Končno število učencev je bilo 20.

Iz analiz delovnih listov sva ugotovili, da so pri prvem vprašanju učenci zamenjali osi, na graf niso dodali kontrole ter niso prav postavili vrednosti na osi.



Pri drugem vprašanju jih večina ni znala analizirati graf. Nekateri pa so kljub napačnemu grafu prav ugotovili, da med faktorji ni razlik.

Na tretje vprašanje jih je kar nekaj pravilno odgovorilo, vendar pa niso komentirali svoje odločitve.

Na četrto vprašanje je večina učencev prav odgovorila.

Pri petem vprašanju je kar nekaj učencev odgovorilo pravilno. Za izboljšanje rezultatov so predlagali večje število meritev.

Pri šestem vprašanju je velika večina učencev pravilno odgovorila na vprašanje. Za pravilen odgovor sva upoštevali odgovor UVA, UVB, UVC ali kratkovalovno, srednjevalovno in dolgovalovno UV sevanje. Le en učenec je napisal napačen odgovor, in sicer kratkovalovno UVC, srednjevalovno UVC in dolgovalovno UVC.

Na sedmo vprašanje so vsi učenci pravilno odgovorili. Za pravilen odgovor sva upoštevali UVC ali kratkovalovno UV sevanje.

Tudi na osmo vprašanje je velika večina učencev pravilno odgovorila. Za pravilen odgovor smo upoštevali UVB ali srednjevalovno UV sevanje. Le nekaj učencev je kot odgovor napisalo UVA, UVC ali srednjevalovno UVC.

Na deveto in deseto vprašanje je večina učencev odgovorila pravilno.

Na enajsto vprašanje je večina učencev odgovorila pravilno. Nekateri učenci so namesto 10 in več napisali 16, kar pa ni pravilen odgovor.

Za pravilen odgovor pri dvanajstem vprašanju smo upoštevali, če je bilo naštetih vseh pet bistvenih stvari, ki vplivajo na moč UV žarkov. Če sta bili napisali samo ena ali dve stvari, odgovora nismo šteli kot pravilnega.

Na trinajsto vprašanje so vsi učenci odgovorili pravilno.

Pri štirinajstem vprašanju so nekateri učenci pisali znake zdravih maternih znamenj, kar pa ni bil pravilen odgovor.

Analiza delovnih listov po samostojnem izvajanju eksperimenta

Vseh učencev je bilo 23. Od tega je bilo 13 fantov in 10 deklet.

Analizo sledečih delovnih listov sva razdelili v tri tabele.

Prva tabela so učenci, ki imajo rešene vse delovne liste (delovni list zgibanke in delovni list eksperimentalnega dela). V drugi tabeli so učenci, ki imajo rešen samo delovni list eksperimentalnega dela. V tretji tabeli pa so učenci, ki imajo rešen delovni list zgibanke.

Četrto vprašanje na delovnem listu eksperimentalnega dela učenci niso reševali, saj nam zaradi časovne stiske ni uspelo izvesti.

	FANTJE			DEKLETA		
	P	N	NO	P	N	NO
1. Skiciraj graf po navodilih učitelja.	0	7	0	0	4	0
2. Analiziraj graf. Opisi njegovo obliko v odvisnosti od spreminjanja intenzitete UVB svetlobe pri različnih zaščitnih faktorjih.	1	6	0	4	0	0
3. Glede na tvoje podatke, ali je sončna krema z zaščitnim faktorjem 50 dvakrat bolj učinkovita kot sončna krema z zaščitnim faktorjem 25? Razloži zakaj da oz. zakaj ne.	1	4	2	1	1	2
4. S katerim zaščitnim faktorjem sončne kreme lahko	Nismo delali					



primerjamo prepuščanje UVB svetlobe pri sončnih očalih? Kaj pa pri obleki?						
5. Ali meniš, da so pridobljeni podatki zanesljivi? Kaj bi lahko storili, da bi bili bolj zanesljivi?	0	5	2	2	0	2
6. Katera UV sevanja poznamo?	5	1	1	2	0	2
7. Katero UV sevanje ne doseže Zemljinega površja?	4	3	0	2	0	2
8. Katero UV sevanje je nam najbolj nevarno?	3	4	0	2	0	2
9. Na televiziji so pri vremenski napovedi sporočili, da je UV indeks za tekoči dan 5. Kaj je UV indeks?	6	0	1	4	0	0
10. Kako ravnamo pri takšni vrednosti UV indeksa?	5	1	1	2	0	2
11. Katera je najvišja vrednost UV indeksa?	2	4	1	1	1	2
12. Naštej 5 bistvenih stvari, ki vplivajo na moč UV žarkov?	4	3	0	3	1	0
13. Tvoj prijatelj/prijateljica je obiskala solarij in pridobil/a porjavelo polt. Kaj to pomeni?	3	2	2	2	0	2
14. Na katere spremembe maternih znamenj, ki so lahko znak kožnega raka, moramo biti pozorni?	3	2	2	2	0	2

Opomba: **P** – pravilen odgovor, **N** – nepravilen odgovor, **NO** – ni odgovora

Iz analiz delovnih listov sva ugotovili, da so pri prvem vprašanju učenci zamenjali osi, na graf niso dodali kontrole ter niso prav postavili vrednosti na osi.

Pri drugem vprašanju jih večina ni znala analizirati graf. Kar je posledica tega, da učenci grafa tudi niso znali narisati.

Na tretje vprašanje večina učencev ni znalo odgovoriti. Nekateri učenci pa svoje odločitve niso komentirali.

Na peto vprašanje večina učencev ni odgovorilo.

Pri šestem vprašanju je velika večina učencev pravilno odgovorila na vprašanje. Za pravilen odgovor sva upoštevali odgovor UVA, UVB, UVC ali kratkovalovno, srednjevalovno in dolgovalovno UV sevanje. En učenec pa je napisal, da poznamo UVA, UVC in UVI sevanje.

Pri sedmem vprašanju sva za pravilen odgovor upoštevali UVC ali kratkovalovno UV sevanje. Večina učencev je pravilno odgovorila.

Tudi na osmo vprašanje je velika večina učencev pravilno odgovorila. Za pravilen odgovor smo upoštevali UVB ali srednjevalovno UV sevanje. Le nekaj učencev je kot odgovor napisalo UVA, UVC ali srednjevalovno UVC. Le nekaj učencev je kot odgovor napisalo UVI ali UV sevanje.

Na deveto in deseto vprašanje so vsi učenci odgovorili pravilno.

Na enajsto vprašanje je večina učencev odgovorila pravilno. Nekateri učenci so namesto 10 in več napisali 16, kar pa ni pravilen odgovor.

Za pravilen odgovor pri dvanajstem vprašanju smo upoštevali, če je bilo naštetih vseh pet bistvenih stvari, ki vplivajo na moč UV žarkov. Če sta bili napisali samo ena ali dve stvari, odgovora nismo šteli kot pravilnega.



Na trinajsto vprašanje je večina učencev odgovorila pravilno. Nekateri pa so napisali, da je bila predolgo na soncu ali pa da ima preveč denarja.

Pri štirinajstem vprašanju so nekateri učenci pisali znake zdravih maternih znamenj, kar pa ni bil pravilen odgovor.

	FANTJE			DEKLETA		
	P	N	NO	P	N	NO
1. Skiciraj graf po navodilih učitelja.	0	3	0	0	3	0
2. Analiziraj graf. Opiši njegovo obliko v odvisnosti od spreminjanja intenzitete UVB svetlobe pri različnih zaščitnih faktorjih.	0	2	1	0	2	1
3. Glede na tvoje podatke, ali je sončna krema z zaščitnim faktorjem 50 dvakrat bolj učinkovita kot sončna krema z zaščitnim faktorjem 25? Razloži zakaj da oz. zakaj ne.	0	2	1	0	0	3
4. S katerim zaščitnim faktorjem sončne kreme lahko primerjamo prepuščanje UVB svetlobe pri sončnih očalih? Kaj pa pri obleki?	Nismo delali					
5. Ali meniš, da so pridobljeni podatki zanesljivi? Kaj bi lahko storili, da bi bili bolj zanesljivi?	2	0	1	0	0	3

Opomba: **P** – pravilen odgovor, **N** – nepravilen odgovor, **NO** – ni odgovora

Iz analiz delovnih listov sva ugotovili, da so pri prvem vprašanju učenci zamenjali osi, na graf niso dodali kontrole ter niso prav postavili vrednosti na osi.

Pri drugem vprašanju jih večina ni znala analizirati graf. Kar je posledica tega, da učenci grafa tudi niso znali narisati.

Na tretje vprašanje nihče od učencev ni pravilno odgovoril. Nekateri pa svoje odločitve niso komentirali.

Na peto vprašanje večina učencev ni odgovorilo. Tisti, ki so, pa so za izboljšanje rezultatov predlagali več meritev.



	FANTJE			DEKLETA		
	P	N	NO	P	N	NO
1. Katera UV sevanja poznamo?	3	0	0	3	0	0
2. Katero UV sevanje ne doseže Zemljinega površja?	3	0	0	2	1	0
3. Katero UV sevanje je nam najbolj nevarno?	3	0	0	3	0	0
4. Na televiziji so pri vremenski napovedi sporočili, da je UV indeks za tekoči dan 5. Kaj je UV indeks?	3	0	0	3	0	0
5. Kako ravnamo pri takšni vrednosti UV indeksa?	3	0	0	3	0	0
6. Katera je najvišja vrednost UV indeksa?	3	0	0	3	0	0
7. Naštej 5 bistvenih stvari, ki vplivajo na moč UV žarkov?	3	0	0	3	0	0
8. Tvoj prijatelj/prijateljica je obiskala solarij in pridobil/a porjavelo polt. Kaj to pomeni?	1	2	0	3	0	0
9. Na katere spremembe maternih znamenj, ki so lahko znak kožnega raka, moramo biti pozorni?	3	0	0	3	0	0

Opomba: **P** – pravilen odgovor, **N** – nepravilen odgovor, **NO** – ni odgovora

Na vsa vprašanja so učenci znali odgovoriti.

ZAKLJUČEK

Z najinim projektnim delom sva spoznali, da se sončne kreme med sabo ne razlikujejo bistveno po prepuščanju UV svetlobe. Ugotovili sva, da je potrebno biti zelo natančen pri nanosu sončne kreme, saj mora biti nanesena enakomerno. Natančni sva morali biti tudi pri tehtanju sončnih krem. Zaščitni faktorji so namreč standardizirani tako, da na 1 cm³ nanesemo 2 mg sončne kreme. Velika težava pa je nastala pri testiranju olj za sončenje, saj jih ni bilo možno razmazati, zato sva se odločili, da se bolj posvetiva kremam in losjonom.

Žal pa pri najinem eksperimentu nisva uspeli preveriti ali zaščitni faktor na sončnih kremah res drži. Zaščitni faktor sončne kreme nam namreč pove, koliko časa smo lahko na soncu preden nas opeče. Za preverjanje le-tega pa bi potrebovali drugo metodo, drug eksperiment.

Ko sva končali z eksperimentalnim delom v laboratoriju, sva pripravili učno uro za učence. Pred tem sva preverili tudi njihovo znanje. Iz predtesta sva ugotovili, da učenci nimajo veliko znanja o UV sevanju in nevarnostih. Učenci so v učni uri uživali, sodelovali, izbrana tema jih je očitno zanimala. Velik poudarek sva dali predvsem na izvedbo učne ure in prenašanje pridobljenega znanja na učence ter motiviranje učencev, da bi se o tej, precej aktualni temi, čim več naučili.

Tudi sami sva se naučili veliko novega o UV sevanju in upava, da sva vsaj del tega prenesle tudi na učence. Zelo težko je bilo toliko zanimivih informacij in zanimivosti strniti v eno samo učno uro. O tej temi bi namreč lahko učencem predavali veliko dlje časa. Upava, da so učenci dobili predstavbo o nevarnosti UV sevanja in solarijih ter da bodo pridobljeno znanje s



pridom tudi uporabili in prenesli na svoje domače, prijatelje, znance. Le na ta način se bo širila vednost o nevarnosti UV žarkov.

LITERATURA

1. BENEDIČIČ-PILIH, Ana, BERTENJEV, Igor. Primarna preventiva malignih tumorjev kože-zaščita pred sončnimi žarki=Primary prevention of malignant skin tumors-photoprotection. *Zdrav vestn*, 2001, let. 70, str. 47-51.
2. ARSO – Agencija Republike Slovenije za okolje [online]. [citirano 11.5.2010]. Dostopno na svetovnem spletu:
<http://www.arso.gov.si/podnebne%20spremembe/poro%c4%8dila%20in%20publikacij/e/>
3. **Vernier Software & Technology** [online]. [citirano 11.5.2010]. Dostopno na svetovnem spletu: http://www2.vernier.com/sample_labs/ESV-21-COMP-comparing_sunscreens.pdf
4. © 2010 - Onkološki Inštitut Ljubljana [online]. [citirano 11.5.2010]. Dostopno na svetovnem spletu: http://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/brosura_melanom.pdf
5. Dermatološki center Parmova [online]. [citirano 11.5.2010]. Dostopno na svetovnem spletu: <http://www.dcp.si/predstavitev/dcp-v-medijih/media/v.solarije.le.polnoletni.pdf>
6. Antonine Education Website [online]. [citirano 11.5.2010]. Dostopno na svetovnem spletu: http://www.antonine-education.co.uk/physics_gcse/Unit_1/Topic_5/topic_5_what_are_the_uses_and_ha.htm

Zavod za zdravstveno varstvo Celje [online]. [citirano 11.5.2010]. Dostopno na svetovnem spletu: http://www.zzv-ce.si/uploads/2010/pdf/INIS_Solarij_14%28tisk%29%5B1%5D.pdf

**Primer poročila o projektnem delu Skupina 2 – Priloga 5****NASLOV: PRIMERJAVA VSEBNOSTI KOFEINA V IZBRANIH NAPITKIH IN VPLIV LE TEGA NA ORGANIZEM.**

Avtorici: Študentka E in Študentka F

Povzetek

Namen najinega projekta je ugotoviti vsebnost kofeina v različnih napitkih. Med sabo sva primerjali kavo, pravi čaj in coca colo. Poleg tega sva preučili še vsebnost kofeina pri različno pripravljenih kavah proizvajalca Barcaffé in sicer pri turški kavi, Espresso in kavi iz avtomata. Količino izločenega kofeina iz živil sva določili na podlagi ekstrakcije in kromatografije, ki sta najbolj pogosto uporabljeni metodi pri tovrstnih eksperimentih. Povprečna masa kofeina, ki sva jo dobili pri ekstrakciji 200 ml čaja je 31,5 mg. Povprečna masa kofeina ki sva jo dobili pri ekstrakciji 200 ml turške kave je 106,3 mg. Masa kofeina, ki sva jo dobili pri ekstrakciji 200 ml Espresso kave je 132,9 mg. Masa kofeina, ki sva jo dobili pri ekstrakciji 200 ml kave iz avtomata je 32,1 mg. Na podlagi rezultatov sva ugotovili, da je v eni skodelici Espresso kave največ kofeina, manj kofeina ima turška kava najmanj kofeina pa je v eni skodelici kave iz avtomata. Masa kofeina ekstrahiranega iz pravega čaja je podobna masi, ki sva jo dobili pri ekstrakciji kave iz avtomata. Ekstrakcija kofeina iz coca cole ni bila uspešna.

Znano je, da ima kofein velik vpliv na delovanje organizma in posledično na športne rezultate. To sva dokazali z enostavnimi meritvami kot so utrip srca in merjenje hitrosti teka. Ob zaužitju ene skodelice turške kave se je utrip srca v povprečju dvignil za 10 %. Pri športno aktivni osebi pa se je čas teka na 600 m v povprečju zmanjšal z 2,41 min na 2,30 min. Pri teku na 5 km pa z 22,25 min na 20,92 min.

Abstract

The aim of this project was to determine the caffeine amount in different food: coffee, tea and coke. In addition caffeine content was compared between Turkish coffee, Espresso and the one from the coffee machine, all produced by Barcaffé. The amount of caffeine was determined by extraction and chromatography, which are commonly used methods in this kind of experiments. On average 31.5mg of caffeine was obtained from 200ml of tea, 106.3mg from 200ml of Turkish coffee, 132.9mg from 200ml of Espresso and 32.1mg in 200ml of coffee from a coffee machine. This indicates there is the highest caffeine amount in a cup of Turkish coffee, lower in Espresso and the lowest in the coffee from a coffee machine. Tea caffeine content is similar to the last one of coffees listed. Because of a strong influence on our organism, caffeine can also influence our sports abilities. In this project we have proved that by measuring pulse rate and the runner's speed. After one cup of coffee the average pulse rate has increased for 10%. At the same time, caffeine led to shorter times runners needed for a certain distance. Time required for 600m has decreased from 2.41 to 2.30 minutes, while for 5km it has decreased from 22.25 to 20.92 minutes on average.

Ključne besede

Ekstrakcija, kofein, kromatografija, kava, čaj

1. Uvod

Najin raziskovalni problem temelji na primerjavi vsebnosti kofeina v različnih napitkih: kava, čaj in coca cola. Poleg tega sva preučili vsebnost kofeina v različno pripravljenih kavah proizvajalca Barcaffé (turška kava, espresso in kava iz avtomata). Znano je, da ima kofein velik vpliv na delovanje organizma in posledično na športne rezultate. Tudi to sva poizkusili dokazati z enostavnimi meritvami kot so merjenje utripa srca in hitrost teka.



2. Teoretična izhodišča

Kofein je najbolj popularna droga na svetu. Spada med alkaloide. Najdemo ga v listih čaja, semenih kave in kakavovca ter marsikateri drugi rastlini. Znanih je vsaj 63 rastlinskih vrst, ki ga vsebujejo.

Mnogi ljudje mislijo, da so kava, čaj in kola pijače edini vir kofeina, vendar ga najdemo tudi v čokoladi, stimulansih, nekaterih blažilcih bolečin, diuretikih, preparatih za kontroliranje telesne teže ter nekaterih zdravilih. Je blago poživilo, ki stimulatивно vpliva na centralni živčni sistem. Nekaj škodelic kave ali pravega čaja na dan ima spodbujevalni učinek na naš organizem, povzroča jasnejši in hitrejši tok misli, zmanjšuje utrujenost in povečuje budnost.

Dejstvo je, da je jakost kave odvisna od njene priprave. Espresso kava je popolnoma drugačen napitek kot klasična kava. Ob pripravi, ki je specifična zaradi uporabe pare in pritiska, se olja in dodatni produkti kavinih zrn izločajo v večji meri, zato je prisotnost kofeina večja. V ameriškem priročniku za bolnišnične farmacevte najdemo naslednje podatke o vsebnosti kofeina v nekaterih vrstah napitkov: 100-150 mg /180 ml turške kave; 60-80 mg /180 ml kave iz avtomata; 40-100 mg / 180 ml čaja in 17-55 mg / 180 ml coca cole. Torej je največ kofeina v skodelici kave, sledita čaj in coca cola.

Raziskave so pokazale, da so bile osebe, ki so zaužile kofein, zmožne neko delo opravljati 79 min, med tem ko osebe, ki kofeina niso zaužile so lahko isto delo opravljale do izčrpanja le 49 minut. Kofein torej poviša metabolizem za približno 15 % in tako ustvari optimalen efekt, ko so reserve glikogena nizke npr. zjutraj pred zajtrkom.

Količino izločenega kofeina iz živil se lahko določi na podlagi različnih metod. Ekstrakcija in kromatografija sta najbolj pogosto uporabljeni metodi pri tovrstnih eksperimentih.

V literaturi sva našli več postopkov izvedbe ekstrakcije, ki pa so se razlikovali le v različnih količinah reagentov. Izvedba ekstrakcije kofeina iz čaja je opisana v knjigi *Experimental Organic Chemistry in Laboratory Investigations in Organic Chemistry*. Ekstrakcijo kofeina iz kave pa sva našli v *Laboratory Investigations in Organic Chemistry* in v poročilih laboratorijskih vaj pri predmetu biotehnologije. Različen postopek ekstrakcije sva zasledili le pri izolaciji kofeina iz coca cole, ki sva jo našli v poročilih laboratorijskih vaj pri predmetu biotehnologije.

3. Izpeljava delovne hipoteze

V našem projektu sva želeli doseči naslednje cilje:

- Določiti vsebnost kofeina v izbranih napitkih (kava, pravi čaj in coca cola).
- Dokazati, da vsebnost kofeina v kavah proizvajalca Barcaffé varira glede na pripravo kave (turška, espresso, iz avtomata).
- Preučiti postopke izolacije kofeina in jih optimizirati.
- S pomočjo literature predstaviti vpliv kofeina na organizem.
- Ugotoviti, kako kofein vpliva na športne rezultate.

Postavili sva si naslednja **vprašanja in hipotetične rezultate**:

1. Ali je vsebnost kofeina v različno pripravljenih kavah proizvajalca Barcaffé enaka?

Hipoteza: Vsebnost kofeina v turški kavi proizvajalca Barcaffé je največja.

2. Kakšna je vsebnost kofeina v kavi, čaju in coca coli?

Hipoteza: Vsebnost kofeina v skodelici kave je 70mg, v čaju 50mg, v kozarcu coca cole pa 25mg.

3. Ali kofein vpliva na športne rezultate?

Hipoteza: Kofein pozitivno vpliva na športne rezultate.

Pri projektu sva se poslužili naslednjih metod dela: zbiranja informacij preko interneta in iskanja literature preko cobissa, ekstrakcije kofeina iz čaja, turške kave, espresso, kave iz avtomata in



iz coca cole, kromatografije, merjenja utripa srca in hitrosti teka, pred in po zaužitim kofeinom.

Ekstrakcija kofeina iz kave je v najini literaturi vedno opisana iz suhe snovi (zmleta kava), medtem ko sva midve želeli napraviti ekstrakcijo kofeina iz že pripravljenih kav (turška kava, espresso, kava iz avtomata), zato sva delo v laboratoriju nekoliko spremenili. Postopek je opisan pri lastnem delu in sva ga pri vseh pripravljenih napitkih (turška kava, espresso, kava iz avtomata, pravi čaj in coca cola) izvedli na enak način. Le tako sva posledično dobili primerljive in ponovljive rezultate.

4. Lastno delo:

Ekstrakcija kofeina iz pripravljene kave in pravega čaja:

Kemikalije:

- 200 ml pripravljene kave / pravega črnega čaja Indian tea / coca cole
- 20 g Na_2CO_3
- 3×30 ml diklorometana
- 2 g brezvodnega natrijevega sulfata

Pripomočki:

- 2×600 ml čaša
- Gorilnik
- Steklena palčka
- Termometer
- Merilni valj
- Lij ločnik
- 200 ml erlenmajerica
- Tehnica

Opis dela:

V 600 ml čašo odmeri 200 ml pripravljene kave ali pravega čaja in dodaj 20 g Na_2CO_3 . Raztopino prični segrevati. Bodi pozoren, da ne segrevaš premočno. Pusti vreti 20-30 minut. Nato čašo odstavi s plamena ter počakaj, da se vsebina ohladi na 50°C. Oddekantiraj temni vodni sloj v 600 ml čašo, ohladi na sobno temperaturo in dodaj 30 ml diklorometana. Dvofazni sistem prelij v lij ločnik in stresaj približno 3 minute. Pri tem pazi na izenačevanje pritiska. Odstrani spodnjo organsko plast in ekstrakcijo ponovi še dvakrat. Nato združi organske plasti in suši z brezvodnim natrijevim sulfatom. Vsebino pretoči v 200 ml stehtano erlenmajerico in odstrani topilo v parni kopeli. Ko bo vse topilo odstranjeno bo kofein kristaliziral v obliki belega prahu. Stehtaj erlenmajerico z izoliranim kofeinom. Razlika začetne in končne mase erlenmajerice je masa ekstrakta-kofeina.

Ekstrakcijo kofeina iz pravega čaja:

Pripravili sva 200 ml pravega čaja iz 1.5 g listov čaja v filter vrečki. Ekstrakcijo sva izvedli po zgoraj opisanem postopku. Meritve sva ponovili trikrat in dobili naslednje rezultate:

Napitek	masa kofeina (mg)
Čaj 1	15,8





Čaj ₂	32,0
Čaj ₃	31,0

Kot dobljeni rezultat sva vzeli povprečje zadnjih dveh meritev. Prvo meritev sva izpustili, ker sva pri ekstrakciji premalo premešali organsko in vodno fazo, zaradi česar je prišlo do prevelikega odstopanja rezultatov.

V povprečju sva iz 200 ml pravega čaja izolirali 31,5 mg kofeina.

Slika 2: Izoliran kofein iz pravega čaja.

Ekstrakcija kofeina iz različno pripravljenih kav (turška kava, ekspreso kava, kava iz avtomata):

- 5 g zmlate kave potrebujemo v povprečju za pripravo ene skodelice turške kave.
- 5 g zmlate kave dozira avtomat za pripravo ene skodelice kave.
- 6 g zmlate kave dozirajo v gostinskem lokalu za pripravo ene skodelice ekspreso kave.

Iz 10 g zmlate kave sva pripravili 200 ml turške kave (2 skodelici). V gostinskem lokalu so nama iz 12 g zmlate kave pripravili espresso kavo (2 skodelici) in iz avtomata sva vzeli tri skodelice kave (15 g zmlate kave). Ekstrakcijo kofeina iz teh različno pripravljenih kav sva izvedli po zgoraj opisanem postopku in dobili naslednje rezultate:

Pripravljena turška kava iz 10 g zmlate kave:	Masa kofeina (mg)
Turška kava ₁	98,6
Turška kava ₂	123,9
Turška kava ₃	96,4

Meritve sva ponovili trikrat in kot dobljeni rezultat vzeli povprečje. Iz 200 ml turške kave sva izolirali v povprečju 106,3 mg kofeina.

Meritve:

Postopek priprave	Število skodelic	Masa zmlate kave (g)	Masa kofeina (mg)



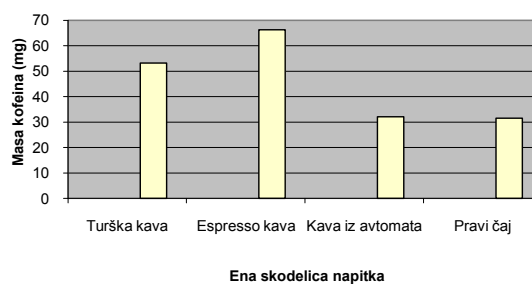
Turška kava	2	10	106,3
Espresso kava	2	12	132,9
Kava iz avtomata	3	15	96,4

Graf 1:

Rezultati preračunani na eno skodelico:

Postopek priprave	Število skodelic	Masa zmlete kave /čaja (g)	Masa kofeina (mg)
Turška kava	1	5	53,2
Espresso kava	1	6	66,3
Kava iz avtomata	1	5	32,1
Pravi čaj	1	1,5	31,5

Vsebnost kofeina v eni skodelici pripravljenega napitka

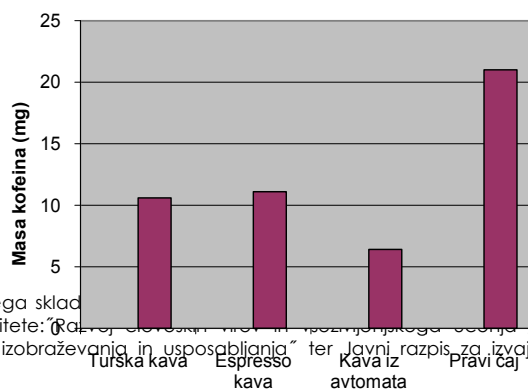


Graf 2:

Rezultati preračunani na 1 gram suhe snovi (zmleta kava oz. listi čaja):

Napitek	Masa suhe snovi (g)	Masa kofeina (mg)
Turška kava	5	53,2
Espresso kava	6	66,3
Kava iz avtomata	5	32,1
Pravi čaj	1,5	31,5

Vsebnost kofeina pri različno pripravljenih napitkih iz 1 g suhe snovi





Turška kava	1	10,6
Espresso kava	1	11,1
Kava iz avtomata	1	6,4
Pravi čaj	1	21



Slika: Izoliran kofein iz coca cole, pravega čaja in turške kave.

Preverjanje čistosti ekstrakta s tankoplastno kromatografijo:

Kemikalije:

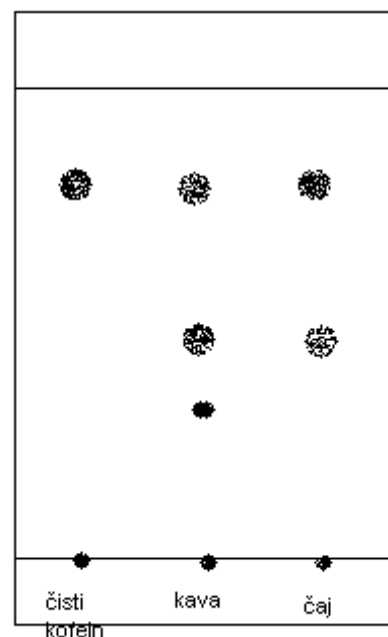
- Ekstrakt iz kave / pravega čaja
- 5-10 ml diklorometana
- 47,5 ml etil acetata
- 2,5 ml očetne kisline

Pripomočki:

- Kapilara
- Ploščica za tankoplastno kromatografijo
- Svinčnik
- Ravnilo
- 600 ml čaša
- Merilni valj
- UV svetilka

Suhi ekstrakt iz kave oziroma pravega čaja raztopi z malo (5-10 ml) diklorometana. S kapilaro nanesi raztopljen ekstrakt na ploščico za tankoplastno kromatografijo, na katero predhodno narišeš start (1 cm od roba) in fronto (1 cm od zgornjega roba). Ploščico postavi v 600 ml čašo v kateri je mobilna faza (v višini 2-3 mm).

Mobilno fazo sestavlja 95 % etil acetat in 5 % očetna kislina. Nato pokrij čašo z aluminijasto folijo. Ko mobilna faza pripotuje do fronte,





ploščico vzemi iz čaše in jo poglej pod UV svetilko pri 350 nm.

Čistost pridobljenih ekstraktov iz turške kave in pravega čaja sva preverili s tankoplastno kromatografijo po zgoraj opisanem postopku. Poleg raztopine ekstrakta iz kave in čaja sva na ploščico za tankoplastno kromatografijo nanesti tudi raztopino čistega kofeina. S pomočjo čistega kofeina sva lahko potrdili vsebnost kofeina v dobljenih ekstraktih iz kave in pravega čaja.

Rezultati vpliva kofeina na organizem in posledično na športne rezultate.

meritve	Pred zaužitjem kave	Po zaužitju kave
Število utripov srca	70	81
	74	90
	72	83
Čas teka na 600 m	2,42 min	2,29 min
	2,40 min	2,31 min
Čas teka na 5 km	21,34 min	20,49 min
	23,15 min	21,53 min

Slika 4: Kromatogram

5. Diskusija rezultatov

Najina raziskava je potrdila dejstvo, da je jakost kave odvisna od njene priprave. Zato se masa ekstrahirane kofeina pri različno pripravljenih kavah razlikuje. Iz ene skodelice espresso kave sva izolirali največ kofeina, sledila je turška kava, najmanj kofeina pa vsebuje skodelica kave iz avtomata. Dobljeni rezultati se ujemajo s podatki v literaturi kjer navajajo, da je v 180 ml turške kave 100-150 mg kofeina; v 180 ml kave iz avtomata 60-80 mg; v 180 ml čaja 40-100 mg v in 180 ml coca cole 17-55 mg. Torej je največ kofeina v skodelici kave, sledita čaj in coca cola. Ena skodelica pravega čaja vsebuje zelo primerljivo količino kofeina kot ena skodelica kave iz avtomata.

Če pa želimo primerjati vsebnost kofeina pri omenjenih napitkih glede na način priprave, moramo dobljene rezultate preračunati na 1 gram suhe snovi (zmlete kave oz listov čaja). Preračunani rezultati pokažejo, da je vsebnost kofeina v pravem čaju največja, sledi espresso kava, še manj kofeina ima turško pripravljena kava, najnižjo vsebnost kofeina pa dobimo iz 1 g zmlete kave pridobljene iz avtomata.

Najin projekt je zajemal tudi ekstrakcijo kofeina iz coca cole, katero sva želeli izvesti po popolnoma enakem postopku kot pri kavi in pravem čaju, da bi bili najini rezultati čimbolj primerljivi. Vendar ekstrakcija kofeina iz coca cole po tem postopku ni bila uspešna. Zato sva coca colo izločili iz najine primerjalne analize.



6. Zaključek:

Namen najinega projekta je ugotoviti vsebnost kofeina v različnih napitkih. Najprej sva najino metodo ekstrakcije kofeina iz napitkov optimizirali do te mere, da sva dobili ponovljive in primerljive rezultate, nato sva se osredotočili na različne priprave kav in kako le ta vpliva na vsebnost kofeina v napitku. Dejstvo je, da je jakost kave odvisna od njene priprave. Espresso kava je popolnoma drugačen napitek kot klasična kava. Ob pripravi, ki je specifična zaradi uporabe pare in pritiska, se olja in dodatni produkti kavinih zrn izločajo v večji meri, zato je prisotnost kofeina večja.

Z enostavnimi meritvami kot so merjenje utripa srca in hitrosti teka sva se prepričali da kofein stimulatивно vpliva na naše telo, povzroča jasnejši in hitrejši tok misli, zmanjšuje utrujenost in povečuje budnost. Zaradi teh karakteristik kofein uvrščamo med najbolj popularne droge na svetu.

7. Zahvala:

Za strokovno pomoč in mentorstvo se zahvaljujemo doc. Vesni Ferk Savec. Zahvala gre tudi Vidi Mesec za pomoč pri eksperimentalnem delu in knjižničarki Ireni Sajovic, ki nama je pomagala najti primerno literaturo.

8. Literatura:

- Dupont Durst, H. in Gokel W. George (1980) Experimental Organic Chemistry, McGraw-Hill Book Company, New York
- Eaton, David C. (1989). Laboratory Investigations in Organic Chemistry, McGraw-Hill Book Company, New York
- Ogorevc, A. (1999). Kofein v pravem čaju, kavi, kavni izdelkih, pijačah in v zdravilih skupine C = Caffeine, coffee products, drinks and non-prescriptional medicament: diplomska naloga, Fakulteta za farmacijo, Ljubljana
- Pavšar, H. (1993). Čaj: izločanje kofeina in čreslovin iz čaja, glede na čas kuhanja: razoskovalna naloga, Srednja tehniška šola Celje, Gimnazija Lava.
- Šinkovc, M. (2000/2001). Dnevnik iz laboratorijskih vaj pri predmetu biotehnologija, Biotehniška gimnazija Kmetijska šola Grm, Novo Mesto
- <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kofein> (3.11.2009)
- <http://maximum-portal.com/sport/273.html> (7.11.2009)
- <http://www.mb-lekarne.si/> (16.11.2009)



Vprašalnik za samoevalvacijo pridobljenega znanja študentov – Priloga 6

Samoevalvacija splošnih naravoslovnih kompetenc

Vprašalnik je namenjen spremljanju razvoja splošnih naravoslovnih kompetenc ob izvajanju projektnega dela. Z reševanjem vprašalnika boste ugotovili, do katere stopnje imate spretnosti TRENUTNO razvite, s ponovnim reševanjem vprašalnika tekom projektnega učnega dela pa boste lahko spremljali svoj napredek.

V spodnji tabeli označite svojo raven obvladovanja v levem stolpcu naštetih spretnosti in sposobnosti s križcem (X) v ustreznem stolpcu na desni (npr. 1 – *sploh ne obvladam* do 5 – *odlično obvladam*).

Na vprašalniku **ni pravih ali napačnih odgovorov**. Pomembno je le, da vsako trditev natančno preberete in **odgovarjate iskreno**.

Spretnosti in sposobnosti po področjih	1 Sploh ne (obvladam)	2 Slabo (obvladam)	3 Delno (obvladam)	4 Dobro (obvladam)	5 Odlično (obvladam)
1. Organizacija					
f) Znam samostojno študirati.					
g) Znam si priskrbeti vse, kar potrebujem za študij.					
h) Zagotoviti si znam primerno okolje za študij.					
i) Znam si izdelati načrt za študij.					
j) Držim se zastavljenega načrta za študij.					
2. Razmišljanje					
j) Na osnovi natančnega opisa situacije znam opredeliti raziskovalni problem.					
k) Znam oblikovati jasna vprašanja o zastavljenem raziskovalnem problemu.					
l) Znam izdelati načrt reševanja nekega raziskovalnega problema.					
m) Dobro znam opazovati potek eksperimentov in zapisovati opažanja.					
n) Znam izpeljati zaključke na osnovi opažanj ob izvedbi eksperimenta.					
o) Znam razložiti eksperimentalna opažanja.					
p) Upoštevati znam različne poglede na situacijo/problem in jih oceniti.					
q) Znam poiskati uporabno vrednost rezultatov zbranih z eksperimentalnim delom.					
r) Znam utemeljevati lastne trditve.					



Spretnosti in sposobnosti po področjih	1 Sploh ne (obvladam)	2 Slabo (obvladam)	3 Delno (obvladam)	4 Dobro (obvladam)	5 Odlično (obvladam)
3. Iskanje informacij					
h) Ob uporabi baze podatkov Cobiss znam ugotoviti, v kateri knjižnici je na voljo literatura, ki jo potrebujem.					
i) Znan poiskati literaturo knjižnici na fakulteti.					
j) Znam poiskati literaturo v strokovnih in univerzitetnih knjižnicah, če jo potrebujem.					
k) Ob uporabi medmrežja in baz podatkov znam poiskati informacije, ki jih potrebujem.					
l) Skrbno si beležim, kje sem dobil-a določene informacije.					
m) Na osnovi hitrega branja nekega besedila ali zgodbe ugotovim ali je iz področja, ki me zanima.					
n) V knjigi, besedilu ali zgodbi znam poiskati informacije, ki jih iščem.					
4. Branje in pisanje					
o) Z veseljem berem o stvareh, ki me zanimajo.					
p) Znam napisati kratek povzetek na osnovi prebrane literature.					
q) Iz besedila znam izluščiti ključne besede.					
r) Vem, da mora biti poročilo o raziskovalnem delu sestavljeno iz uvoda, opisa metodologije raziskave, predstavitev rezultatov, zaključka in seznama literaturnih virov.					
s) Znal-a bi napisati poročilo o svojem raziskovalnem delu.					
t) Za pisanje in oblikovanje besedila znam uporabljati računalnik.					
u) Pri pisanju besedila naloge ali poročila znam natančno upoštevati vsa učiteljeva navodila.					
v) Izogibam se dobresednemu prepisovanju besedila, ki ga je napisal nekdo drug.					
w) Pri seminarski nalogi ali referatu znam pravilno navajati in povzemati literaturo, ki sem jo uporabil-a.					
x) Izdelati znam seznam literature.					
5. Predstavitev lastnega dela					



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



f) Znam logično predstaviti svoje delo (rdeča nit).					
g) Znam ločiti bistveno od nebistvenega.					
h) Znam pripraviti plakat.					
i) Znam nastopati (npr. govorna vaja, predstavitev plakata ali seminarske naloge).					
j) Svoje delo znam predstaviti tudi v angleščini.					



Avtor gradiva: Kornelia Žarič

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Evalvator gradiva: Magdalena Kunc (Gimnazija Jurija Vege, Idrija)

Energija kemijskih reakcij (Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

1. letnik, Gimnazija Jurija Vege, Idrija

Kompetence, ki se razvijajo:

1. generične:

- ✓ sposobnost za opazovanje;
- ✓ sposobnost samostojnega dela.
- ✓ sposobnost za posploševanje in uporabo pridobljenih spoznanj;
- ✓ razvijanje kompleksnega mišljenja z reševanjem enostavnih realnih problemov;
- ✓ sposobnost iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij iz različnih literaturnih virov;
- ✓ razvijanje bralnih in pisnih spretnosti;
- ✓ razvijanje komunikacijskih spretnosti.

b) predmetno-specifične:

- ✓ natančnost in zanesljivost pri opazovanju, zapisovanju, obdelavi in predstavitvi eksperimentalnih opažanj, podatkov in rezultatov pri preučevanju energijskih sprememb pri izbranih kemijskih reakcijah;
- ✓ sposobnost analize in vrednotenja eksperimentalnih opažanj pri preučevanju energijskih sprememb pri izbranih kemijskih reakcijah;
- ✓ sposobnost logičnega sklepanja o eksotermnosti oz. endotermnosti kemijskih reakcij z vidika sproščanja oz. porabe energije;
- ✓ razvijanje odgovornega odnosa do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost;
- ✓ sposobnost uporabe različnih informacijskih virov na temo obnovljivi in neobnovljivi naravni viri energije;
- ✓ sposobnost pisne in ustne interpretacije različnih spoznanj, ugotovitev, stališč v zvezi z energetsko prihodnostjo našega planeta;
- ✓ razvijanje kritičnega odnosa do varčne uporabe snovi in energijskih virov;
- ✓ odgovoren odnos do okolja in spodbujanje interesa za njegovo varovanje;

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Kemija v gimnazijah – vsebina: **Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba**

Način evalvacije: Post test, vprašalnik za dijake in učitelja



1. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Učno gradivo je sestavljeno tako, da predvideva izvedbo 3 učnih enot ob uporabi 2 vodilnih učnih metod: eksperimentalnega dela in metode dela z besedilom. Zaznamujeta ga problemski pristop in alternativen vir informacij o določenih vsebinah.

Posamezne dejavnosti in elementi gradiva nakazujejo priporočljivo strategijo dela učitelja in dijakov, a v večji meri gradivo učitelju omogoča prost izbor lastnih strategij, za katere meni, da so optimalne za realizacijo zastavljenih učnih ciljev in razvoj opredeljenih generičnih in predmetno-specifičnih kompetenc.

1. učna enota predvideva izvedbo 3 demonstracijskih eksperimentov (DE) s strani učitelja:

- termični razkroj amonijevega dikromata (VI) kot primer eksotermne reakcije;
- eksotermna kemijska reakcija gorenja magnezija;
- endotermna kemijska reakcija med barijevim hidroksidom in amonijevim kloridom

Učitelj dijakom razdeli opazovalne liste za vsak DE posebej. Ob izvedbi eksperimenta jih spodbuja k aktivnemu opazovanju dogajanja in zapisovanju eksperimentalnih opažanj, dopolnjevanju vsebine ter reševanju nalog na opazovalnem listu. Pri tretjem eksperimentu učitelj izzove enega izmed dijakov, da odčitava vrednosti izmerjene temperature. Dijaki predvsem razvijajo spretnosti opazovanja, zapisovanja in obdelave eksperimentalnih opažanj. Sledi diskusija, kjer dijaki dobijo povratno informacijo o (ne)pravilnosti svojih opažanj oz. odgovorov na zastavljena vprašanja.

Pri tem je nujno potrebno vpeljati pojma eksotermna in endotermna kemijska reakcija. Do sklepa, kdaj se sprošča oz. porablja energija pa dijaki pridejo med opazovanjem eksperimentov, ki jih izvaja učitelj. Smiselno je omeniti grški pomen obeh izrazov: "exo" v grščini pomeni "ven", "endon" pa pomeni "noter". Obenem učitelj dijake spodbudi k logičnemu razmišljanju o notranji energiji reaktantov in produktov pri obeh vrstah reakcije ter njuni medsebojni razliki, ki predstavlja spremembo energije (ΔE), katero ponazori z matematično vrednostjo $< > 0$.

Običajno potekajo kemijske reakcije tako, da se produkti prilagodijo zunanjemu tlaku, pri čemer pride do spremembe prostornine. Zato v kemiji najpogosteje namesto reakcijske energije uporabljamo reakcijsko entalpijo ΔH (thalpein/gr./segrevati), ki se nanaša na energijske spremembe pri



reakcijah, ki potekajo pri konstantnem tlaku. Učitelj dijakom pojasni, da je pri eksotermni reakciji entalpija produktov manjša od entalpije reaktantov, zato je sprememba entalpije manjša od nič, medtem ko je pri endotermni reakciji entalpija produktov večja od entalpije reaktantov, zato je sprememba entalpije večja od nič.

Ob koncu učne enote, učitelj z dijaki vodi voden razgovor o različnih virih energije na Zemlji ter jih seznani s predvidenimi literaturnimi viri, s pomočjo katerih se bodo do prihodnje ure seznani o (ne)obnovljivih naravnih virih energije ter jim posreduje dva pisna intervjuja objavljena v spletnem časopisu Dobro jutro – z mag. Mišom Alkalajem in dr. Lučko Kajfež Bogataj, pri katerih gre za dva nasprotujoča si pogleda na problematiko podnebnih sprememb. Učitelj dijake seznani še z drugo domačo nalogo – napisati morajo kritičen esej na temo "Energetska prihodnost našega planeta". Na delovnih listih imajo dijaki zapisana tematska vprašanja, kakor tudi smernice, ki jim bodo v pomoč pri načrtovanju in oblikovanju eseja. Aktivnost pri dijakih razvija bralne in pisne spretnosti, sposobnost iskanja, razvrščanja, analize in evalvacije pridobljenih informacij, sposobnost samostojnega dela, ter kritičen odnos do pomembnih okoljskih vsebin.

2. učna enota je namenjena ustni predstavitvi dijakovih ugotovitev, spoznanj in stališč navedenih v kritičnem eseju. Na ta način dijaki, razvijajo tudi ustne komunikacijske veščine, se urijo v interpretaciji v eseju zapisanih tez, kakor tudi sodelujejo v skupinski diskusiji z učiteljem in ostalimi sošolci ter diskutirajo o skupni tematiki.

V 3. učni enoti dijaki rešujejo test za preverjanje znanja in razumevanja vsebine "Energija kemijskih reakcij". Test vsebuje 8 raznolikih nalog (zaprttega, odprtega tipa, naloge za dopolnjevanje, alternativni tip odgovorov, ipd.), med katerimi 5. naloga predvideva preprost eksperiment, ki ga dijaki izvedejo sami in predstavlja osnovo za reševanje podnalog, ki sledijo.

Učiteljeva naloga je, da vsakemu učencu priskrbi kozarec oz. plastični lonček z vodo ter šumečo tabletko vitamina C. Vse ostalo bodo dijaki zmogli narediti sami. Časa za reševanje imajo 30 minut, preostalih 15 minut pa dijaki namenijo izpolnjevanju evalvacijskega vprašalnika, katerega izpolni tudi učitelj.

2. Poročilo (povzetek) avtorja in učiteljice o poteku evalvacije

Preverjanje učnega gradiva na temo "Energija kemijskih reakcij" je bilo v obdobju od aprila do junija 2010 predvideno za 1. letnik gimnazije Jurija Vege v Idriji. Učiteljica Magdalena Kunc si je tudi tokrat za preizkušanje gradiva izbrala evropski oddelek, saj bi naj v teh oddelkih uporabljali čim več



sodobnih in raznolikih metod poučevanja. Prof. Kunčeva je sledila predlagani strategiji izvedbe učne enote, ki bi naj bila sledeča:

- izvajanje demonstracijskih eksperimentov (dijaki ob opazovanju eksperimentalnega dela učitelja izpolnjujejo opazovalne liste),
- razgovor o glavnih virih energije na Zemlji,
- obravnavanje dveh novinarskih intervjujev na temo problematike podnebnih sprememb z mag. Mišom Alkalajem in dr. Lučko Kajfež bogataj pri slovenskem jeziku;
- kritični razgovor o prebranem besedilu in pisanje kritičnega eseja,
- reševanje testa znanja in izpolnjevanje evalvacijskih vprašalnikov.

Glede na poročilo učiteljice, je bila začetna ura učne teme Energija kemijskih reakcij, ki je vključevala demonstracijske eksperimente izvedena 12.04.2010 v 1.A oddelku. Dijaki so opazovali tri demonstracijske eksperimente in beležili opažanja v opazovalne liste. Ker je imelo nekaj dijakov težave s pozornim opazovanjem in zapisovanjem in zaradi dokaj obsežnih opazovalnih listov, je učiteljica z razgovorom o obnovljivih in neobnovljivih virih energije nadaljevala v naslednji šolski uri in ne v isti, kot je bilo sprva predvideno.

Nato je nastopil sprva nepričakovan problem, ki se je nanašal predvsem na medpredmetno povezavo kemije in slovenskega jezika. Slovenistka nikakor ni mogla umestiti predlagane teme "Problematika podnebnih sprememb" v svoj učni načrt. Medtem so ure pri kemiji tekale dalje, sledilo je planirano preverjanje znanja, test in analiza testa, a celotna organizacijska shema se je podrla.

Učiteljica poroča, da so v naslednjih treh tednih ure odpadale zaradi strokovne ekskurzije učiteljev, dvodnevne ekskurzije dijakov in dvodnevne narodne izmenjave dijakov. Sledili so še trije projektni dnevi in še teden športa. Konec šolskega leta je nezadržno in bilo potrebno pridobiti še zadnje ustne ocene. Ker so projektni dnevi in narodna izmenjava posebnost evropskega oddelka, bi po mnenju učiteljice bilo v tem času veliko pametneje učno enoto izvesti v drugih dveh paralelkah.

Strategija dela se je zato nekoliko spremenila. Potem ko je prof. Kunčeva videla, da željena kombinacija s slovenskim jezikom v predvidenem času ne bo izvedljiva, je z dijaki pisala preverjanje znanja. S slovenistko sta se dogovorili, da bi njen del izvedli v zadnjem tednu šolskega leta, zatem pa bi sledila še dijakova evalvacija gradiva.

V zadnjem tednu tega šolskega leta so dijaki pri pouku slovenskega jezika uspeli izvesti le branje pisnih intervjujev in sicer po sledečem zaporedju: polovica razreda je prebrala en in polovica razreda drug intervju. Nato je učiteljica slovenskega jezika vsaki skupini pripravila 10 vprašanj, kot pomoč pri



razumevanju teksta in na ta vprašanja so odgovarjali v dvojicah. V nadaljevanju je imela namen oba članka z dijaki prediskutirati in nato izvesti še pisanje eseja. Ker pa se je aktivnost odvijala v času mature, se je urnik vsakodnevno prilagajal in ostala je brez zadnjih ur. Vsekakor ima učiteljica namen aktivnost dokončati takoj v začetku novega šolskega leta.

Zaradi čakanja na dokončanje aktivnosti pri pouku slovenskega jezika, prof. Kunčeva ni mogla opraviti celotne evalvacije, zmanjkalo pa je tudi potrebnih ur za morebitno kasnejšo izvedbo.

Po mnenju učiteljice je učno gradivo zelo temeljito pripravljeno in v kombinaciji s slovenskim jezikom tudi zelo povezano s sodobnimi problemi človeštva, azto namerava učne enote po predlagani strategiji avtorice izvesti v celoti in brez prekinjanj takoj v začetku naslednjega šolskega leta vsaj v eni paralelki. V 1.A razredu pa bo slovenistka z dijaki izvedla še pisanje kritičnega eseja. Umestitev v začetek 2. letnika namesto v 1. letnik, se zdi njej veliko primernejša, ker je učenje pisanja kritičnega eseja sovpada z delom njenega učnega načrta.

3. Predlogi avtorja v zvezi z izvedbo evalvacije

Zaradi navedenih dejstev v tem obdobju nisem mogla opraviti predvidene analize evalvacijskih rezultatov. Kot je predlagala prof. Magdalena Kunc, bodo učne enote na temo "Energija kemijskih reakcij" na gimnaziji Jurija Vege v Idriji izvedene v začetku naslednjega šolskega leta 2010/2011, v najboljšem primeru tudi v 2 paralelkah, kar bi omogočilo medsebojno primerjavo dosežkov.

Do pričetka izvedbe bova z učiteljico v kontaktu in bova po potrebi domislili še rezervno strategijo z namenom preprečiti kolaps celotne zasnovane strukture. Po temeljiti izvedbi učnih enot bo sledila tudi podrobna analiza rezultatov post testa znanja ter učiteljeve in dijakovih evalvacij učnega gradiva.



Avtor gradiva: Brina Dojer

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, UM

Evalvator(ji) gradiva:

Peter Juvančič (Šolski center Celje, Gimnazija Lava, Celje)

dr. Nika Golob (Fakulteta za naravoslovje in matematiko, UM)

Vplivi na hitrost kemijskih reakcij

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 16 – 17 let, 2. Letnik, Gimnazija
Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- zbiranje informacij o vplivih na hitrost kemijskih reakcij
- sistematiziranje dobljenih podatkov v sistem
- interpretacija rezultatov z odgovori na vprašanja
- ustvarjanje zaključkov glede na rezultate
- samostojno izvajanje, opazovanje in organizacija
- učenje in reševanje problemov
- verbalna in pisna komunikacija

b) predmetno-specifične:

- zmožnost sodelovalnega in samostojnega reševanja problemov
- razvoj znanja in razumevanja kemijskih reakcij
- zmožnost uporabiti novo znanje na različnih primerih
- poznavanje vplivov na reakcije in uporaba novega znanja na drugih primerih
- urjenje v samostojnem eksperimentalnem delu

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- Potek kemijskih reakcij; Hitrost kemijskih reakcij

Način evalvacije:

- Samoevalvacija
- Evalvacija s strani profesorja

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je sestavljeno z namenom poučiti dijake o vplivih na hitrost kemijskih reakcij na konkretnih primerih. Gradivo je oblikovano tako, da dijaki sproti zapisujejo informacije, ki jih dobivajo s strani dijakov demonstratorjev ter profesorja, hkrati pa lahko na koncu preverijo svoje razumevanje in uporabo na posameznih primerih. Dijaki demonstratorji in profesor dobijo v navodilih natančne podatke za eksperimentiranje.



Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

- So bili napotki za eksperimentalno delo dijakov demonstratorjev in profesorja pravilno in natančno podani?
- Morda kateri od eksperimentov po zapisanem postopku ni uspel in če, kateri?
- So se dijaki demonstratorji znašli v novi vlogi pred ostalimi dijaki in mislite, da je tak način dela v gimnaziji primeren?
- So dijaki uspeli slediti demonstraciji hkrati izpolnjevati delovne liste?
- So po Vašem mnenju dijaki dobili dovolj informacij vplivih na hitrost kemijskih reakcij?
- Menite, da bi s kakšno drugo uporabljeno metodo dijaki na ustrežnejši način spoznali in razumeli to učno snov?

Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

»Odlično se mi zdi, da ste za proučevanje vplivov na hitrost kemijske reakcije izbrali vse takšne eksperimente, ki jih do sedaj še nismo delali pri tej temi, čeprav sploh niste vedeli, kaj smo do sedaj delali. To se zdi meni in naši laborantki nova pridobitev, ki jo bomo s pridom izkoristili.« Uau! Torej, naši didaktiki nas vedno znova opozarjajo oziroma so nas opozarjali na to, da moramo pripraviti učno uro zanimivo učencem in dijakom, da moramo tudi njih vključiti, da morajo večino časa sami razmišljati, da se ne smejo dolgočasiti itd. Dejstvo je, da je najstnike zelo težko pripraviti do tega, da jim je nekaj zanimivo (ne velja za res pridne, poslušne itd., katerih je vse manj).

»Odlična je tudi ideja, da to izvajajo dijaki demonstratorji saj je to tudi nova metoda dela, ki bi jo s prenovno gimnazij naj vpeljali v naše programe, poleg vsega pa razbije monotonost in dijake naredi še bolj aktivne. Morda bi bilo pametno razmisliti, da bi vsak dijak vsaj enkrat letno bil demonstrator.. Kako se bo to obneslo vam ne znam povedati, a skupaj se bomo potrudili, da bo šlo, kot je zapisano.« Prav zato se mi zdi prav, da se v izvajanje eksperimentov vključijo tudi dijaki, da se navadijo rokovati z laboratorijskim priborom, da spoznajo, da vse le ni tako enostavno za profesorja, ki stoji pred njimi in izvaja eksperimente, pojasnjuje dejstva, skuša varno izvajati eksperimente ter jih hkrati narediti zanimive.

»List, ki ga izpolnjujejo dijaki je dobro zasnovan, saj jih navaja k opazovanju in sprotnemu zapisovanju. Dopolnjevanje stavkov, dijake spodbuja k aktivnemu delu in jih razbremenjuje prevelike količine zapisovanja, zaradi česar jim mnogokrat uide kakšna pomemba lastnost ali sprememba pri eksperimentu.« Delovni listi so res zasnovani tako, da jih dijaki večinoma dopolnjujejo, kar je tudi po mojem mnenju dobro prav zaradi razloga, ki ga je navedel tudi profesor: razbremenitev zaradi prevelike količine zapisovanja.



»Kot sem videl na spletu, so poskusi že preizkušeni, a kaj več o vsem, kako bo potekalo pri nas, vam sedaj brez da sem poskusil v laboratoriju težko rečem.« Bomo videli. Eksperimenti so bili izvedeni tudi z moje strani, zato bi morali uspeti.

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Mislim, da bom lahko ta del dopolnila po profesorjevi izvedbi v razredu.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Nimam predloga.



Avtorji gradiva: Nika Golob in Kornelia Žarič

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, UM

Evalvator gradiva: Manja Kokalj, OŠ Selnica ob Dravi

Kromatografija – tekmovanje kroglic

Strategija (metoda): raziskovalni pristop, metoda reševanja problemov, eksperimentalno delo

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): vrtec, 1. – 9. razred OŠ, SŠ (gimnazija)

Kompetence, ki se razvijajo:

1. generične:

- ✓ sposobnost za opazovanje;
- ✓ razvijanje kompleksnega mišljenja z reševanjem enostavnih realnih problemov;
- ✓ sposobnost iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij;
- ✓ sposobnost interpretacije;
- ✓ sposobnost sinteze zaključkov;
- ✓ razvijanje komunikacijskih spretnosti;
- ✓ sposobnost za posploševanje in uporabo pridobljenih spoznanj;
- ✓ prenos teorije v prakso;
- ✓ uporaba matematičnih idej in tehnik;
- ✓ prilagajanje novim situacijam;
- ✓ skrb za kakovost;
- ✓ sposobnost samostojnega in timskega dela;
- ✓ organiziranje in načrtovanje dela;

2. predmetno-specifične:

- ✓ natančnost in zanesljivost pri opazovanju, zapisovanju, obdelavi in predstavitvi eksperimentalnih opažanj, podatkov in rezultatov pri izvedbi papirne kromatografije ter eksperimenta s kromatografskim simulatorjem;
- ✓ sposobnost analize in vrednotenja eksperimentalnih opažanj pri preučevanju kromatogramov, ;
- ✓ sposobnost logičnega sklepanja pri opredeljevanju mobilne in stacionarne faze pri papirni in kolonski kromatografiji ter kromatografskem simulatorju;
- ✓ razvijanje odgovornega odnosa do varnega eksperimentalnega dela in skrb za kemijsko varnost;
- ✓ sposobnost reševanja realnih problemov na temo pesticidi v pitni vodi;
- ✓ sposobnost pisne in ustne interpretacije različnih spoznanj, ugotovitev, stališč v zvezi z različnimi tehnikami ločevanja snovi (različne vrste kromatografije – papirna, kolonska, plinska, tankoplastna);

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Ločevanje snovi, Kromatografija

Način evalvacije: Eksperimentalna študija s kontrolno in eksperimentalno skupino, fenomenografska metoda



STOPNJA IZOBRAŽEVANJA / PREDMET	UČNI CILJI	PREDLAGANE AKTIVNOSTI	METODE DELA	OBLIKE DELA
Vrtec	➤ opazovati izvedbo delovanja kromatografskega simulatorja; ➤ odgovarjati na preprosta učiteljeva vprašanja o razvrščanju kroglic v učilu; ➤ povezovati dogajanje pri poskusu z lastnimi izkušnjami;	Poskus z učilom. Možganska nevihta (Kaj se dogaja pri poskusu ?). Nizanje asociacij (Na kaj te spominja dogajanje pri poskusu ?)	Demonstracijski eksperiment učitelja Voden razgovor	Frontalno delo
OSNOVNA ŠOLA 1. triada				
1. – 3. razred / Spoznavanje okolja	➤ razvrščati in prešteti lego kocke po velikosti, številu in barvah; ➤ ustvarjati vrste iz lego kock različnih velikosti, števila in barv; ➤ oblikovati in izpolniti preglednico glede na velikost, število in barvo lego kock; ➤ povezati pridobljeno znanje o razvrščanju lego kock na ločevanje gospodinjskih odpadkov; ➤ primerjati, kako se bodo razvrstile kroglice pri delovanju učila v povezavi z lego kockami; ➤ odgovarjati na vprašanja zapisana na opazovalnih listih.	Raziskovalne igre z lego kockami. Poskus z učilom.	Reševanje problemov Demonstracijski eksperiment učitelja Voden razgovor	Individualno delo Skupinsko delo Frontalno delo



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



STOPNJA IZOBRAŽEVANJA / PREDMET	UČNI CILJI	PREDLAGANE AKTIVNOSTI	METODE DELA	OBLIKE DELA
OSNOVNA ŠOLA 2. triada				
4. – 5. razred / Naravoslovje in tehnika	➤ opazovati poskus ločevanja snovi s peščenim filtrom in z učilom; ➤ spoznati, da je mogoče zmesi ločiti na različne načine; ➤ zapisovati podatke ob opazovanju poskusa s peščenim filtrom in z učilom; ➤ napovedovati, postaviti hipoteze o pravilu razvrščanja kroglic v učilu glede na velikost, maso, itd.	Eksperiment – čiščenje vode s peščenim filtrom. Poskus z učilom.	Eksperimentalno delo učencev Demonstracijski eksperiment učitelja Reševanje problemov Voden razgovor	Skupinsko delo Frontalno delo Individualno delo



STOPNJA IZOBRAŽEVANJA / PREDMET	UČNI CILJI	PREDLAGANE AKTIVNOSTI	METODE DELA	OBLIKE DELA
OSNOVNA ŠOLA 3. triada				
7. razred / Naravoslovje 7	➤ spoznati ekstrakcijo kot tehniko ločevanja snovi iz zmesi; ➤ izbrati primerno topilo za ekstrakcijo barvil iz različnih listov; ➤ spoznati kromatografijo kot pomembno tehniko čiščenja in ločevanja zmesi, kakor tudi tehniko za analizo naravnih in sinteznih snovi;	Ponovitev ekstrakcije barvil iz različnih listov in papirna kromatografija. Poskus z učilom.	Eksperimentalno delo učencev Voden razgovor Demonstracijski eksperiment učitelja	Skupinsko delo Frontalno delo
8. – 9. razred / Kemija	➤ spoznati in razumeti teoretične osnove kromatografije, znati razlikovati med mobilno, stacionarno fazo ➤ navajati se na varno izvajanje poskusov in pravilno odlaganje preostankov eksperimentalnega dela.	Ponovitev papirne kromatografije Kolonska kromatografija (silikagel + zmes barvil). Poskus z učilom.	Eksperimentalno delo učencev Voden razgovor Eksperimentalno delo učitelja Demonstracijski eksperiment učitelja	Skupinsko delo Skupinsko delo Frontalno delo



Predstavitev učila – **Kromatografski simulator**

Izdelano učno gradivo vključuje tudi demonstracijske eksperimente učitelja z učilom poimenovanim **Kromatografski simulator**, katerega idejna avtorica je dr. Nika Golob, izdelalo pa ga je podjetje NT BROG, Damjan Osrajnik v okviru nacionalnega projekta "Razvoj naravoslovnih kompetenc" v decembru 2009.

Ideja za razvoj izdelka temelji na novem načinu eksperimentalnih predstavitev zanimivih in poučnih kemijskih vsebin ter dejstvu, da se pri pouku uporabijo novi didaktični pripomočki oz. učila. Konkretno s tem učilom smo hoteli omogočiti lažje razumevanje zahtevnejših vsebin (kromatografija), pri čemer je poudarjena povezava med teoretičnim znanjem in njegovo uporabo v praksi.

Simulator na enostaven in zabaven način predstavlja kolonsko kromatografijo; tehniko separacije različnih komponent v zmesi. Kolona oz. **stacionarna faza** je sestavljena iz **ping pong žogic**, ki se nahajajo v akrilni cevi. **Zrak** lahko predstavlja **mobilno fazo** in **zmes za ločevanje** oz. vzorec predstavljajo **kroglice** različnih velikosti in mas.

Vprašalnik (predtest in potest), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Ime in priimek:

Razred:

Spol (obkrožite): moški ženski

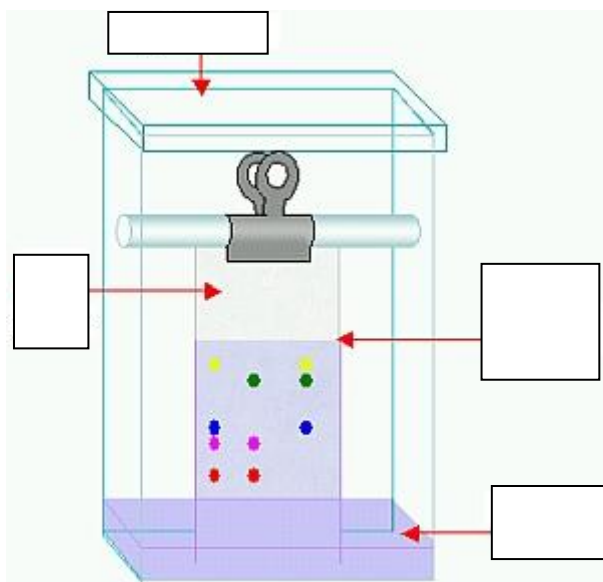
Datum:

1.) Ustrezno dopolnite.

Beseda kromatografija je izpeljana iz grških besed – *chromos*, ki pomeni _____, *grafein* pomeni pisati.

2.) Kateri dve fazi nastopata pri ločevanju s kromatografijo? Odgovor zapišite v okvirček.

3.) Spodnja fotografija predstavlja papirno kromatografijo. Poimenujte sestavne dele.



Izvedba kromatografije na papirju (Vir: Wikipedia)

4.) Katera ugotovitev je pravilna za papirno kromatografijo? Obkrožite pravičen odgovor.

- a) Voda je stacionarna faza.
- b) Filtrirni papir je mobilna faza.
- c) Iz števila barvnih lis na kromatogramu lahko sklepamo o številu barvil v vzorcu.
- d) Barvila v vzorcu enako hitro potujejo po filtrirnem papirju.



5.) Ugotovite, ali je za kromatografijo navedena trditev pravilna ali napačna (ustrezno obkrožite).

a) Poznamo le papirno kromatografijo.

PRAVILNO NAPAČNO

b) Pri papirni kromatografiji potuje mobilna faza navzgor.

PRAVILNO NAPAČNO

c) Papirno kromatografijo lahko uporabljamo samo za ločevanje barvil v tuših in črnilih.

PRAVILNO NAPAČNO

6.) Oglejte si kromatogram na spodnji fotografiji in sklepajte, katera ugotovitev **ni** pravilna.



a) Stacionarna faza pri kromatografiji je bil papir.

b) Iz kromatograma lahko sklepamo, da je bila mobilna faza voda.

c) Iz kromatograma lahko ocenimo razdaljo med ciljem in startom potovanja mobilne faze.

d) Iz kromatograma lahko sklepamo, koliko različnih barvil je v zmesi.

Kromatogram

7.) Kako ste pripravili vzorec barvil iz listov pelargonije?

8.) Zakaj se barvila pri kromatografiji ločijo? Zapišite odgovor in razlago.

9.) Česa se še spomnite v zvezi s kromatografijo, ki ste jo izvajali v jeseni?



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



Zapišite odgovor.



Poročilo učiteljice, ki je sodelovala pri evalvaciji učila in gradiva (Manja Kokalj)

Izbrali smo vzorčne skupine, kjer smo izvajali dejavnosti:

- a) skupina otrok 4-5 let
- b) skupina otrok 5-6 let
- c) učenci 2. razreda
- d) učenci 5. razreda
- e) učenci 7. a razreda
- f) učenci 7. b razreda
- g) učenci 8. in 9. razreda (tisti, ki so obiskovali izbirni predmet Kemija v življenju in tisti, ki so tekmovali iz znanja kemije)

Avtorici sta nam želeli predstaviti novo učilo – kromatograf. Predhodno smo se dogovorili za časovni in vsebinski potek ur, učence oz. otroke pa nismo pred izvedbo seznanjali s temi vsebinami.

Pri pregledu učnih načrtov sem ugotovila, da lahko najdemo precej učnih ciljev, kjer lahko vidimo povezavo z uporabo kromatografskega simulatorja. V predšolskem obdobju lahko to umestimo pri izvajanju naravoslovnih poskusov, kjer se razvijajo predvsem generične kompetence. V I. triadi lahko to učilo uporabimo pri predmetu Spoznavanje okolja, kjer lahko s pomočjo tega simulatorja realiziramo veliko ciljev, povezanih z razvrščanjem, oblikovanjem, povezovanjem, primerjanjem, opazovanjem, odgovarjanjem ... V II. triadi lahko to učilo uporabimo pri predmetu Naravoslovje in tehnika (4. in 5. razred), kjer že izvajajo določene eksperimente (npr. čiščenje vode s peščenim filtrom) v okviru poglavja ločevanja zmesi. V 6. razredu izvajamo pri predmetu Naravoslovje krožno papirno kromatografijo (z barvili iz flomastrov) in učenci že znajo razložiti kromatogram. V III. triadi so v ospredju že predmetno – specifične kompetence in uporaba višjih kognitivnih ravni glede interpretacije rezultatov. V 7. razredu izvajamo papirno kromatografijo na traku filtrirnega papirja (z barvili iz zelenih listov rastlin), učenci prepoznajo mobilno in stacionarno fazo ter vlogo topila pri ločevanju snovi iz zmesi. V 9. razredu pa se ukvarjamo z ostalimi vrstami kromatografije pri kemiji oz. pri izbirnih predmetih (POK in KEŽ).

Moje mnenje je, da je uporaba kromatografskega simulatorja primerna za otroke od vrtca do 9. razreda in da je takšna primerjava glede uporabe določenega učila po vertikalni zelo koristna. Pri takšnem načinu dela se tudi lepo vidi napredek v razmišljanju otrok.

Mislím, da bi lahko bilo to učilo uporabno tudi pri drugih predmetih (npr. pri FIZ, MAT, SLJ, BIO), ne samo pri KEM ali NAR.

Pri izvedenih urah smo uporabili različne metode dela pri različnih starostnih stopnjah otrok: metodo vodenega razgovora, razlage, reševanja problemov, raziskovalni pristop, eksperimentalno delo ... Oblike dela so bile predvsem frontalna, skupinska in individualna.



Pri sami izvedbi ni bilo težav, otroci so z veseljem sodelovali, radovedno sprejemali novosti in odgovarjali na zastavljena vprašanja (tukaj je bilo nekaj razlik med oddelki oz. med posamezniki). Nekateri otroci so ves čas aktivno sledili poteku, nekateri pa bolj pasivno. Vzrok za to je morda tudi kamera, saj so dejavnosti snemali.

Do ugotovitve, da najmanjše kroglice potujejo najhitreje (ne glede na začetno postavitev), so prišli vsi. Mlajši seveda niso razumeli, zakaj je ravno tako, pri starejših pa so bile njihove ugotovitve že bližje strokovni razlagi. Prav tako je bilo pri primerjavi med dogajanjem v simulatorju in pri dejanskem poteku kromatografije.

Presenetili so rezultati v 7. razredu, kjer so na začetku ure pisali učenci kratek test v povezavi s kromatografijo, ki smo jo obravnavali jeseni. Učenci so se spomnili zelo malo dejstev v zvezi s tem, čeprav so sami izvajali eksperimentalno delo na to temo. Po ponovitvi in osvežitvi teh vsebin (v enem oddelku z učilom, v drugem pa brez) pa so bili odgovori na ista vprašanja dosti bolj popolni in pravilni.

Pri učencih III. triade lahko zagotovo potrdim, da eksperiment s kromatografskim simulatorjem prispeva k boljšemu razumevanju papirne in kolonske kromatografije.

Zaključki iz pogovora, ki sem ga opravila z učenci OŠ Selnica ob Dravi po izvedenih dejavnostih na omenjeno temo:

- učenci so zelo veseli, če pridejo k pouku zunanji sodelavci,
- zanimajo jih novosti, so radovedni in vedoželjni,
- imajo večji interes za raziskovalne aktivnosti in za eksperimentalno delo,
- so bolj mirni in skoncentrirani, če se ob spoznavanju nove snovi uporabi konkretno učilo,
- radi imajo naloge, kjer je prepletenih več miselnih procesov in kjer ni noben odgovor napačen,
- uživajo, če lahko glasno razmišljajo in komentirajo,
- pri razumevanju jim je v pomoč, če lahko določeno abstraktno stvar predstavimo s konkretnim pripomočkom.

Opombe in nadaljevanje evalvacije

Obdelavo podatkov pridobljenih s pred in po-testom z namenom ugotavljanja učinka uporabljenega učila bomo opravili v okviru nadaljnjih aktivnosti na projektu. Prav tako načrtujemo evalvacijo uporabljenega učila v gimnaziji, kot je načrtovano z gradivom in fenomenografsko analizo razgovorov med učenci in učiteljem tekom uporabe učila.