

Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:
Razvoj naravoslovnih kompetenc

*Preverjanje
gradiv/modelov v šoli –
gradivo K1
(2. del)*

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



KAZALO

Avtor: dr. Ivan Gerlič	7
Uvodnik vodje projekta	7
Avtor: dr. Nika Golob	9
Uvodnik koordinatorice za kemijo	9
Avtor: Margareta Vrtačnik	10
Učinek enote »Pena, pena« na znanje in kompetence	10
Avtor: Vesna Ferk Savec	20
Projektno učno delo skozi oči bodočih profesorjev kemije v gimnazijah – evalvacijska študija	20
Avtor gradiva: Kornelia Žarič	139
Medmolekulske sile – pojmovna shema	139
Avtor gradiva: mag. Janja Majer	174
Kdaj voda vre?	174
Avtor: Dr. Dušan Krnel	197
Evalvacija gradiv	197



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. Ivan Gerlič



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: prof. dr. Ivan Gerlič, FNM

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 Žarič (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 Ciringar, 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 Žarič, 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 Zanjekovič, 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.



Avtor: dr. Ivan Gerlič

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru



Uvodnik vodje projekta

Z uvodnikom, ki je pred nami, podajamo in prikazujemo šesto poročilo projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹, s katerim nadaljujemo delo druga vsebinska sklopa, katerega osnovni cilj je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi. Prikaz dela 6. poročila, ki je potekalo med 1.1.2010 - 31.3.2010, lahko v osnovi delimo na dva dela, in sicer:

- preverjanje drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter izobraževanja učiteljev praktikov (aktivnosti: S2.04, S2.05 in S2.06) in
- priprava tretjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi (S1.13, S1.14 in S1.15).

Pričnimo s prikazom prvega dela, to je s **preverjanjem drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi**.

Biologi so v globalu evalvirali 6 obsežnejših sklopov gradiv, ki so v didaktičnem in metodološkem smislu zgledno in zanimivo pripravljena. Iz podrobno podanega poročila lahko povzamemo, da so se v projektu sodelujoči biologi posvetili iskanju razvoja naravoslovnih kompetenc predvsem s pomočjo laboratorijskega dela. Mnenje koordinatorja pa je, da bi morali vsaj del pozornosti posvetiti razvoju učnih strategij in metod, ki pa niso skupne le naravoslovju, temveč poučevanju v celoti, da bi razvijali kompetence prav vsako uro pouka v šoli.

Fiziki podajajo poročilo za 6 bolj ali manj obsežnih sklopov gradiv. Iz obsežnejšega prikaza poročila je razvidno, da je bilo testiranja gradiv na tem področju na šolah tokrat veliko manj kot v prejšnjem obdobju. Ta upad je po mnenju koordinatorja zaskrbljujoč, saj morda nakazuje popuščanje začetnega delovnega zanosa. Povsem razumljiv je tudi predlog, da bodo morali koordinatorji in vodstvo projekta razmisliti o novih strategijah in motivativnih posegih za nadaljnje delo projekta.

Tudi področje kemije je tokrat evalviralo 6 sklopov gradiv; za vse evalvacije je značilno, da označujejo testirana gradiva kot primerna za razvijanje naravoslovnih kompetenc pri katerih učenci na aktiven način pridobivajo

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



novo znanje, ter so tako dobrodošlo dopolnilo ali nadomestilo gradiv, ki so jih učitelji do sedaj uporabljali za doseganje z učnimi načrti predpisanih ciljev.

Drugi del poročila predstavlja **pripravo tretjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi**. Po pregledu gradiv lahko ugotovimo, da število gradiv kvantitativno ni napredovalo. Nova gradiva, ki so jih pripravili avtorji posameznih skupin največkrat predstavljajo nadgradnjo gradiv prejšnjih obdobjih projekta, seveda pa je tudi več kot polovica gradiv povsem nova, tako v vsebinskem kot metodološkem pristopu. Zelo dejavni so tudi tokrat skupni oz. podporni predmeti; področje skupnih predmetov zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja. Gradiva 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, ki je še posebej izpostavljeno na nižji stopnji izobraževanja oziroma predšolski vzgoji. V gradivih se eksperimentalno delo odraža v obliki didaktičnih iger, skupinskega dela po posameznih koticah ter v obliki naravoslovnih in tehničnih dni.

V sklopu projekta je pomembna naloga tudi **izobraževanja učiteljev praktikov**. V lanskem letu smo to opravili v Mariboru (posvet in delavnica), letos pa v soboto 6. marca 2010 na oddelku za Kemijsko izobraževanje in informatiko v prostorih Naravoslovno tehniške fakultete Univerze v Ljubljani². Udeležilo se ga je okrog 50 sodelavcev projekta, kar predstavlja približno polovico vseh sodelujočih. Posvet in delavnica sta po mnenju programskega sveta in udeležencev samih, v celoti uspela.

V nadaljevanju delavniških in promocijskih aktivnosti ob tradicionalnih planiramo tudi posvet in delavnice na tematiko metodologije.

Za letošnje leto načrtujemo tudi izdajo prve monografije projekta RNK, z naslovom "Opredelitev naravoslovnih kompetenc", vsebovala pa bo predvsem pomembne rezultate iz prvega obdobja dela na projektu: opredelitev ključnih, generičnih in predmetno specifičnih kompetenc, analizo stanja in trendov za posamezne naravoslovne predmete (TIMMS, PISA, analize priljubljenosti teh predmetov na naših šolah, itd.), analizo naravoslovne pismenosti in drugo.

² http://kompetence.uni-mb.si/2_posvet/default.htm



Avtor: dr. Nika Golob

Institucija: Pedagoška fakulteta UM, Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM

Uvodnik koordinatorice za kemijo

Drugo evalvacijsko poročilo znotraj kemijske skupine prinaša avtorjeve sinteze preverjanja gradiv v šolah, rezultatov oz. odgovorov dijakov, mnenj učiteljev in tudi študentov, ki so uporabljali nastala avtorska gradiva. Za evalvacije je značilno, da so večinoma potekale v manjših skupinah učencev oz. dijakov, zato statistično veljavnih rezultatov ni moč interpretirati. Vsekakor pa so rezultati pomembna informacija avtorjem pri dokončnem preoblikovanju gradiva, ki je prav tako sestavni del nekateri poročil.

Za evalvacijsko poročilo Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin je značilno, da prinaša ideje in možne izvedbe projektne dela, kot jih vidijo bodoči učitelji kemije. V nadaljevanju pa bo avtorica pripravila še poročilo uporabljenega gradiva v eni od osnovnih šol, kjer poteka projektno delo s pomočjo pripravljenega priročnika za učitelje in za učence.

Evalvacijsko poročilo gradiva dr. Dušana Krnela predstavlja zbor več poročil evalvacij učiteljev, ki so posamezne komponente gradiva preverjali z učenci različnih razredov osnovnih šol.

Za vse evalvacije je značilno, da označujejo testirana gradiva nastala v projektu, kot primerna za razvijanje naravoslovnih kompetenc in pri katerih učenci na aktiven način pridobivajo novo znanje, ter so tako dobrodošlo dopolnilo ali nadomestilo gradiv, ki so jih učitelji do sedaj uporabljali za doseganje z učnimi načrti predpisanih ciljev.

S2.04, S2.05 in S2.06: Izobraževanja učiteljev praktikov ter preverjanje didaktičnih gradiv /modelov v šolski praksi in sprotne evalvacije rezultatov preverjanja.

Trajanje: 1.1.2010 - 31.3.2010

Rezultat: delavnica za učitelje prakse; preverjanje druge polovice didaktičnih gradiv/modelov

Kazalnika: Delavnice za usposabljanje učiteljev praktikov, preverjanje gradiv/modelov v šoli



Avtor: Margareta Vrtačnik

Institucija: NTF-KII

Učinek enote »Pena, pena« na znanje in kompetence

Učinek učne enote »Pena, pena« na razvoj naravoslovnih kompetenc smo vrednotili v sklopu diplomskega dela ga. Kristine Sodja ter z učenci izbirnega predmeta Poskusi v kemiji na Osnovni šoli Destričnik, Trnovska vas, pri učiteljici Nataši Zebec, ki je vključena v projekt »Razvoj naravoslovnih kompetenc«. V prvem primeru smo ocenjevali delovne liste učencev in analizirali motivacijski vprašalnik, v drugem pa smo analizirali le odgovore na Vprašalnik motivacije in razumevanja enote »Pena, pena«.

Teoretično izhodišče

Številne študije dokazujejo pozitivno povezanost avtonomne motivacije s študijskimi oz. učnimi dosežki učencev, dijakov in študentov. Močan vpliv na razvoj avtonomne motivacije ima učiteljev pristop pri poučevanju. V kolikor učitelj uporablja v razredu metode poučevanja, ki temeljijo na aktivnostih in spodbujanju avtonomnosti dijakov pri pridobivanju novega znanja (izkustveni pristop, skupinsko delo, načrtovanje in izvajanje poskusov, projektno delo, itd.), se učiteljev pristop odraža v dviganju ravni avtonomne motivacije (Fortier, Vallerand in Guay, 1995; Grolnik, Ryan in Deci, 1991; Guay in Vallerand, 1997; Ratelle, Guay, Vallerand, Larose in Senécal, 2007). Vansteenkiste s sodelavci (2009) so s klasifikacijo rezultatov motivacijskih vprašalnikov po metodi K-tega najbližjega soseda ugotovili, da lahko učečo se populacijo glede na vrednosti avtonomne in kontrolirane motivacije, razdelimo v štiri motivacijske skupine oz. profile: a) *skupina dobre kvalitete* – z visoko avtonomno motivacijo in nizko kontrolirano motivacijo, b) *skupina nizke kvalitete* – z nizko avtonomno in visoko kontrolirano motivacijo, (3) *skupina nizke kvantitete* – z nizko avtonomno in nizko kontrolirano motivacijo in (4) *skupina visoke kvantitete* – z visoko avtonomno in visoko kontrolirano motivacijo. Največji učinek na študijske uspehe se je pokazal pri motivacijski skupini *dobre kvalitete*.

Cilji vrednotenja

Učna enota »Pena, pena« je zasnovana kot aktivna oblika šolskega dela, ki temelji na izkustvenem pristopu, nadgrajenem v pristop samostojnega načrtovanja in

izvajanja poskusov. Zato smo želeli preveriti njen vpliv na znanje in kompetence učencev. Kot ključna cilja raziskave smo tako opredelili:



- ugotoviti motivacijske profile učencev in povezanost motivacijskega profila z odnosom do uče enote in kompetenc, ki jih le-ta razvija,
- ugotoviti vpliv motivacijskega profila učencev na učne dosežke - izpolnjevanje delovnega lista.

Zasnova enote

Enota je zasnovana na način, da učenci pridobivajo znanje s pomočjo izkušenj ob samostojnem načrtovanju in izvajanju poskusov, opazovanju rezultatov, postavljanju hipotez in preverjanju veljavnosti hipotez z načrtovanjem dodatnih poskusov.

Ključni element učne enote je **učiteljeva priprava**, ki vodi učitelja pri usmerjanju aktivnosti učencev. Učenci v uvodu prepoznajo izdelke iz pene (pena za lase, pena za britje, pena za čiščenje pečic, gobice za pomivanje posode, stiropor, ...). Naštejejo tudi druge izdelke, ki jih uporabljajo v vsakdanjem življenju in so v bistvu tekoče ali trdne pene. Celoten uvod poteka v obliki razgovora. S takim pristopom učitelj učence motivira za delo in jim pokaže povezavo obravnavane tematike z vsakdanjim življenjem. Z izvajanjem – vprašanji »Kaj je pena?, Kako je sestavljena?« - skuša učitelj ugotoviti, kakšne so predstave in ideje učencev o peni – njihovo predznanje in napačna razumevanja. Glede na dobljene ugotovitve lahko učitelj po potrebi spremeni, doda ali ponovi določeno vsebino, ki je potrebna za razumevanje tekoče ure. Sledi učiteljev demonstracijski poskus, ki je izveden tako, da učenci ne vedo, katere reagente je učitelj uporabil. Učitelj pokaže dve brezbarvni raztopini, v eno izmed obeh doda nekaj kapljic detergenta in prilije drugo. Nastane obilna, stabilna pena. S tem poskusom učitelj ustvari dodatno zanimanje učencev in jim hkrati napove problemsko nalogo, ki naj bi imela motivacijski učinek. Učenci morajo s skrbnim načrtovanjem in izvajanjem poskusov ugotoviti, katera kombinacija raztopin soli bo tvorila ob dodatku detergenta največ pene in zakaj. Preučiti morajo, kateri plin je ujet v peni, svojo hipotezo preveriti in s pomočjo animacije na submikroskopski ravni ugotoviti vlogo detergenta pri stabilizaciji pene. Učenci dobijo pladnje z reagenti in učne lističe. Po predstavitvi reagentov in potrebščin začnejo s samostojnim eksperimentalnim delom. Najprej napišejo na učne liste vse možne kombinacije dvojic vodnih raztopin soli. Sledi izvajanje načrtovanih poskusov ter zbiranje in urejanje dobljenih podatkov. Učenci dobljene rezultate primerjajo z ostalimi skupinami in jih skušajo ob pomoči učitelja razložiti. Ugotovijo, da nastane največ stabilne pene s kombiniranjem vodne raztopine aluminijevega sulfata in natrijevega hidrogenkarbonata ob dodatku detergenta. Učitelj učence usmeri v ugotavljanju vzroka za nastanek velike količine stabilne pene. Učenci postavijo različne hipoteze in preverijo



povezavo med nastajanjem pene in pH vrednostjo vodnih raztopin tako, da izmerijo pH vrednosti izhodnih vodnih raztopin soli in rezultate vpišejo v tabelo na učnih listih. Dobljene rezultate primerjajo z ostalimi učenci in ugotovijo povezavo med nastankom velike količine pene in pH vrednostmi vodnih raztopin soli. Pravilna ugotovitev je, da večja, ko je razlika v pH vrednosti soli v kombinaciji, večja je količina stabilne pene. Učitelj učence povpraša po vlogi detergenta pri kemijski reakciji. Učenci podajajo različne hipoteze: detergent pospeši kemijsko reakcijo, detergent sproži kemijsko reakcijo, detergent ujame plin, ki nastane pri kemijski reakciji, detergent povzroča nastanek milnih mehurčkov, Učitelj učence usmeri k preverjanju hipoteze o vlogi detergenta pri kemijski reakciji med vodno raztopino aluminijevega sulfata in natrijevega hidrogenkarbonata. Učenci podajo možnost izvedbe kemijske reakcije med vodno raztopino aluminijevega sulfata in natrijevega hidrogenkarbonata brez dodatka detergenta. Načrtovani poskus izvedejo in ugotovijo, da nastane pena, vendar ta hitro izgine. Ker goreča trska ob približanju ustju reakcijske posodice ugasne, ugotovijo, da pri kemijski reakciji nastaja plin, ogljikov dioksid. Učenci s pomočjo razgovora z učiteljem ugotovijo, da detergent ujame plin – ogljikov dioksid - v obliki mehurčkov tako, da naredi zaščitno opno okoli mehurčkov plina in mu ne pusti, da bi izhajal iz reakcijske čaše. Učenci rešujejo naloge izbirnega tipa za preverjanje razumevanja in ponovitev učne ure. Na koncu skušajo učenci ponazoriti vpliv detergenta na stabilizacijo mehurčkov plina na submikroskopski ravni. V pomoč jim je animacija, ki na submikroskopski ravni poenostavljeno prikaže nastajanja zaščitne opne detergenta okoli mehurčka plina.

Predvidena izvedba učne ure naj bi prispevala k razvoju nekaterih ključnih naravoslovnih kompetenc kot so: načrtovanje poskusov, izvajanje poskusov, opazovanje in beleženje rezultatov poskusov, postavljanje in preverjanje hipotez ter komuniciranje med učenci in učenci in učiteljem.

Merski inštrumenti

Kot merska inštrumenta sta bila uporabljena delovni list (priloga v enoti) in vprašalnik motivacije in razumevanja enote »Pena, pena« (Juriševič, M. in M. Vrtačnik, 2009). Motivacijski vprašalnik sestavlja 41 trditev, do katerih se testiranci opredelijo s pomočjo petstopenjske Likertove lestvice (1 - zame ta trditev gotovo ne velja, 5 - zame ta trditev zagotovo velja). S trditvami vprašalnika preverjamo raven avtonomne (notranje, identificirane in regulirane motivacije) in kontrolirane motivacije (zunanje in injicirane) testirancev, njihovo samopodobo in odnos do učne enote »Pena, pena« oz. kompetence, ki jih enota vključuje.

Vzorec



V raziskavi (K. Sodja) so sodelovali učenci devetih razredov petih osnovnih šol ljubljanske in gorenjske regije. Skupno število testiranih učencev je bilo 158, od tega 77 fantov in 81 deklet. Povprečna starost učencev je bila 14,7 let. Vprašalnik za ugotavljanje ravni motivacije in odnosa do aktivne oblike eksperimentalnega dela je reševalo 132 učencev; ti so tudi vključeni v končno analizo. Testiranje smo izvedli v tretjem ocenjevalnem obdobju, konec maja in v juniju 2009. V drugi raziskavi, ki jo je izvedla učiteljica iz OŠ Destrnik, N. Zebec, je bilo vključenih 20 učencev 9. razreda (9 fantov in 11 deklet), njihova povprečna starost je bila 14,5 let. Testiranje je bilo izvedeno v sklopu izbirnega predmeta Poskusi v kemiji v jeseni 2009.

Rezultati z interpretacijo

Analiza rezultatov učencev prve raziskave (K. Sodja)

Klasifikacija učencev glede na vrednosti kontrolirane in avtonomne motivacije ter samopodobe z metodo K-tega najbližjega soseda pokaže, da lahko učence glede na izbrane klasifikacijske kriterije razdelimo v tri klastre oz. skupine.

Tabela 1: Rezultat klasifikacije

	Skupine		
	I	II	III
Število učencev	33	36	63
Samopodoba	1,50	4,38	3,18
Autonomna_M	1,90	3,48	2,60
Kontrolirana_M	2,21	2,91	2,27

Za učence, ki pripadajo I. Skupini, je značilna izredno nizka samopodoba ter nizka avtonomna in kontrolirana motivacija. Ti učenci se uvrščajo v motivacijsko skupino *nizke kvantitete* (Vansteenkiste, M. in sodelavci, 2009). Tudi učenci III. skupine sodijo v isto skupino (glede na vrednost avtonomne in kontrolirane motivacije, ki sta podpovprečni), le da je njihova samopodoba nadpovprečna (3,18), kar pomeni, da imajo o svojem odnosu do učenja dobro mnenje in se lahko učijo, vendar, ker so slabo avtonomno in kontrolirano motivirani, so njihovi učni dosežki slabši, kakor bi lahko bili. Učenci v II. skupini imajo nadpovprečno avtonomno motivacijo in podpovprečno kontrolirano motivacijo in sodijo v motivacijsko skupino *dobre kvalitete*. Pripadnost različnim motivacijskim skupinam se odraža v oceni iz kemije, Tabela 2.

**Tabela 2: Ocene iz kemije v odvisnosti od motivacijskega profila**

Skupina	N	Srednja vrednost ocene iz kemije
I	32	2,84
II	36	4,50
III	61	3,85

Povprečne ocene iz kemije so med skupinami učecev I., II., in III. skupine statistično pomembno različne na ravni signifikantnosti 0,05. Najnižjo povprečno oceno pri kemiji imajo učenci motivacijske skupine *nizke kvantitete*, in najvišjo učenci motivacijske skupine *dobre kvalitete*, pomembno je poudariti, da je tudi ocena učencev III. skupine nadpovprečno visoka, kljub slabemu motivacijskemu profilu. Tudi pravilnost izpolnjevanja delovnega lista je povezana z motivacijskim profilom učencev. Najbolje so delovni list izpolnjevali učenci motivacijske skupine *dobre kvalitete*, Tabela 3, in najslabše učenci I. motivacijske skupine, vendar so tudi dosežki slednje skupine učencev nad 50 %. Učenci III. skupine so kljub uvrstitvi v skupino *nizke kvantitete*, dosegli pri izpolnjevanju delovnega lista nadpovprečne rezultate (uspešnost reševanja 75 %).

Tabela 3: Reševanje delovnega lista v odvisnosti od motivacijskega profila

Skupina	N	Delovni list
I	33	56,33
II	36	86,25
III	63	75,05

Uspešnost reševanja delovnega lista tudi pri učencih z relativno slabim motivacijskim profilom (III. skupina), kaže na motivacijski učinek pristopa in je v skladu s spoznanji študij o vplivu avtonomnega stila poučevanja na dobre učne rezultate (Fortier, Vallerand in Guay, 1995; Grolnik, Ryan in Deci, 1991; Guay in Vallerand, 1997; Ratelle, Guay, Vallerand, Larose in Senécal, 2007).

Z motivacijskim profilom učencev so povezane tudi ocene vrednotenja zanimivosti posameznih elementov učne enote. Statistično pomembne razlike med skupinami na ravni signifikantnosti 0,05 so se pokazale za elemente izvedbe učne enote, ki so navedeni v Tabeli 4. Možnost nudenja pomoči v skupini in primerjanje rezultatov med skupinami so najbolje vrednotili učenci II. skupine, vendar so nadpovprečno visoko oceno tej možnosti dali tudi učenci III. skupine. Tudi sproščeno vzdušje med izvajanjem poskusov in dejstvo, da je



učenje temeljilo na samostojnem izvajanju poskusov, so najboljše ocenili učenci II. skupine, za njimi pa ne zaostajajo dosti učenci v III. skupine. Podpovprečno so vse elemente izvedbe učne ure vrednotili pripadniki motivacijske skupine *nizke kvantitete* (I. skupina). Rezultat ponovno potrjuje, da lahko avtonomni stil učenja pozitivno deluje na sicer slabše motivirane učence (III. skupina), saj so tudi ti učenci ocenjevali nadpovprečno dobro sproščeno vzdušje in dejstvo, da so lahko delali poskuse samostojno. Učinek na razumevanje pojma pena je bil manjši od pričakovanega. Čeprav je povprečna ocena najvišja pri učencih II. skupine, je tudi ta ocena podpovprečna. Pri vrednotenju tega elementa se pokažejo statistično pomembne razlike le med II. in I. skupino učencev, razlika v ocenah med II. in III. skupino statistično ni pomembna.

Tabela 4: Vrednotenje učne enote

Element vrednotenja	Skupina	N	Povprečna ocena
Pomoč v skupini, primerjava z drugimi skupinami	I	30	2,53
	II	36	3,53
	III	59	3,25
	Skupaj	125	3,16
Sproščeno, delovno vzdušje	I	30	2,77
	II	36	4,06
	III	59	3,69
	Skupaj	125	3,58
Razumevanje pojma pena	I	30	2,10
	II	35	2,80
	III	60	2,60
	Skupaj	125	2,54
Učenje temeljilo na samostojnem delu	I	30	2,70
	II	36	3,78
	III	60	3,57
	Skupaj	126	3,42

Zadnji sklop trditve motivacijskega testa je bil namenjen oceni specifičnih kompetenc, ki naj bi jih učna enota razvijala, Tabela 5. Tudi vrednotenje specifičnih kompetenc učne enote je povezano z motivacijskim profilom učencev, vendar so statistično pomembne razlike med ocenami treh motivacijskih profilov učencev, na ravni signifikantnosti 0,05, ugotovljene samo za sposobnost načrtovanja izvedbe poskusa za ugotavljanje narave plina, ujetega v mehurčke. Učenci vseh treh motivacijskih profilov so imeli težave pri načrtovanju vseh možnih kombinacij reagentov. Povprečno je to kompetenco ocenila le skupina dobre motivacijske kvalitete. Pri opazovanju in beleženju rezultatov in sklepanju na najbolj učinkovito kombinacijo soli, so



bile vse tri skupine učencev nadpovprečno uspešne. Spodobnost povezovanja in prepoznavanja plina, ujetega v opno detergenta, je nadpovprečno visoko ovrednotila le skupina učencev dobre motivacijske kvalitete (II. skupina). S postavljanem hipoteze o učinku pH vodnih raztopin soli na količino pene, kot eno najbolj zahtevnih kompetenc pri učni enoti, so imele težave vse skupine učencev, neodvisno od motivacijskega profila. Nasprotno, vse skupine so nadpovprečno visoko ocenile načrtovanje poskusa za ugotavljanje pomena detergenta na nastajanje pene ter razumevanje animacije za prikaz učinka detergenta na stabilizacijo pene na submikroskopski ravni, vendar je do tega dela učne ure prišlo le manjše število učencev (dva razreda).

Tabela 5: Ocena kompetenc

Kompetenca	Skupina	N	Ocena
Načrtovanje kombinacij reagentov	I	29	2,3793
	II	36	3,0000
	III	59	2,6610
	Skupaj	124	2,6935
Opazovanje, beleženje rezultatov poskusov – sklepanje	I	29	3,0690
	II	36	3,6111
	III	59	3,3729
	Skupaj	124	3,3710
Povezovanje znanja – prepoznavanje plina, ujetega v mehurčke	I	29	2,6552
	II	36	3,2222
	III	59	2,9661
	Skupaj	124	2,9677
Postavljanje hipotez – vpliv pH raztopin soli na pojav pene	I	29	1,6897
	II	36	2,1389
	III	59	2,0847
	Skupaj	124	2,0081
Načrtovanje poskusa za ugotavljanje vloge detergenta na nastajanje pene	I	29	3,1379
	2	36	4,3611
	3	58	3,9483
	Skupaj	123	3,8780
Opazovanje in razumevanje animacije o učinku detergenta na submikroskopski ravni	I	10	3,9000
	II	16	4,4375
	III	22	4,0455
	Skupaj	48*	4,1458

Opomba*: Do submikroskopske razlage sta prišla le dva razreda učencev.

Analiza rezultatov učencev OŠ Desternik (N. Zebec)



Zaradi majhnega števila učencev, ki so bili vključeni v eksperimentalno izvedbo učne enote »Pena, pena«, statistična analiza ni smiselna. Vendar glede na povprečne vrednosti avtonomne (4,25) in kontrolirane motivacije (2,86) ter samopodobe (4,4) lahko to skupino učencev uvrstimo v skupino dobre *motivacijske kvalitete*. Rezultat ni presenetljiv, saj gre za učence, ki so izbrali v 9. razredu *Poskuse v kemiji* kot izbirni predmet, zato so očitno že motivirani za učenje kemije in uživajo v eksperimentiranju.



Slika 1: Skupina učencev OŠ Destnik pri eksperimentiranju (fotografija: N Zebec)



Slika 2: Za konec še veselje s penami in milnimi mehurčki (fotografija: N. Zebec)

Učenci so nadpovprečno visoko ocenili kot zanimive vse elemente učne enote: povezanost vsebine z uporabnim primerom iz življenja (4,55), možnost sodelovanja v skupini in med skupinami (4,65), razumevanje pojma pena (4,06), sproščeno, delovno vzdušje (4,8), samostojno izvajanje poskusov (4,4). Pri oceni specifičnih kompetenc učne enote se njihove povprečne ocene gibljejo med 4,9 in 4,2: načrtovanje kombinacij reagentov (4,45), opazovanje in beleženje rezultatov (4,9), povezovanje znanja – prepoznavanje plina, ujetega v mehurčke (4,2), postavljanje hipoteze o vplivu pH raztopin soli na pojav pene (4,55), načrtovanje poskusa za ugotavljanje vloge detergenta na nastajanje pene (4,50) in opazovanje in razumevanje animacije učinka detergenta na submikroskopski ravni (4,25). Rezultati so v skladu z bodočo študijsko usmeritvijo učencev, saj je dobila med možnostmi bodočega študija najvišjo oceno naravoslovna smer (3,25). Rezultat potrjuje tudi ugotovitve študija M. Vansteenkist-a in sodelavcev (2009), o vplivu profila motivacijske skupine dobre kvalitete na uspešnost pri učenju.

Zaključki



Raziskava je potrdila ugotovitev predhodnih raziskav o vplivu avtonomne motivacije na dobre učne dosežke in obvladovanje naravoslovnih kompetenc. Bistveni prispevek naše raziskave je v ugotovitvi, da lahko skupino učencev, ki sodijo v motivacijski profil *nizke kvantitete*, razdelimo v dve podskupini; skupino s podpovprečno samopodobo (I. skupina) in skupino z nadpovprečno samopodobo (III. skupina). Slednja skupina učencev je tudi najbolj številčna, Tabela 1. V to skupino sodijo učenci, ki imajo pri kemiji sicer dobro oceno (Tabela 2), so mnenja, da kemijo znajo in da se jo lahko dobro naučijo, vendar so za učenje slabo avtonomno in kontrolirano motivirani. Ravno pri tej skupini se je odrazil največji prispevek avtonomnega stila poučevanja, na katerem je enota grajena, k znanju (uspešnost izpolnjevanja delovnega lista, Tabela 3) in v odnosu do učne enote, njenem vplivu na razumevanje pojmov in oceno prispevka k razvoju specifičnih naravoslovnih kompetenc. Vendar smo hkrati tudi potrdili, da avtonomen stil izvedbe enote, ki temelji na načrtovanju in samostojnem izvajanju poskusov, tudi pri učencih z motivacijsko šibkim profilom in podpovprečno samopodobo (skupina I), prispeva k znanju in nadpovprečno visokemu vrednotenju nekaterih elementov enote in naravoslovnih kompetenc. Zavedamo se, da se le enkrat ali nekajkrat stik učencev z drugačnim pristopom poučevanja kemije ne more takoj pozitivno odraziti na razvoju naravoslovnih kompetenc, saj bi za ugotavljanje objektivnih učinkov pristopov na razvoj kompetenc potrebovali longitudinalne študije in specifične teste za vrednotenje razvitosti kompetenc, vendar primer skupine učencev iz OŠ Destrnik, ki so v sklopu izbirnega predmeta *Poskusi v kemiji* že navajeni bolj sproščenega in avtonomnega učiteljevega pristopa pri obravnavi kemijskih pojmov, kaže pot, ki pripelje do pozitivnega učinka avtonomnega učiteljevega pristopa na avtonomno motivacijo in s tem na vse sklope kompetenc, od kognitivnih do sistemskih.

Literatura

1. M. S. Fortier, R. J. Vallerand, F. Guay, *Contemporary Educational Psychology* **1995**, 20, 257–274.
2. W. S. Grolnick, R. M. Ryan, E. L. Deci, *Journal of Educational Psychology* **1991**, 83, 508–517.
3. F. Guay, R. J. Vallerand, *Social Psychology of Education* **1997**, 1, 211–233.
4. M. Juriševič, M. Vrtačnik, *Vprašalnik motivacije in odnosa do učne enote*, **2009**, neobjavljen dokument.
5. C. F. Rattelle, F. Guay, R. J. Vallerand, S. Larose, C. Senécal, *Journal of Educational Psychology* **2007**, 4, 734–746.



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



6. M. Vansteenkiste, E. Sierens, B. Soenens, K. Luyckx, W. Lens, *Journal of Educational Psychology* **2009**, 101, 671–688.

Zahvala

Avtorica se zahvaljuje svoji diplomantki Kristini Sodja, vsem učencem in učiteljem in gospe Nataši Zebec ter njeni skupini učencev iz Osnovne šole Destrnik, Trnovska vas, ki so se vključili v raziskavo v sklopu projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«, za plodno sodelovanje. Brez sodelovanja učencev in učiteljic kemije, spoznanja, ki jih je raziskava prinesla, ne bi bila možna.



Avtor: Vesna Ferk Savec

Institucija: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za kemijsko izobraževanje in informatiko_

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

UVOD

Izraz *projekt* pogosto slišimo in uporabljamo na različnih področjih kot ime za splet medsebojno povezanih aktivnosti z namenom doseganja zastavljenih ciljev. Tudi učitelji in dijaki slovenskih šol sodelujemo v številnih projektih, npr. Ekošola, Razvoj naravoslovnih kompetenc, AnalChemVoc - Izkustveni pristop k analizi kemiji, ipd.

V šolski praksi pa uporabljamo tudi izraz *projektno delo*, ki označuje pristop učenja in poučevanja. V kontekstu učnega okolja je soroden izraz - *projektna metoda* (angl. Project Method) - prvič 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 učno 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 projektne dela v sodelovalnem okolju skupine učencev.

Začetnik projektne učnega dela, Kilpatrick (1918), je zapisal, da je osnovni vzvod tega pristopa interes učečega, da neko vsebino sam preuči, ovrednoti, spozna ali izdela 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 projektne 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 vsakodnevnem življenju, v projektno delo v razredu. Učenci pri projektnem 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 poučevanim in ocenjevanim;
- 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 3: 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 učnega 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.

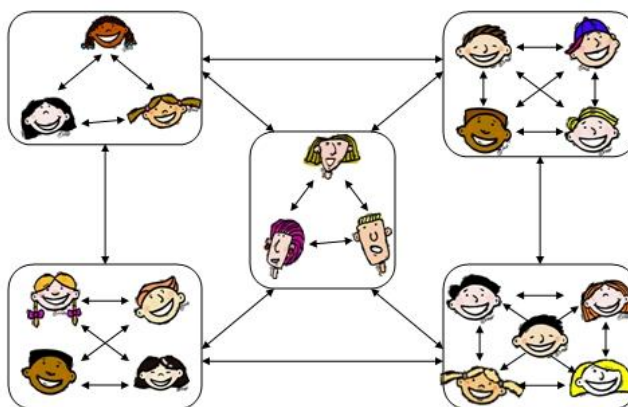
Pri izražanju interesov in potreb morajo biti dijaki v enakopravnem položaju, ne glede na njihov siceršnji uspeh na izbranem predmetnem področju, splošni učni uspeh ali druge dejavnike.

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 4: 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 projektnega učnega dela. Težišče projektnega dela je na učnem procesu, preko katerega dijaki usvajajo nova znanja ter razvijajo veščine in sposobnosti. Tako so izbrani cilji projektnega 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 projektnega 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 projektnega učnega dela in projektni izdelek

Glede na opisane značilnosti projektnega 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 projektnega učnega dela* (npr. ustreznost opredelitve izhodišča projektnega 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 najbolje 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; Ferik Savec, 2010a).

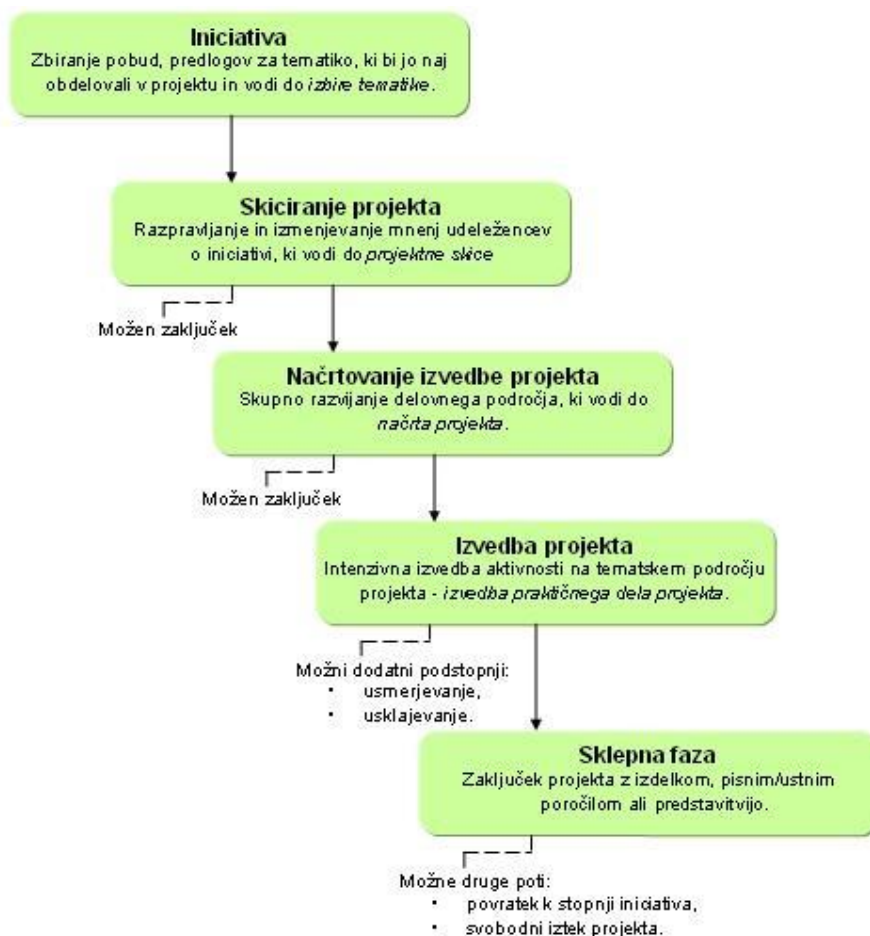
Pri tej delitvi je temeljnih pet stopenj projektnega učnega dela, ki si sledijo po določenem zaporedju, dodatni dve stopnji pa sta vmesni in dopolnilni ter se izvajata samo po potrebi.

Glavne stopnje učnega procesa v projektnem delu so naslednje (Slika 5):

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

Dodatni podstopnji pa sta:

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



Slika 5: 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:

Inicijativa

V stopnji **inicijativa** 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 razdela 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. Projektno 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.



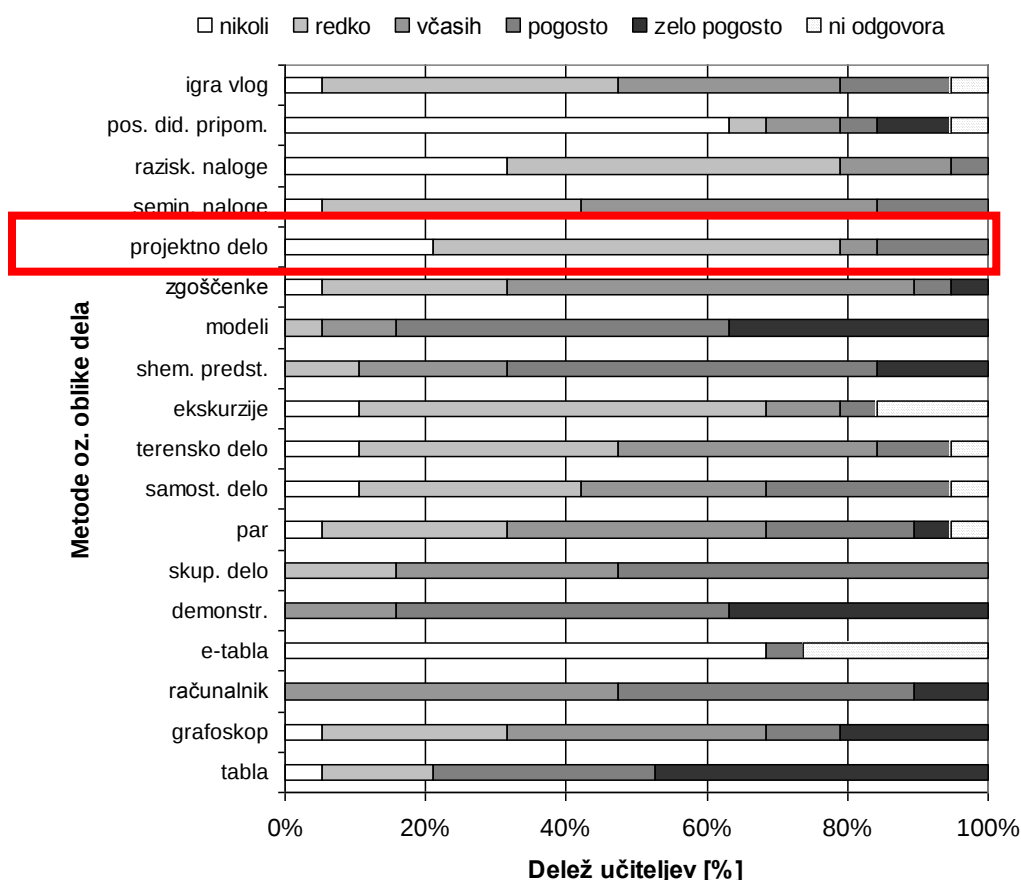
METODOLOGIJA RAZISKAVE

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.

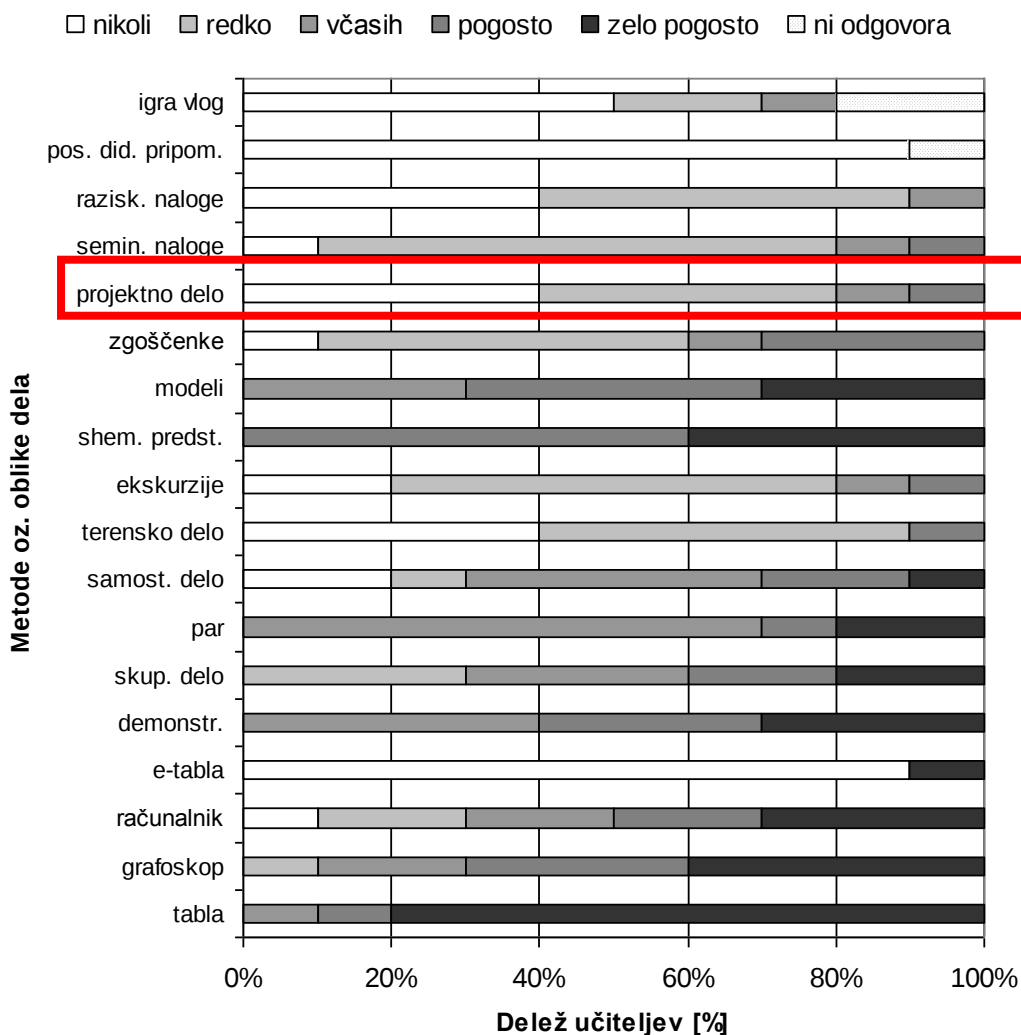
V vprašalnikih v okviru omenjene raziskave so učitelji v odgovorih pojasnili, kako pogosto uporabljajo posamezne učne metode oz. oblike dela pri pouku. Pri ocenjevanju so uporabljali 5-stopenjsko lestvico možnih odgovorov. Pri tem je *redko* pomenilo približno 1-3 krat letno, *včasih* približno enkrat 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 uporabljenih 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 je ena izmed redkeje uporabljanih 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-tabla 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.

Da je bila v slovenskem prostoru prepoznana potreba po bolj intenzivnem vključevanju projektnega dela v pouk priča tudi vključitev projektnega dela v didaktična priporočila Učnega načrta za kemijo v gimnazijah (2008, str. 48). Le-ta predvidevaja uporabo projektnega učnega dela pri pouku kemije z namenom načrtnega razvijanja socialnih spretnosti v različnih dejavnostih, predvsem pri problemskem projektnem pristopu k vsebinskima sklopoma *Lastnosti izbranih elementov v bioloških sistemih in sodobnih tehnologijah* ter *Polimeri*, prav tako pa priporočila predvidevajo, da naj se problemsko učno delo vključuje tudi pri obravnavi *posameznih ciljev organske kemije*. V podporo učiteljem pri vključevanju tega pristopa v pouk je v Vodniku po učnem načrtu za kemijo temu pristopu posvečeno posebno poglavje z naslovom *Projektno delo pri učenju kemijskih vsebin* (Ferk Savec, 2010c v tisku). Za namen podpore učiteljev pa je bilo razvito tudi 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 bil spremljan in vrednoten izobraževalni modul za bodoče učitelje kemije v gimnazijah v okviru vaj in seminarja iz predmeta *Metodika kemijskega izobraževanja* za študente enopredmetnega študija izobraževalne smeri kemije na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani. V okviru opisanega modula 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 gimnaziji.

Vzorec

V raziskavo so bili vključeni študenti 4. letnika enopredmetnega študija izobraževalne smeri kemije na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, ki so v študijskem letu 2009/2010 opravljali svoje obveznosti v okviru vaj in seminarja predmeta *Metodologija kemijskega izobraževanja*. Pred 31. marcem 2010 je svoje obveznosti dokončalo 5 študentov, katerih izdelki so v pričujočem poročilu podrobneje predstavljeni in analizirani.



Merski instrumenti

Iz vidika spoznavanja specialno didaktične vrednosti pristopa projektnega učnega dela iz strani študentov – bodočih profesorjev kemije v gimnazijah - je bil učni proces usmerjan tako, da so študentje določeno vsebino samostojno obdelali (spletni viri, knjižnica na Oddelku za kemijsko izobraževanje in informatiko Naravoslovnotehniške fakultete UL) in pridobljeno znanje zapisali v pisni obliki ter oddali preko spletne učilnice (Moodle), ki je bil na voljo vsem vključenim študentom. Po vsaki zaključeni stopnji so študenti predstavili svoje izdelke in smo preučevane vsebine skupaj prediskutirali. Tipkopisi izdelkov študentov so v Prilogi 7.

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) Predstavitev lastnega dela.

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 dobrednemu 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

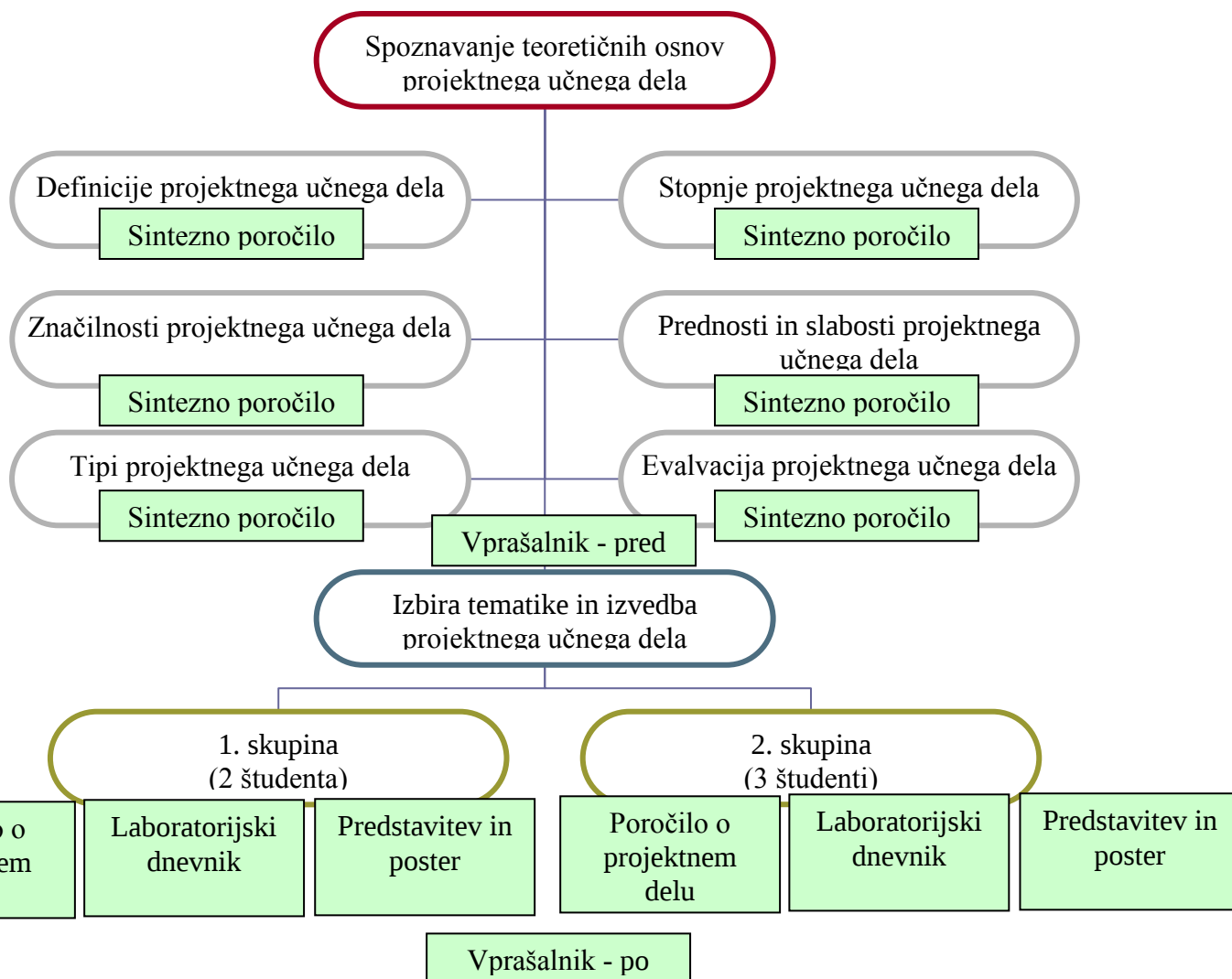
- a) Znam logično predstaviti svoje delo (rdeča nit).
- b) Znam ločiti bistveno od nebistvenega.
- c) Znam pripraviti plakat.
- d) Znam nastopati (npr. govorna vaja, predstavitev plakata ali seminarske naloge).
- e) Svoje delo znam predstaviti tudi v angleščini.



Izvedba projektnega učnega dela

Projektno učno delo s študenti je bilo izvedeno v skladu s Shemo 1. Študenti so velik delež znanja pridobili skozi lastne aktivnosti bodisi v knjižnici, računalniški učilnici ali laboratoriju, pri čemer so bili 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 4, Priloga 5). V spletni učilnici je bil tudi forum za namen izmenjave mnenj in izkušenj študentov. V spletno učilnico so študenti tudi oddajali naloge, ki so jih že opravili.

Potek projektnega dela je v nadaljevanju predstavljeni tudi s fotografijami.





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



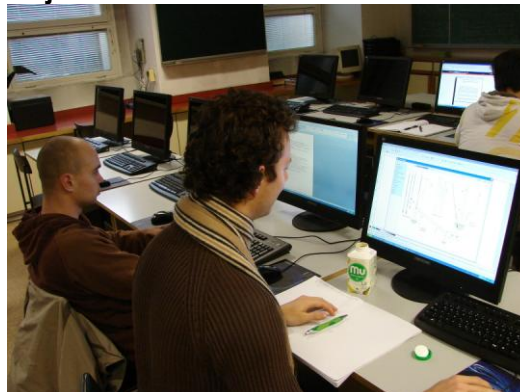
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Foto utrinki ob spoznavanju teoretičnih osnov projektnega učnega z delom v računalniški učilnici in knjižnici

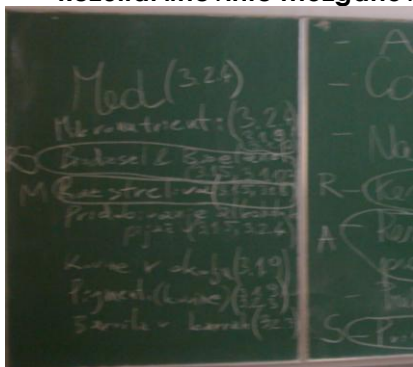


Slika 6: Delo z bazami podatkov

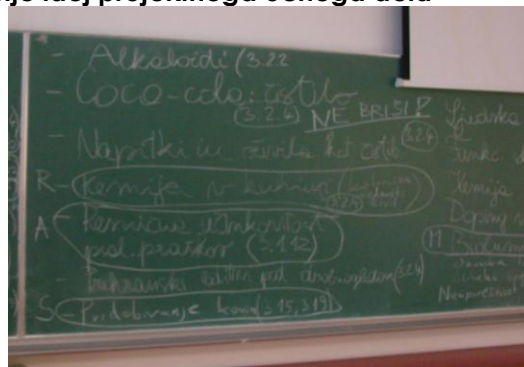


Slika 7: Zbiranje literature na medmrežju

Rezultat »nevihte možganov« za zbiranje idej projektnega učnega dela



Slika 8: Ideje tem projektnega dela, ki se zdijo študentom zanimive za dijake



Slika 9: Ideje možnih tem projektnega dela

Foto utrinki dela v laboratoriju, ko vsaka skupina razvija svojo projektno temo



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 10: Priprava na izvedbo eksperimenta



Slika 11: Preračunavanje ustreznih količin reagentov za izvedbo eksperimenta



Slika 12: Skupinsko delo ob izvedbi eksperimenta



Slika 13: Študent sestavlja aparaturo



Slika 14: Študent sestavlja aparaturo



Slika 15: Skupinsko delo ob izvedbi eksperimenta



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 16: Skupinsko delo ob izvedbi eksperimenta



Slika 17: Skupinsko delo ob izvedbi eksperimenta



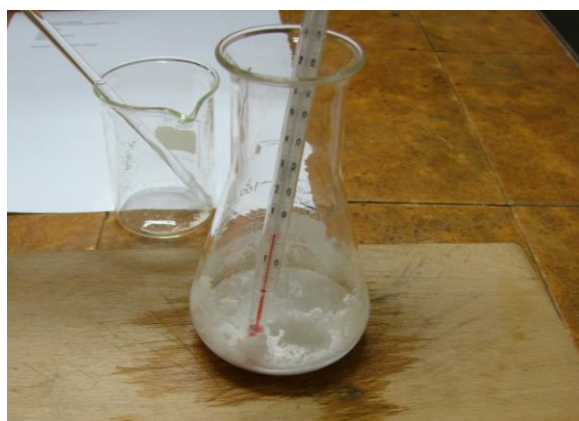
Slika 18: Snemanje eksperimenta za uporabo na predstavitvi projektnega dela



Slika 19: Med izvedbo eksperimentalnega dela študentka pazi tudi na ustrezno uporabo varovalne opreme



Slika 20: Pri poteku endotermne reakcije kapljica vode pod erlenmajerico z reakcijsko zmesjo »prilepi« deščico na erlenmajerico



Slika 21: Pri poteku endotermne reakcije temperatura v erlenmajerici pada



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

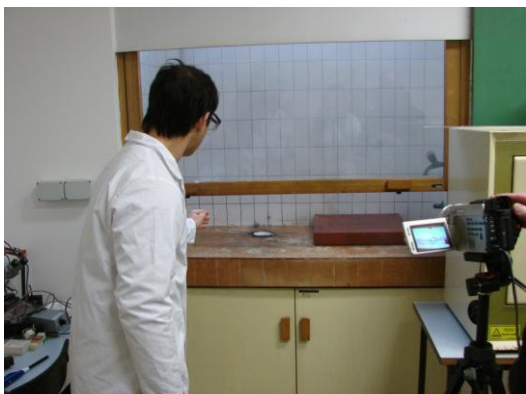
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

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 22: Študent s flečo trsko sproži potek reakcije



Slika 23: Buren potek eksotermne reakcije



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

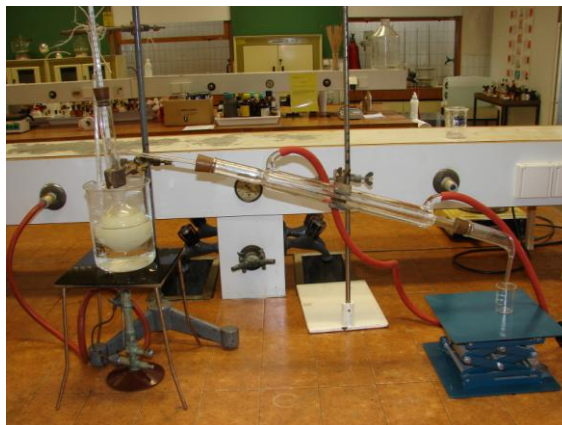
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



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



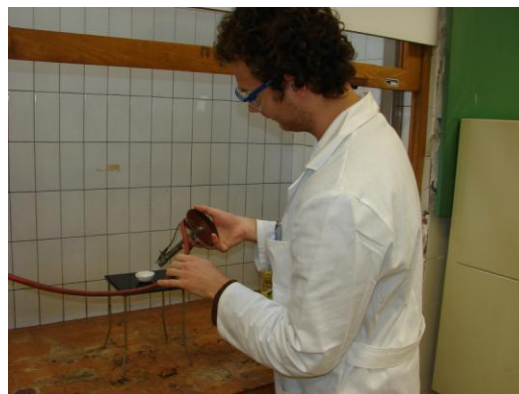
Slika 24: Lovljenje predestiliranega etanola



Slika 25: Aparatura za destilacijo



Slika 26: Preverjanje prisotnosti etanola v v alikvotu odvzetem med alkoholnim vrenjem



Slika 27: Preverjanje vnetljivosti različnih goriv

Foto utrinki ob pisanju projektnih poročil



Slika 28: Projektna skupina združi moči ob pripravi projektnega poročila



Slika 29: Pisanje poročila je tudi zabavno

Foto utrinki ob izdelavi posterjev



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

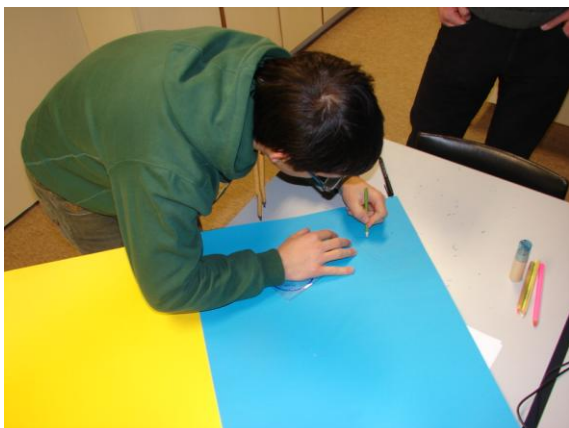
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

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

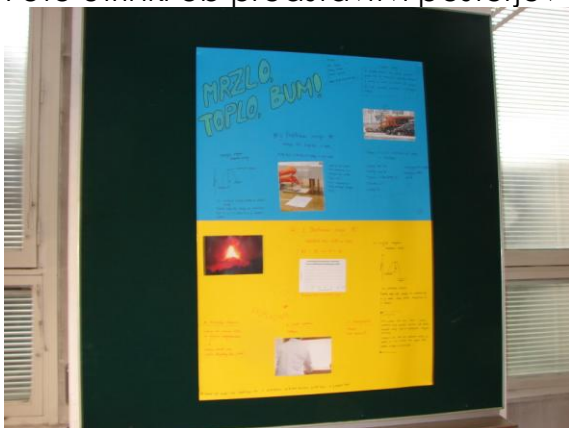


Slika 30: Idejni vodja izdelave posterja pri delu

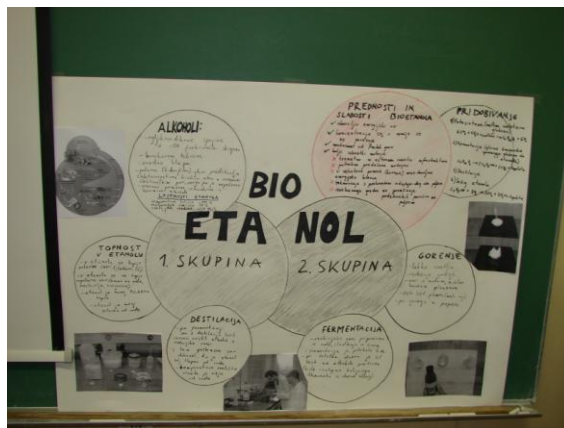


Slika 31: Izdelava posterja

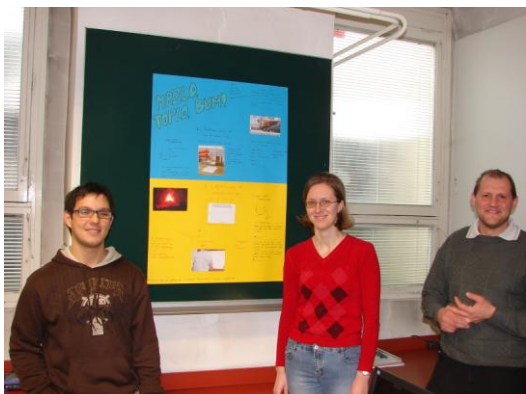
Foto utrinki ob predstavitvi posterjev



Slika 32: Poster skupine Mrzlo, toplo, bum!



Slika 33: Poster skupine: Bioetanol



Slika 34: Projektna skupina ob posterju



Slika 35: Projektna skupina ob posterju

Foto utrinki ob predstavitvi projektne naloge



Slika 36: Predstavitev projektne naloge ob uporabi IKT



Slika 37: Medsebojno dopolnjevanje članov projektne skupine med predstavitvijo

Analiza podatkov

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

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



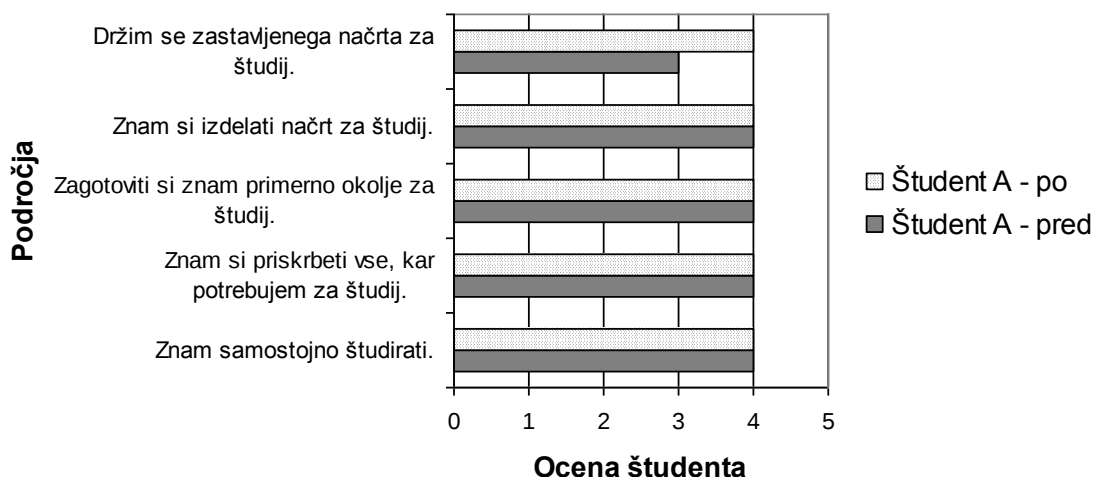
REZULTATI

Rezultati so predstavljeni v skladu z zastavljenimi raziskovalnimi vprašanji.

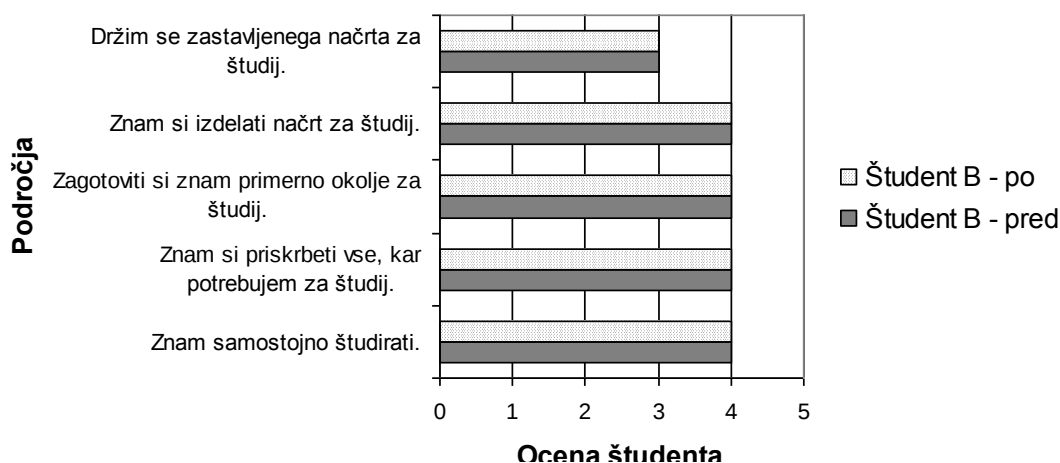
Kako študentje ocenjujejo svoj napredek specifičnih spretnosti in sposobnosti skozi izvedbo projektnega učnega dela?

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

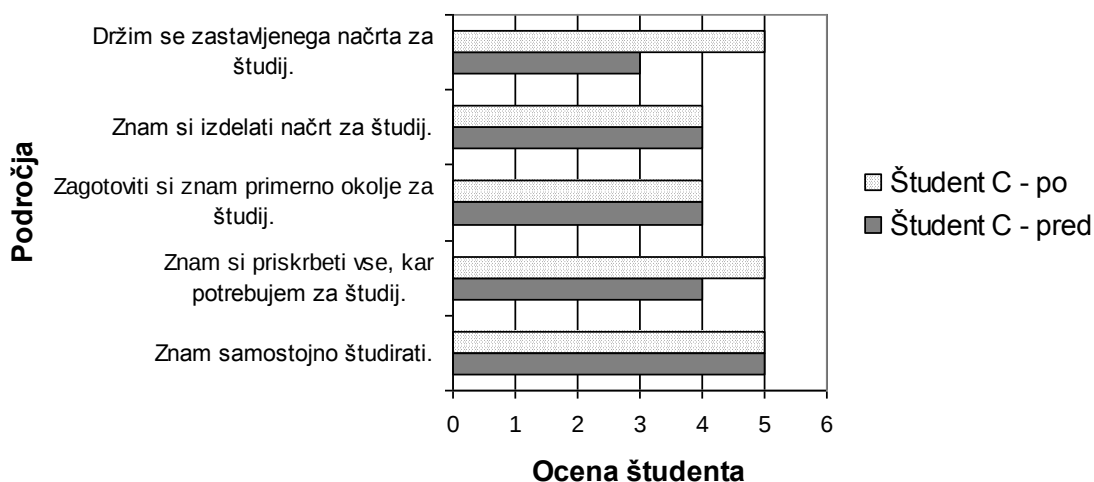
Napredek posameznih študentov je prikazan v grafih 3 do 7 in kaže na raznoliko dožemanje lastnega začetnega stanja in napredka pri posameznih študentih.



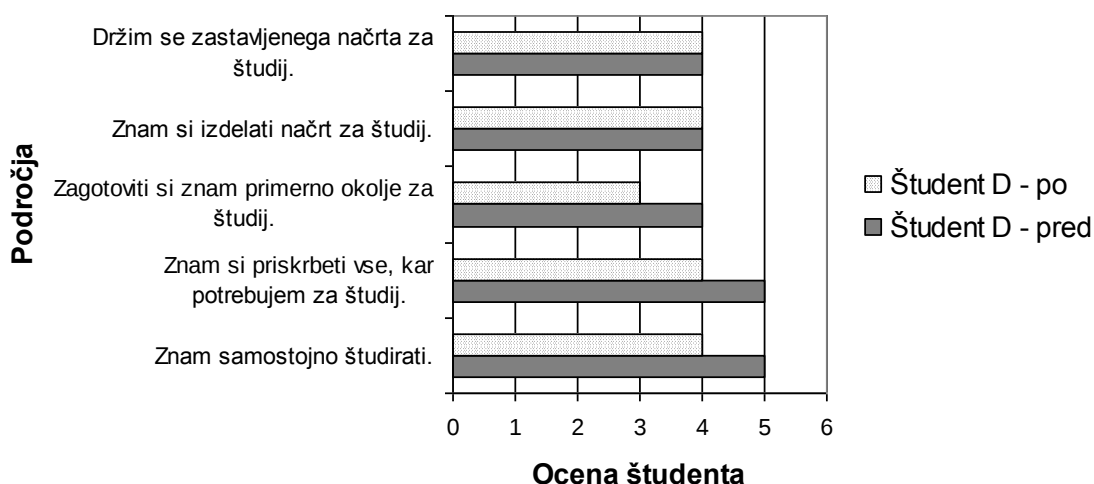
Graf 3: Napredek organizacijskih spretnosti in sposobnosti študenta A



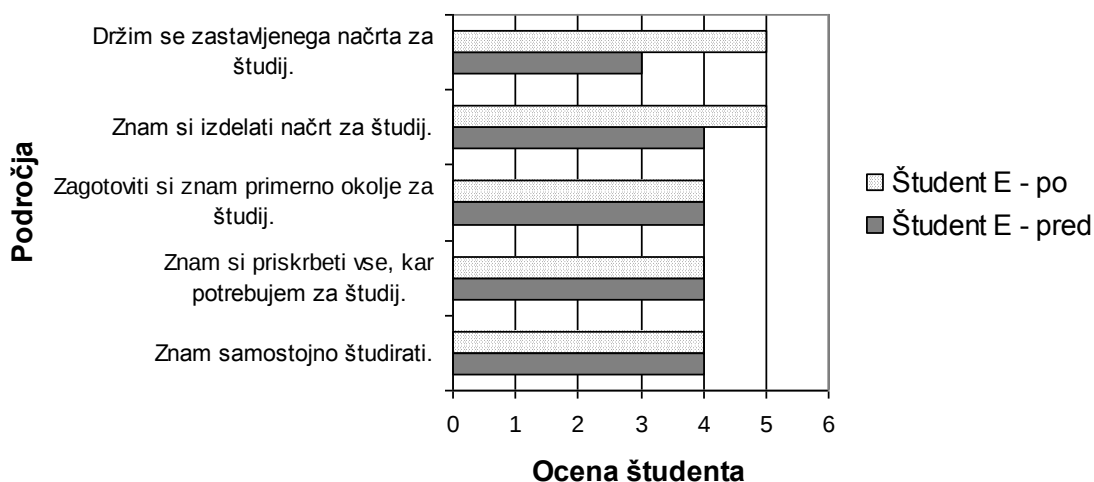
Graf 4: Napredek organizacijskih spretnosti in sposobnosti študenta B



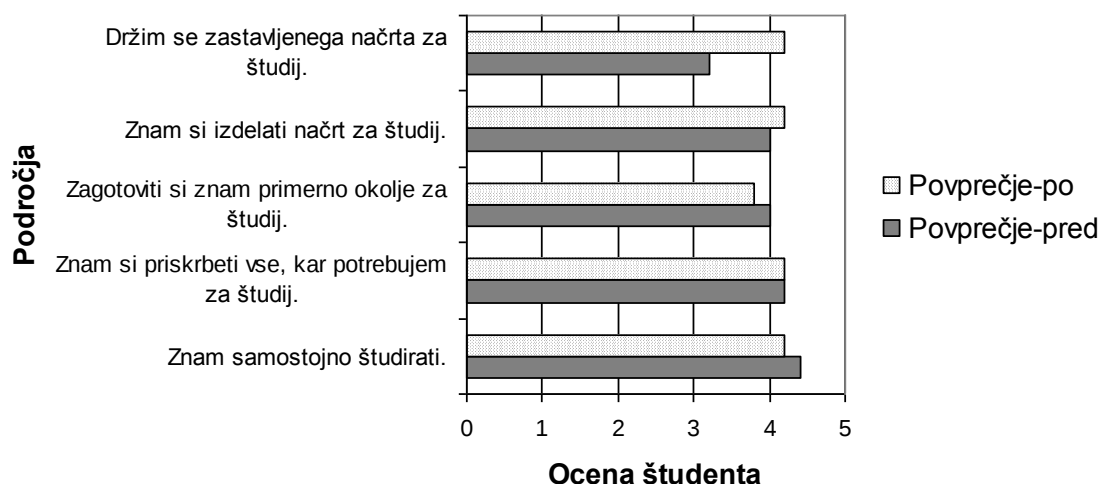
Graf 5: Napredek organizacijskih spretnosti in sposobnosti študenta C



Graf 6: Napredek organizacijskih spretnosti in sposobnosti študenta D



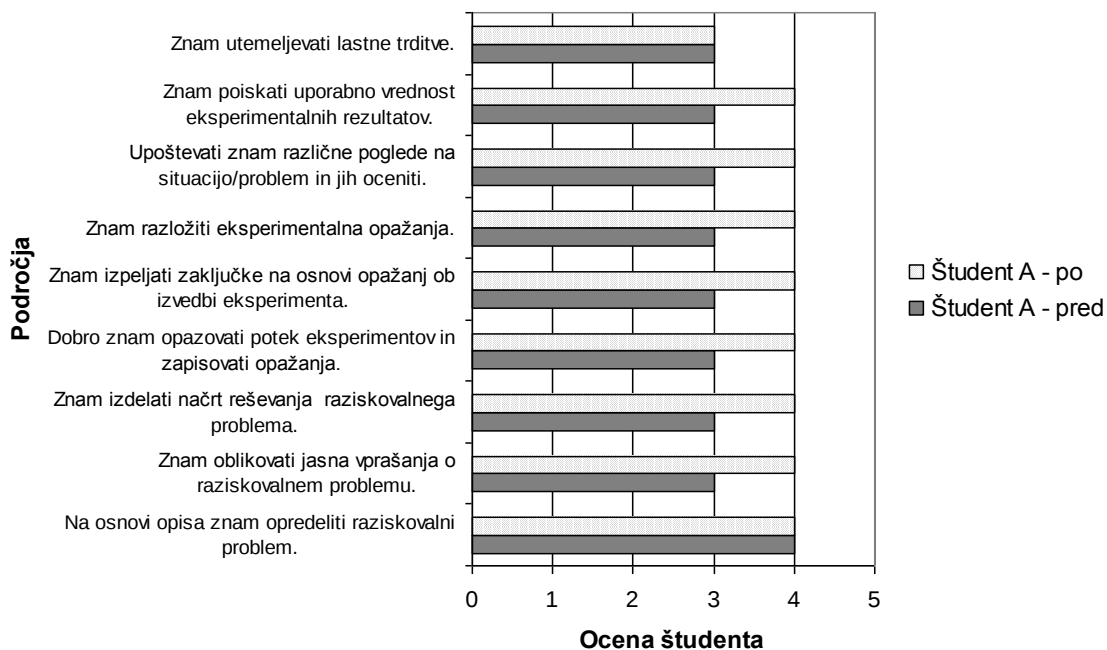
Graf 7: Napredek organizacijskih spretnosti in sposobnosti študenta E



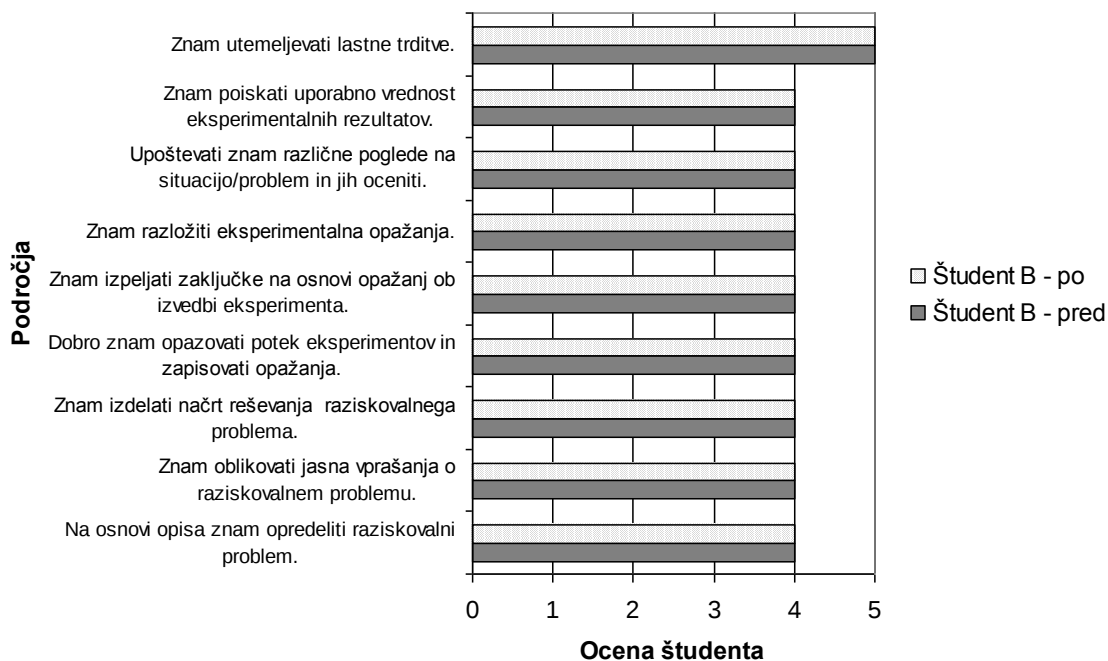
Graf 8: Povprečen napredek organizacijskih spretnosti in sposobnosti študentov

2. Napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študentov

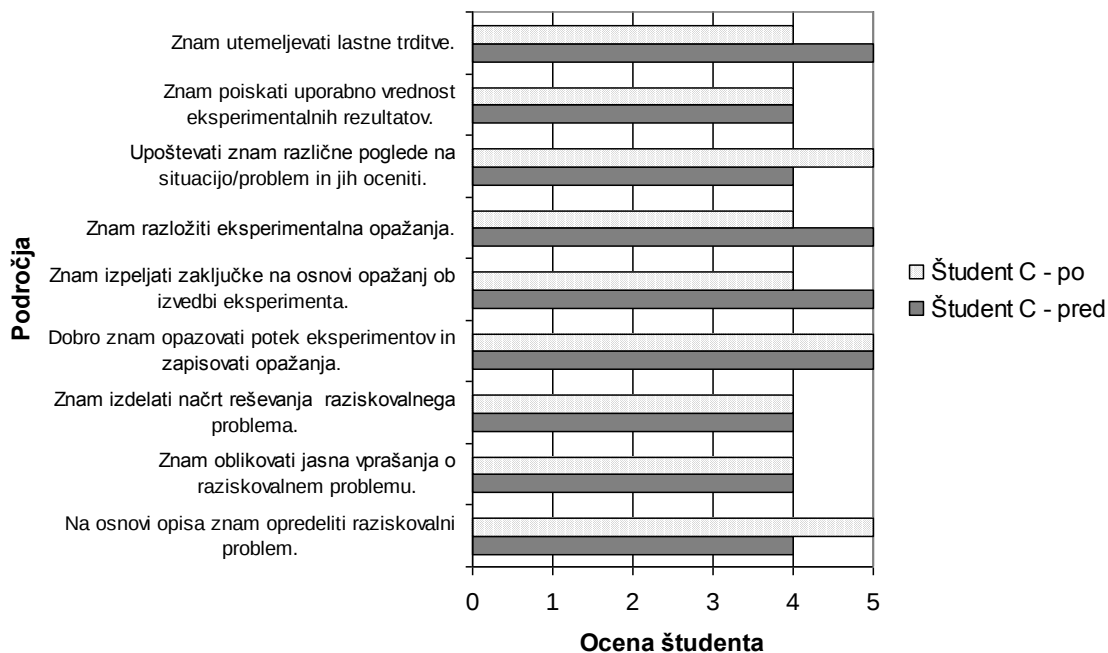
Napredek posameznih študentov je prikazan v grafih 9 do 13 in kaže na raznoliko dožemanje lastnega začetnega stanja in napredka pri posameznih študentih.



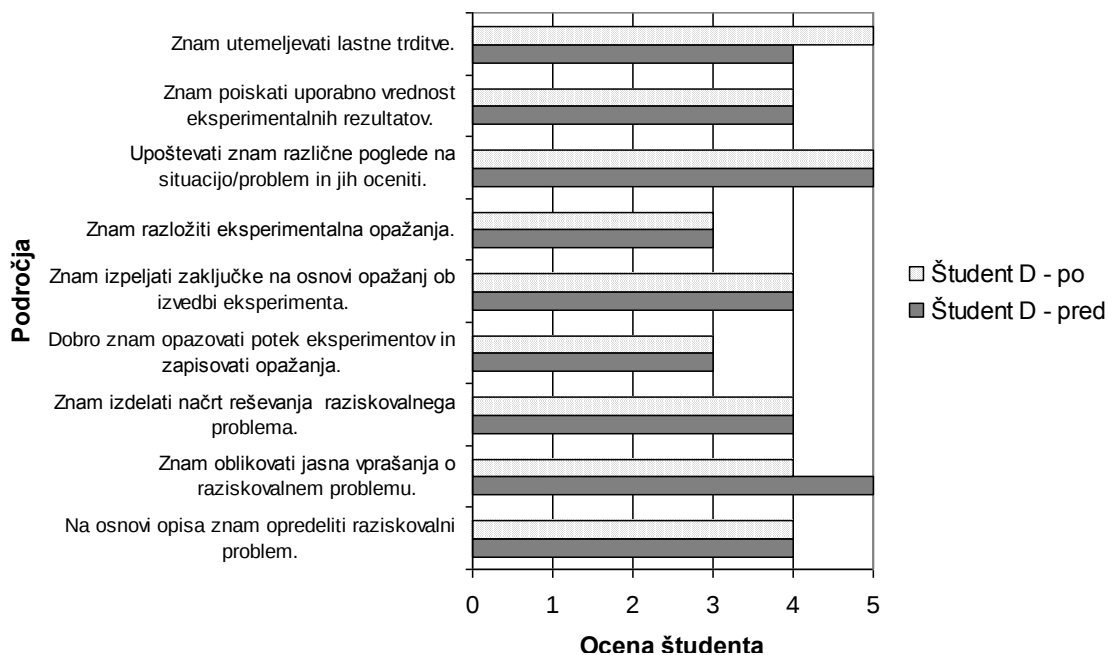
Graf 9: Napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študenta A



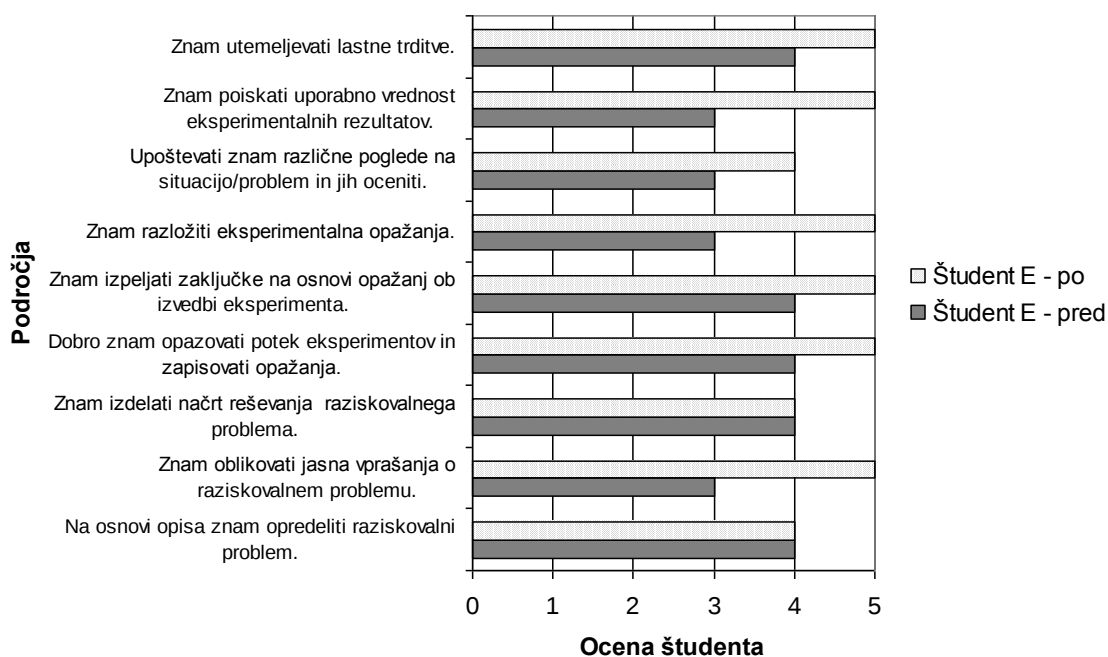
Graf 10: Napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študenta B



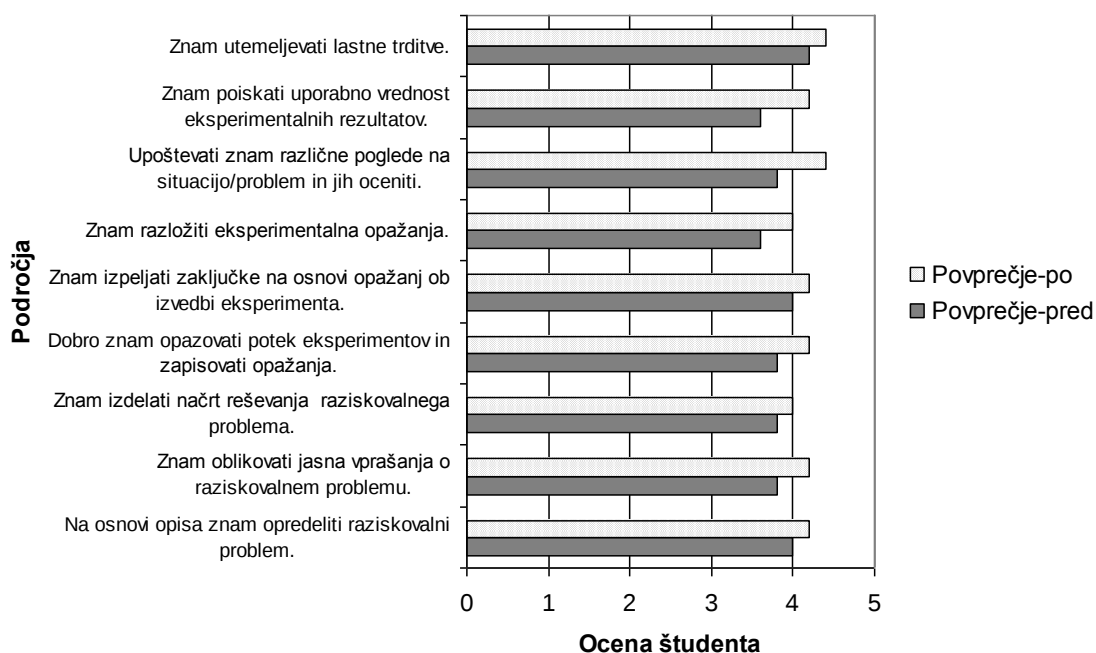
Graf 11: Napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študenta C



Graf 12: Napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študenta D



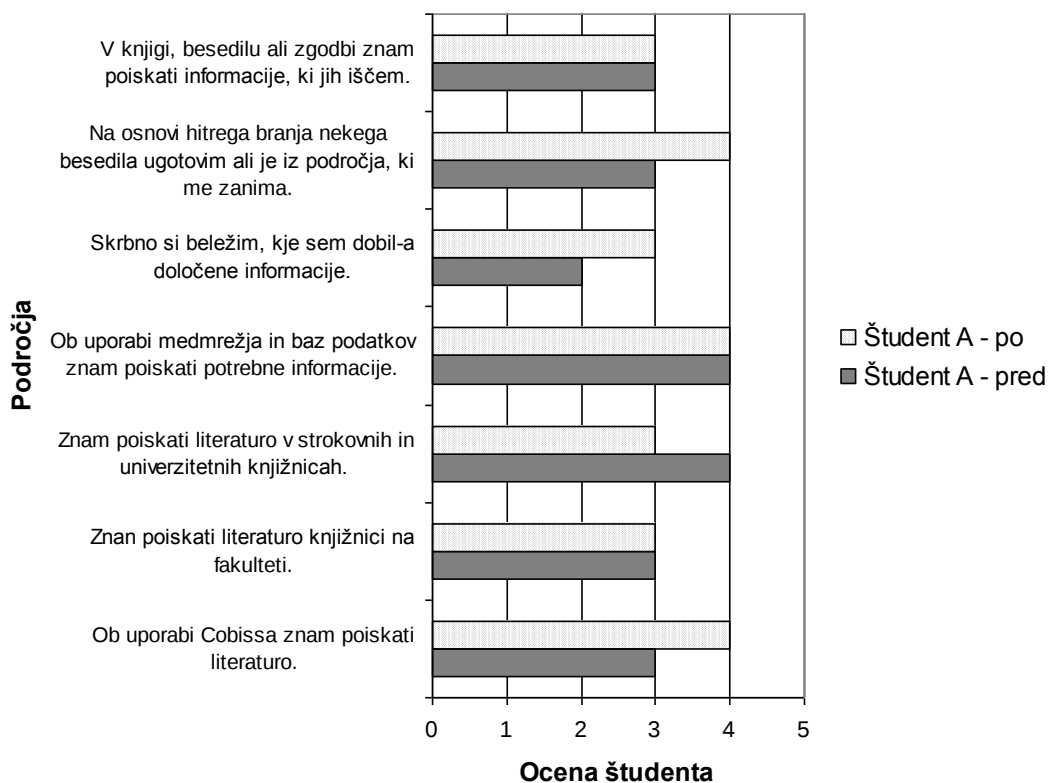
Graf 13: Napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študenta E



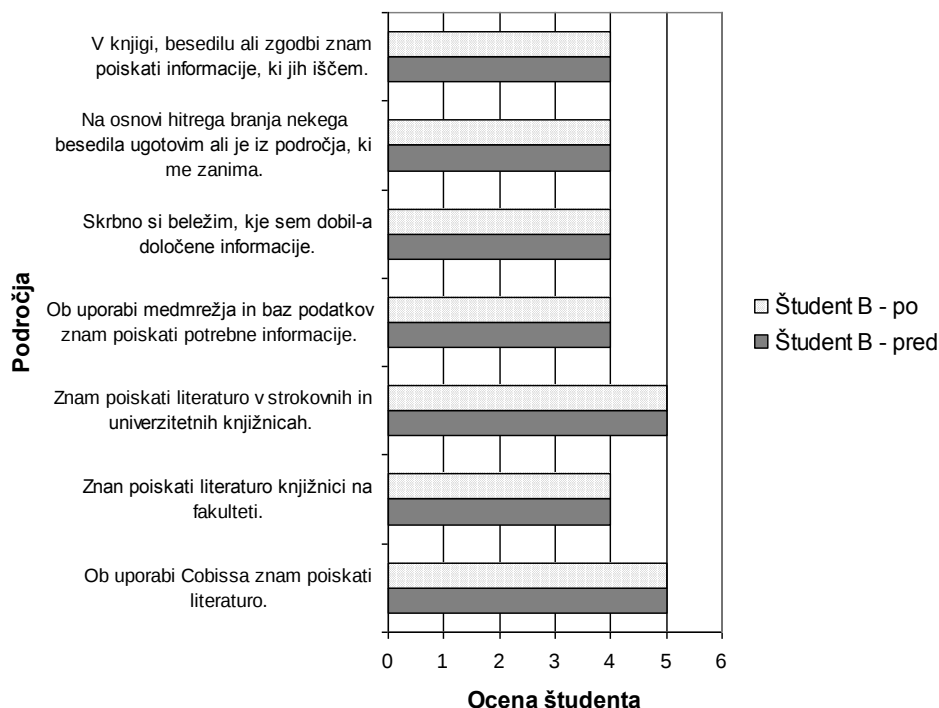
Graf 14: Povprečen napredek kognitivnih spretnosti in sposobnosti študentov

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

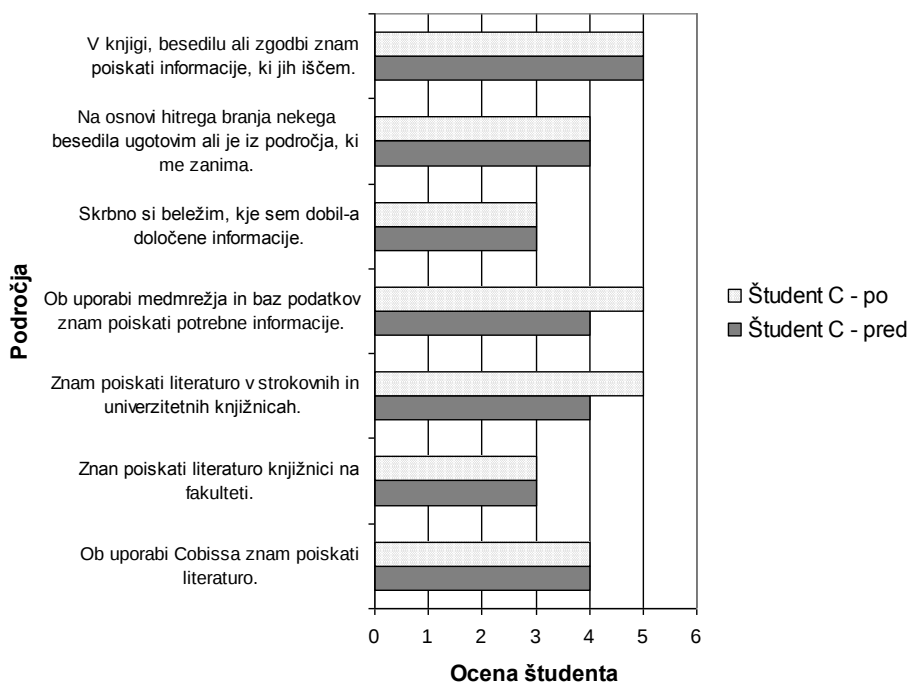
Napredek posameznih študentov je prikazan v grafih 15 do 19 in kaže na raznoliko dožemanje lastnega začetnega stanja in napredka pri posameznih študentih.



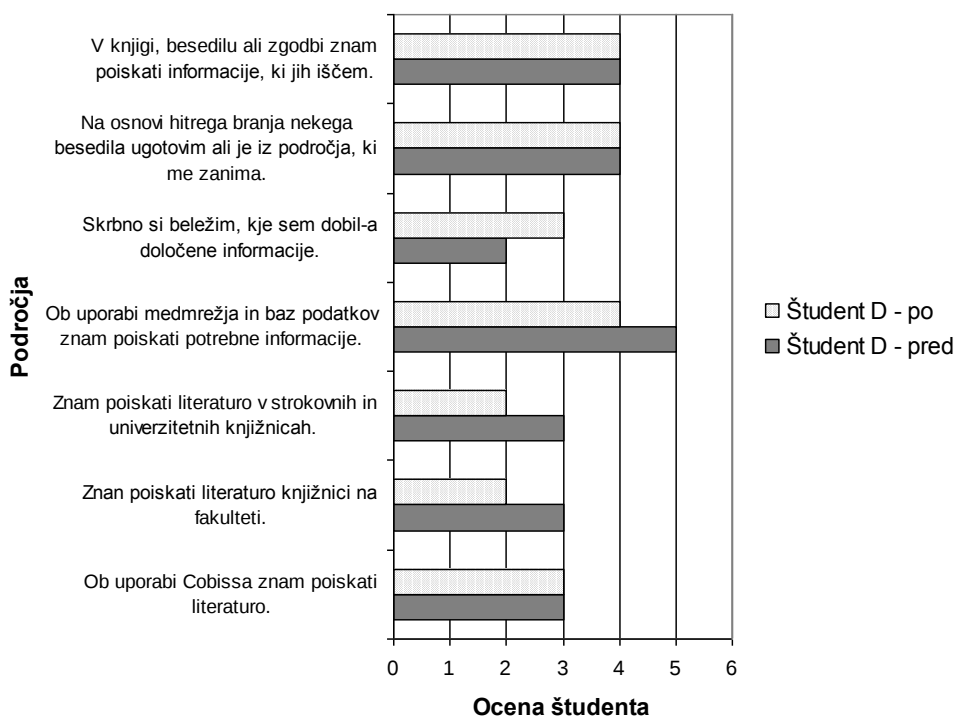
Graf 15: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta A povezanih z iskanjem informacij



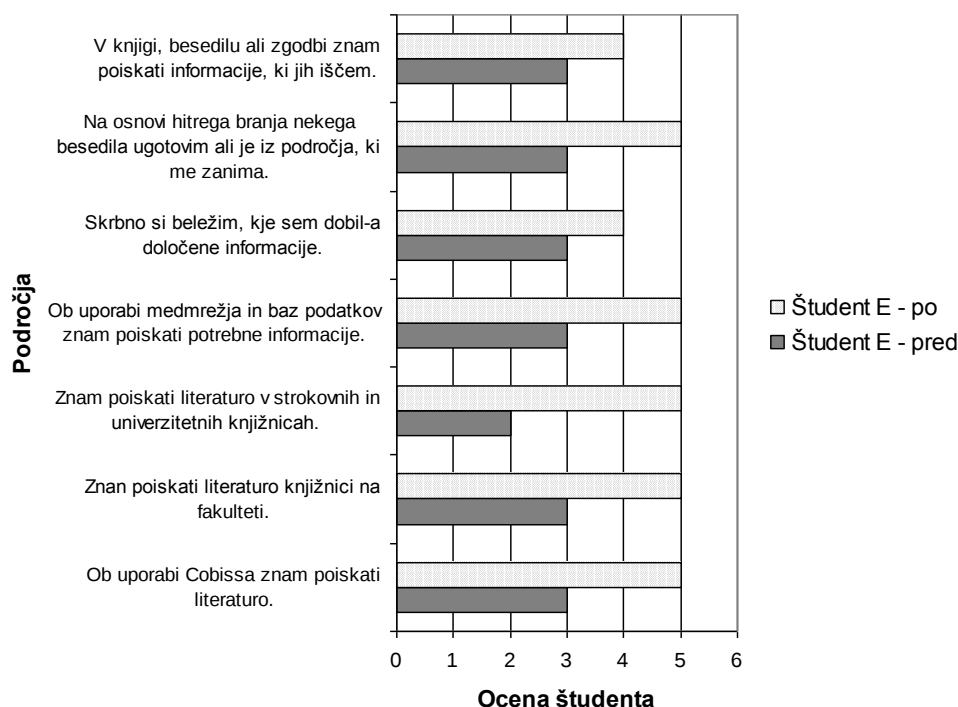
Graf 16: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta B povezanih z iskanjem informacij



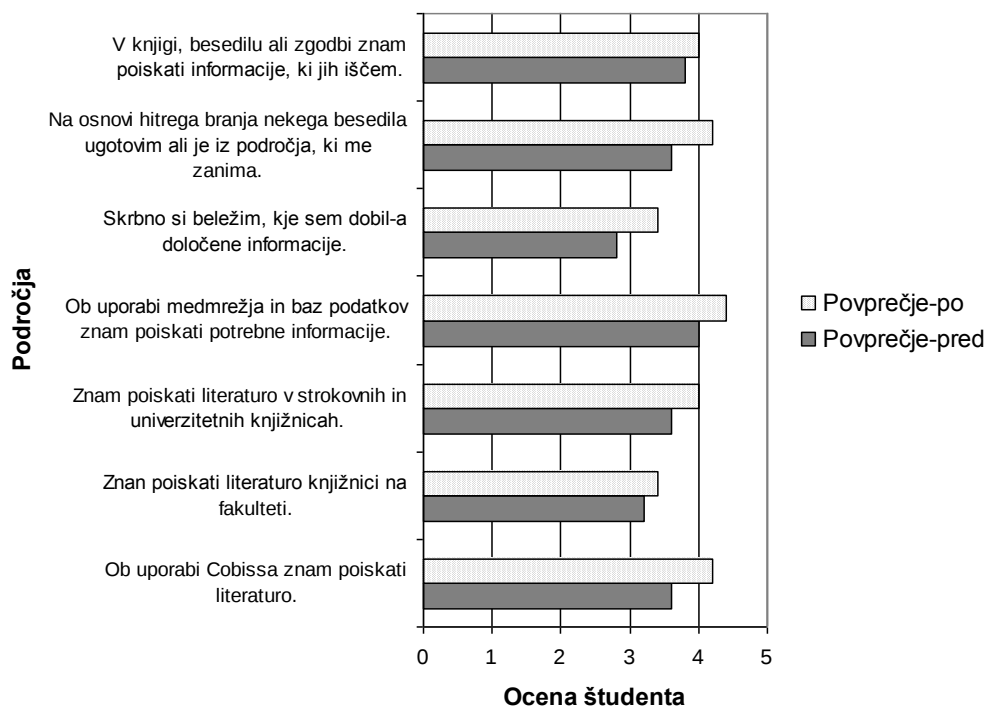
Graf 17: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta C povezanih z iskanjem informacij



Graf 18: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta D povezanih z iskanjem informacij



Graf 19: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta E povezanih z iskanjem informacij



Graf 20: Povprečen napredek spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z iskanjem informacij



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

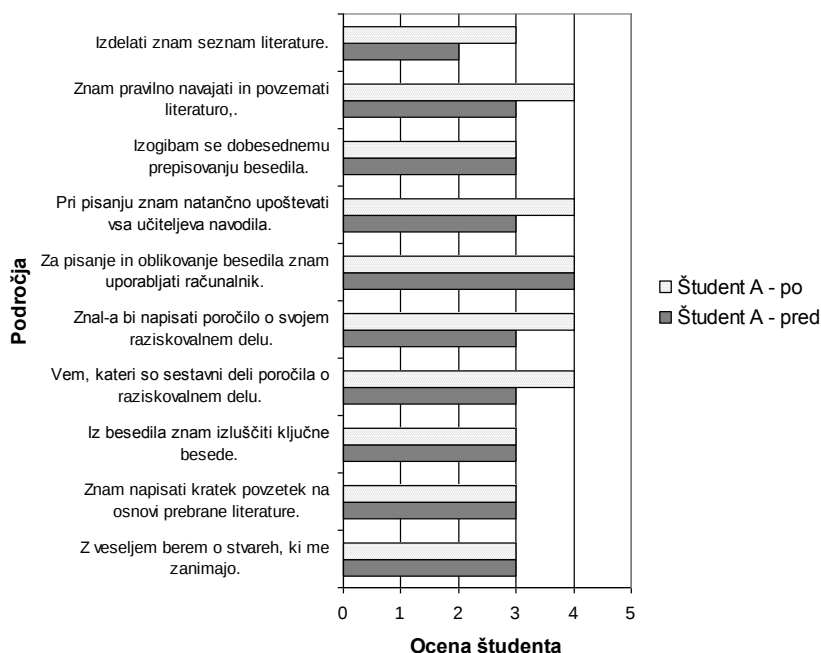


Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

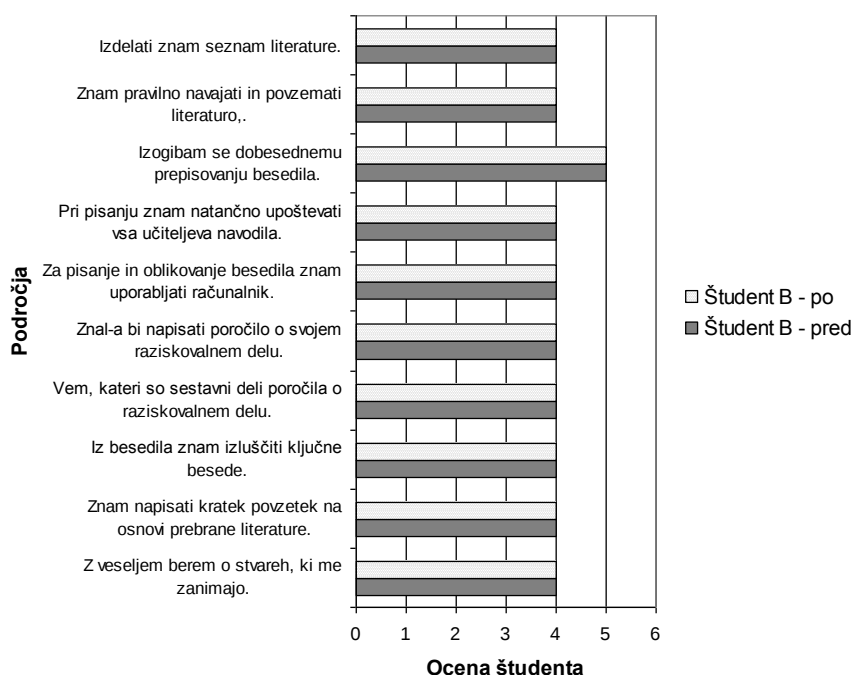


4. Napredek **spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature**

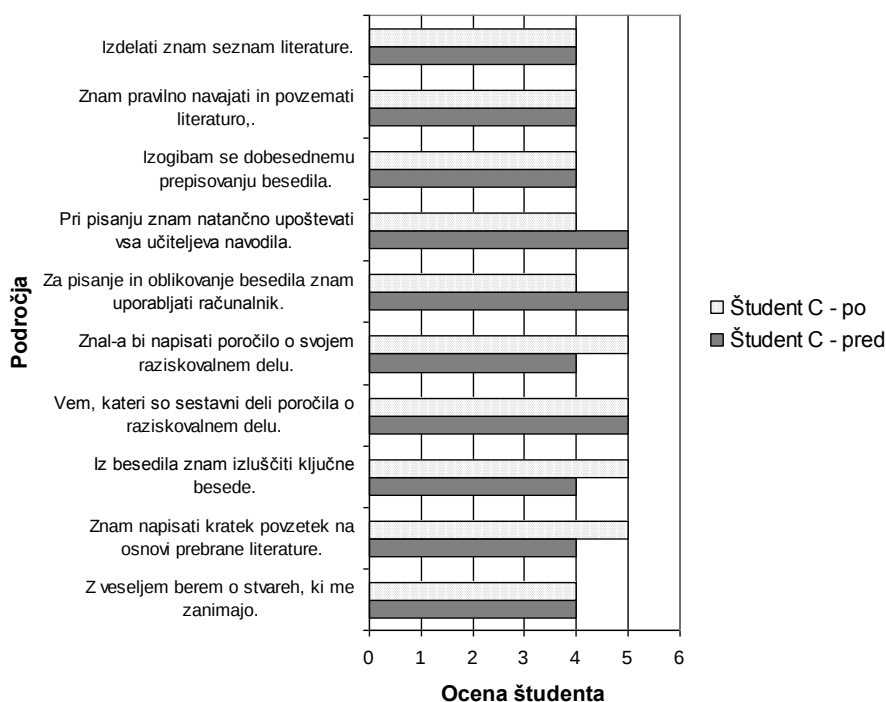
Napredek posameznih študentov je prikazan v grafih 21 do 25 in kaže na raznoliko dožemanje lastnega začetnega stanja in napredka pri posameznih študentih.



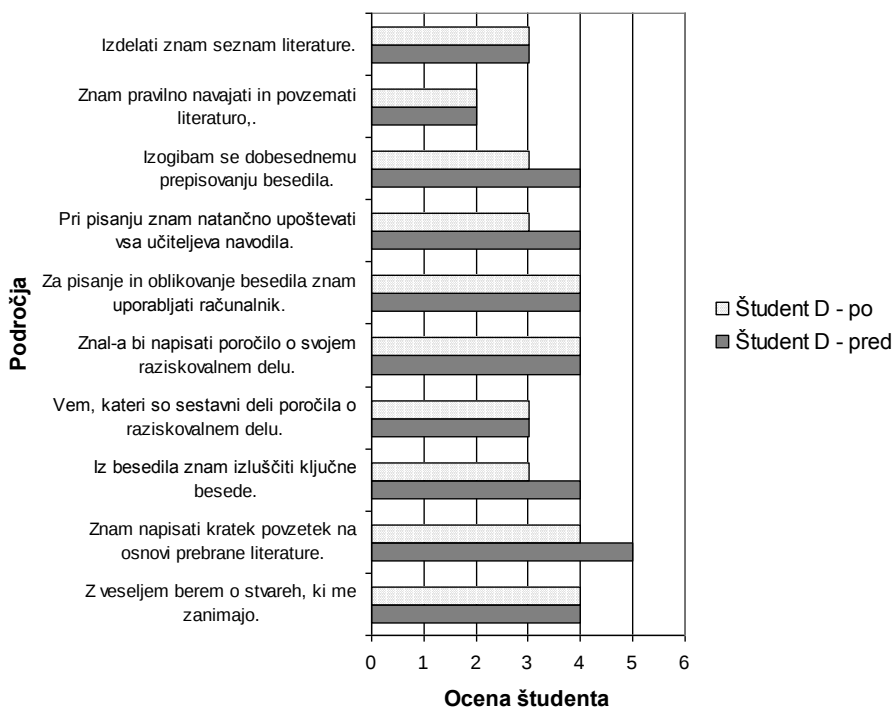
Graf 21: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta A povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature



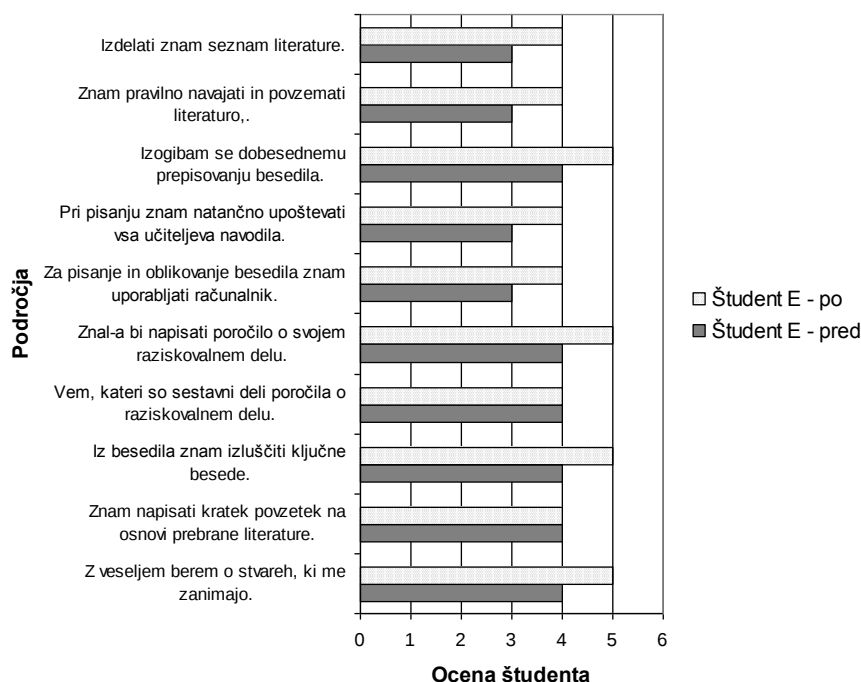
Graf 22: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta B povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature



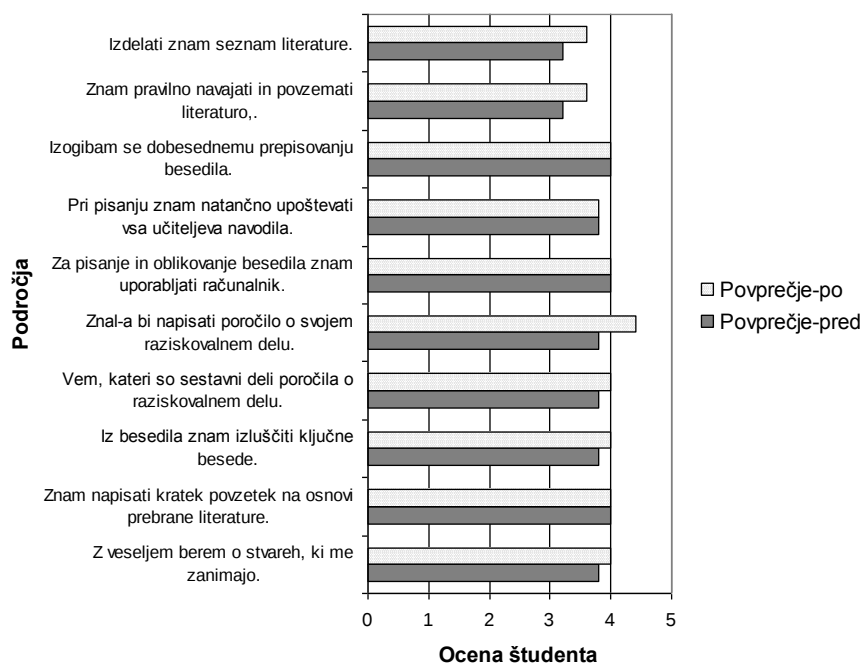
Graf 23: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta C povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature



Graf 24: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta D povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature



Graf 25: Napredek spretnosti in sposobnosti študenta E povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature

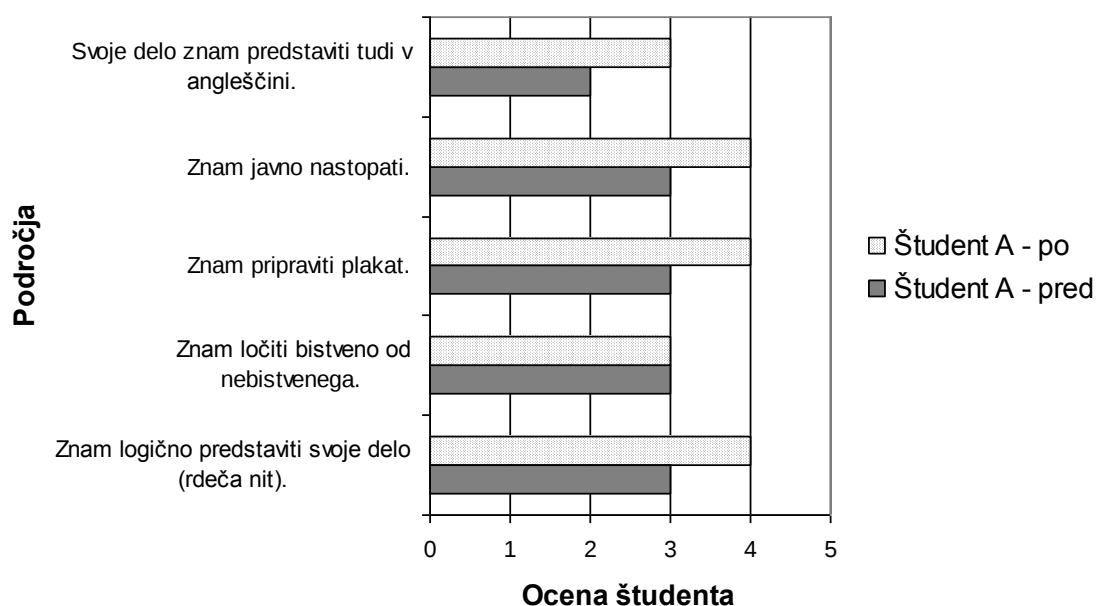


Graf 26: Povprečen napredek spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature

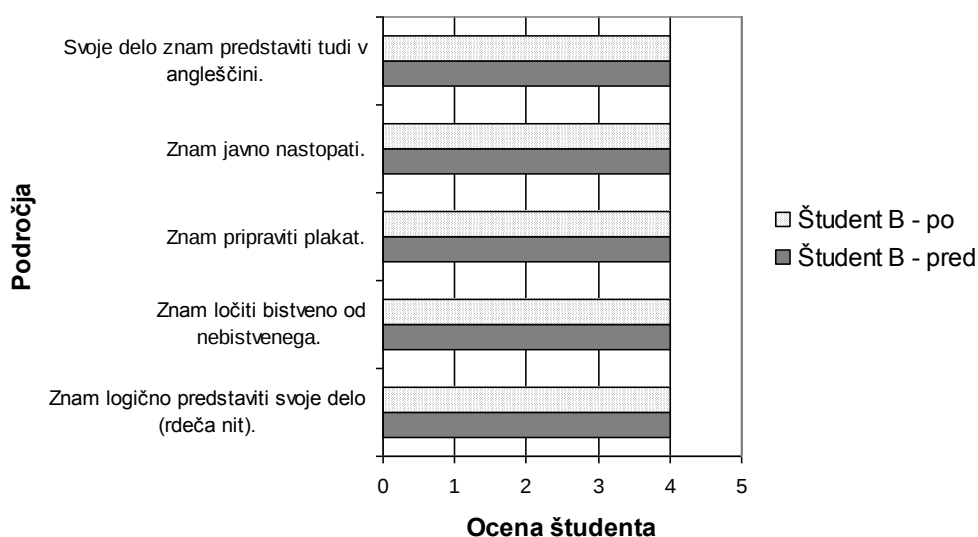


5. Napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študentov

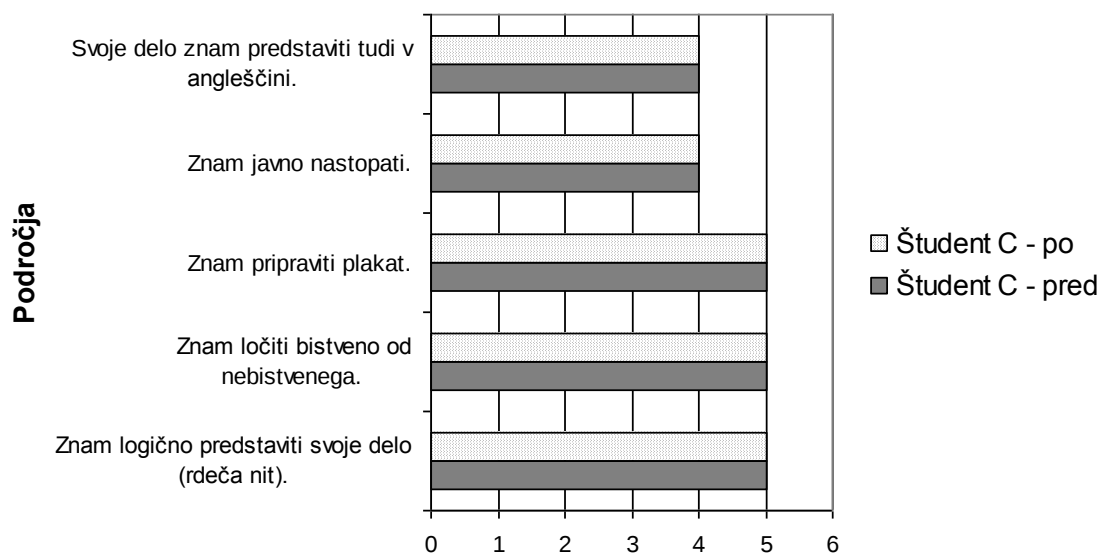
Napredek posameznih študentov je prikazan v grafih 27 do 31 in kaže na raznoliko dožemanje lastnega začetnega stanja in napredka pri posameznih študentih.



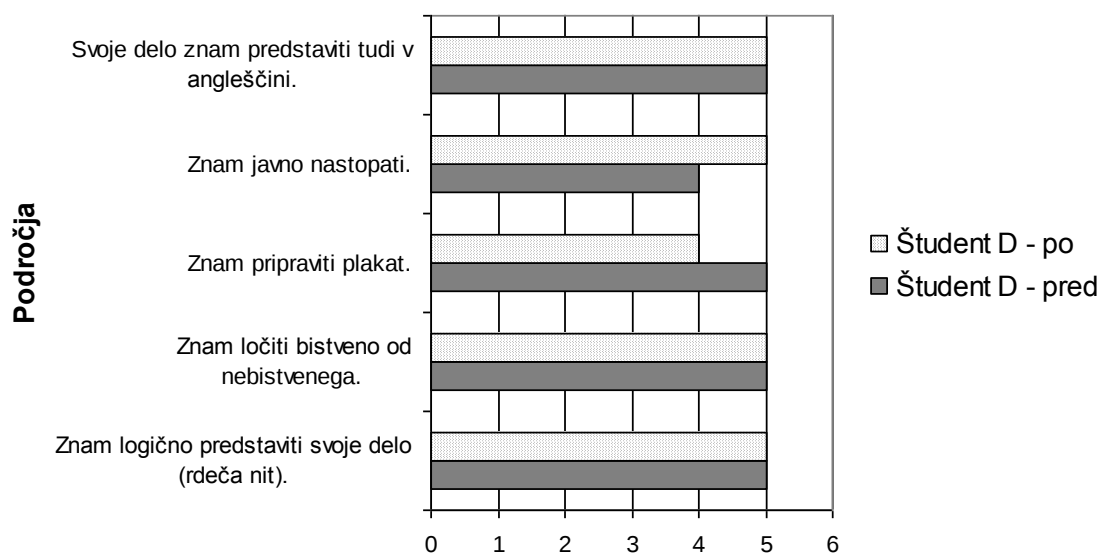
Graf 27: Napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študenta A



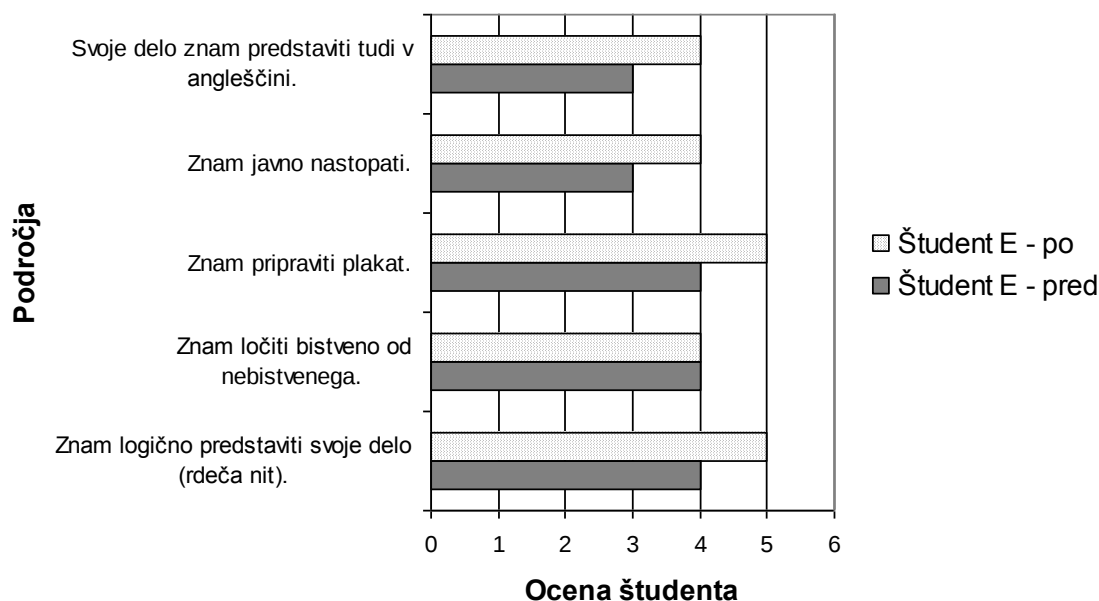
Graf 28: Napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študenta B



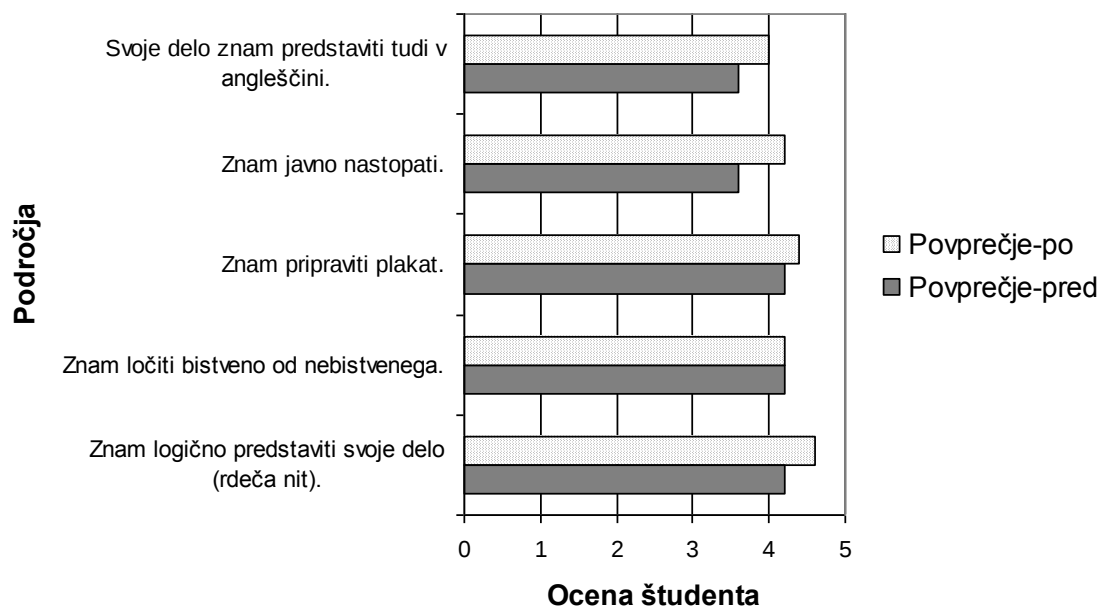
Graf 29: Napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študenta C



Graf 30: Napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študenta D



Graf 31: Napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študenta E



Graf 32: Povprečen napredek predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študentov



Do kakšnih teoretičnih zaključkov o projektne učnem delu so prišli študentje?

Študentje so bili sistematično usmerjeni k študiju naslednjih področij:

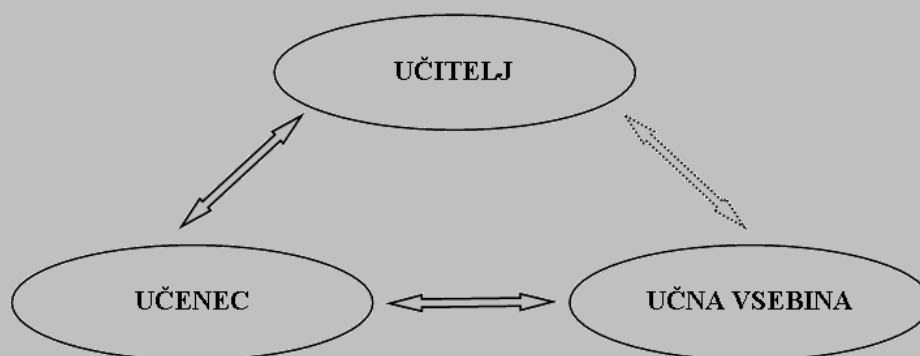
1. definicije projektne učnega dela
2. značilnosti definicije projektne učnega dela
3. stopnje definicije projektne učnega dela
4. prednosti in slabosti projektne učnega dela
5. evalvacija projektne učnega dela

V sintezi bistvenih ugotovitev posamezne tematike so študentje izpostavili:

1. definicije projektne učnega dela – študentska sinteza ugotovitev

Projektno delo je eksperimentalni predmet namenjen študentom in študentkam prvega in drugega letnika vseh smeri. Delo poteka v skupinah, ki tipično štejejo pet članov. Vsaka skupina dobi, dobro definirano praktično nalogo (projekt), pot do rešitve pa morajo najti sami.

<http://www.fmf.uni-lj.si/si/studij-fizike/univerzitetni-fizika/projektno-delo/>



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

Za projektno učno delo je značilno, da presega okvire pouka, saj se niti vsebinsko niti organizacijsko pa tudi časovno in prostorsko ne omejuje na pogoje, v katerih je organiziran šolski pouk. Projektne učnega dela tudi ni mogoče uvrstiti med učne metode.



Zaradi značilnosti, ki jih vsebuje projektno učno delo, ga lahko uvrstimo med didaktične sisteme. Projektno učno delo namreč združuje elemente direktnega učiteljevega vodenja učnega procesa in elemente

2. značilnosti definicije projektne učnega dela – študentska sinteza ugotovitev sinteza študentskih ugotovitev

Značilnosti projektne učnega dela:

- je širši koncept pouka časovno in prostorsko, ima pa določen časovni okvir,
- učitelj pripravi problem,
- učenec je glavni akter reševanja problema,
- problem je zasnovan potrebam in zmožnostim učencev,
- tematika je čim bolj usmerjena na vsakdanje življenje,
- učenceva naloga je, da s pomočjo učitelja skozi vsako stopnjo reševanja naloge aktivno sodeluje,
- rešitev problema ni cilj naloge je le motivacijsko sredstvo,
- problem se rešuje večnivojsko s sodelovanjem dijaka v skupini in sodelovanjem med skupinami,
- cilj projekta je izkustveno učenje, pridobivanje novih sposobnosti, razvijanje komunikacije v skupini in dela v timu, naučiti se planirati in načrtovati, naučiti se slediti načrtu in usklajevati časovni potek, spoznati dobre lastnosti svojega sošolca-partnerja in usklajevati moči ter kritično presoditi rezultate in se soočiti s samokritičnostjo.

Projektno delo je širši koncept pouka, tako časovno kot prostorsko. Ni klasična metoda učenja v časovnih okvirih šolske ure in učilnice, ampak se lahko razširi na daljše časovno obdobje in tudi izven šolskega območja. Mora biti postavljen časovni okvir, ki se ga je potrebno držati in rok v katerem mora biti projekt opravljen. Tudi material in prostor je potrebno racionalno porabiti in v naprej načrtovati.

Glavni akter skozi celotno projektno delo je dijak. Učitelj pripravi problem, ki je prilagojen učnim potrebam in zmožnostim učencem. Problem naj bi bil čim bolj aktualen in povezan z vsakdanjimi stvarmi in življenjsko tematiko.

Projekt mora biti zasnovan tako, da je učenec motiviran s ciljem in končnim rezultatom. Bistvo je sodelovanje dijaka s skupino in sodelovanje med skupinami. Tako dijak dobi možnost, da izrazi svoje močne lastnosti in sočasno vidi tudi močne lastnosti drugih ter skupno povezovanje le teh, ki



pripelje do kvalitetne in hitre rešitve problema. Končni cilj pa ni bistvo projekta, bistvo je sama pot in načrtovanje. Namen je da dijak s projektnim delom pridobi komunikacijske sposobnosti in sposobnost dela v timu, nauči se načrtovati in slediti zastavljenemu načrtu, skladno s načrtom tudi časovno prilagajati delo, skozi celoten proces pridobi nove sposobnosti in na koncu projekta tudi kritično presodi rezultate. Cilj projekta je tako izkustveno učenje dijakova.

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 definicije projektnega učnega dela – študentska sinteza ugotovitev

Vsako projektno učno delo je sestavljeno iz več stopenj.

Osnovne stopnje pojasnjuje spletna stran <http://www.mib.si/e-ucitelj/E-ucitelj2-2008.pdf>:

Planiranje je prva faza projekta, pomembna faza, saj je 70% uspeha projekta odvisna od dobrega planiranja. V fazi planiranja določimo:

- Vsebine (naslov projekta, razred, nosilec projekta, projekt konstruktivnega tipa, projekt usvajanja in vrednotenje dogodka, problemski projekt, projekt tipa učenja)
- Cilje (realni, primerni izkušnjam, znanju, sposobnostim učencev, finančno in časovno izvedljivi)
- Čas (dolžina projekta, datum začetka projekta, datum začetka projekta, časovna razpoložljivost virov)
- Organizacija (udeleženci v projektu, materialni stroški, ostali stroški)
- Tveganja (kaj gre pri projektu lahko narobe)

Druga faza projekta je **izvajanje projekta**. Pri tem so zelo pomembne kontrolne točke, to so točke pri katerih pregledamo ali projekt poteka po planu ali ne. V kolikor projekt bistveno zaostaja od načrtovanega se projekt ustavi ali pa spremeni plan.

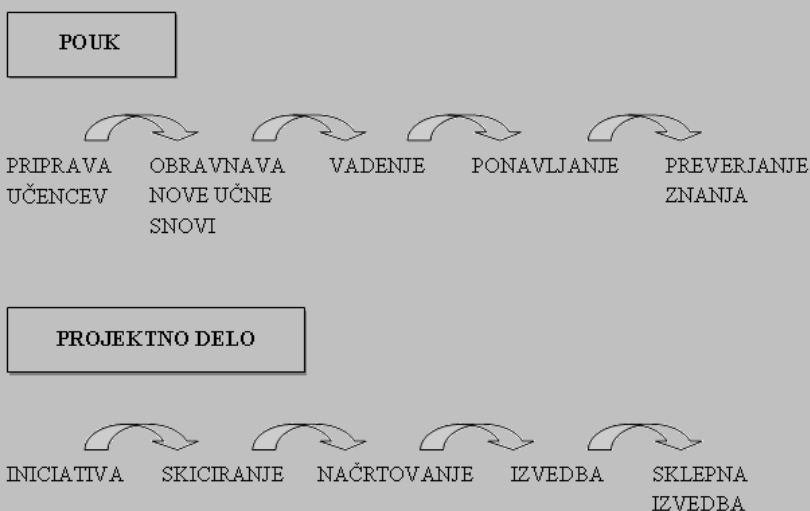
Tretja faza je **evalvacija projekta**, kjer si ponavadi zapišemo tiste dogodke, ovire oziroma stvari, ki so bile na projektu moteče.



Podrobneje je potek učnega procesa preko projektnega učnega dela dodelal **Frey**, ki je izvedbo projekta razčlenil na **7 komponent** (<http://iris.pfmb.uni-mb.si/old/didgradiva/diplome/gradisnik/02-05.htm>):

- iniciativa;
- skiciranje projekta;
- načrtovanje izvedbe;
- izvedba;
- sklepna faza;
- metainterakcija;
- usklajevanje (fixpunkt).

Nekoliko poenostavljeno shemo stopenj projektnega učnega dela ter primerjavo le-tega s 'klasičnim' poukom pa podaja skica:



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

- Ponuja nek nov pristop k učenju
- Problemi iz vsakdanjega življenja
- Učenje preko izkušenj
- Učenci so aktivno vključeni v proces učenja



- Samostojno reševanje problemov
- Razvijanje kritičnega mišljenja
- Sodelovanje med učenci in učitelji
- Razvijanje socialnih veščin
- Možnost medpredmetnega sodelovanja

- Potreba po boljši opremljenosti šol
- Projektno delo zahteva več časa tako učencev kot učiteljev
- Zanimarja se sistematičnost
- Problem slabe predstavitve
- Neenakovredno razdeljene naloge med posameznimi učenci v skupini
- V enakem časovnem obdobju se obdela manj snovi kot pri 'klasičnem' pouku
- Večjo težo mu pripisujejo pri praktičnem pouku, ne pa pridobivanju teoretičnega znanja
- Ni se izkazalo kot učinkovit način dela pri storilnostno naravnem pouku

viri: Powerpoint dokument *Projektno Učno Delo* (Hodžič, Tomazin)

PDF dokument *teorija-PUD*

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 pokril 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: Pogovor v učilnici v okviru seminarja,

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

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



Kako dosledno so študentje pri pripravi projektnih poročil upoštevali navodila?

Iz tabele 6 je razvidno, da je prva skupina dosledno upoštevala navodila za pripravo poročila (Priloga 1), medtem ko je poročilu druge skupine manjkalo nekaj ključnih delov poročila.

Tabela 6: Pregled ustreznosti poročila iz vidika potrebnih sestavnih delov

Priporočeni deli poročila	Poročilo skupine 1 (Priloga 2)	Poročilo skupine 2 (Priloga 3)
<i>Naslovnica</i>	da	da
<i>Zahvala</i>	da	manjka
<i>Povzetek</i>	da	da
<i>Vsebinsko kazalo</i>	da	manjka
<i>Uvod</i>	da	da
<i>Teoretična izhodišča</i>	da	da (pomanjkljivo sprotno citiranje virov)
<i>Eksperimentalni del</i>	da	da
<i>Rezultati z razpravo</i>	da	da
<i>Zaključek</i>	da	manjka
<i>Literatura</i>	da	da

Iz vsebinskega vidika projektni poročili dobro zrcalita potek projektnega učnega dela obeh skupin, preseneča pa predvsem malomarnost študentov 2. skupine pri navajanju literaturnih virov v teoretičnih izhodiščih in da ob koncu poročila niso strnili izkušenj v obliki zaključkov.

ZAKLJUČEK

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

V diskusiji s študenti se je izkazalo, da so se študentje 4. letnika izobraževalne smeri Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo UL v okviru opravljanega predmeta prvič sistematično srečali s projektnim učnim delom, tako iz vidika njegovega poglobljenega metodološkega razumevanja, kakor tudi lastne izkušnje s projektnim delom.

Rezultati vprašalnika kažejo, da študentje v povprečju ocenjujejo, da so v okviru **napredka organizacijskih spretnosti in sposobnosti študentov** zaradi izkušnje s projektnim delom napredovali na področju »držanja zastavljenega načrta za študij«. V okviru **napredka kognitivnih spretnosti in sposobnosti**



študentov pa menijo, da so napredovali predvsem na področjih »znanja pri iskanju uporabne vrednosti rezultatov«, »upoštevanja različnih pogledov na situacijo/problem in jih oceniti« in »razlage eksperimentalnih opažanj«. Pri **napredku spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z iskanjem informacij** študentje v povprečju mislijo, da so napredovali pri »izluščanju bistva na osnovi hitrega branja«, »skrbnem beleženju izvora informacij«, »uporabi medmrežja in baz podatkov pri iskanju potrebnih informacij«, ter »iskanju literature ob uporabi Cobissa«. V okviru **spretnosti in sposobnosti študentov povezanih z branjem in pisanjem strokovne in znanstvene literature** so študentje predvsem navajali svoj napredek pri »izdelavi seznama literature«, »pravilnega navajanja literature« in »pisanja poročila o svojem raziskovalnem delu. V okviru **predstavitvenih spretnosti in sposobnosti študentov** študentje v povprečju mislijo, da so napredovali pri »javnem nastopanju« in »logičnem, sistematičnem predstavljanju svojega dela«

Preliminarna analiza rezultatov pa je tudi (ponovno) razkrila, kako različni so si študentje med seboj v smislu kritičnosti samoocenitve svojih spretnosti in sposobnosti ter napredka. Prav tako pa se je različnost med študenti zrcalila v njihovih izdelkih. Kljub majhnemu vzorcu se je pokazalo, da so nekateri študentje izrazito strmeli k odličnosti vseh svojih aktivnosti, drugi so iskali najlažjo pot k opravljenim obveznostim.

Do uspešne uporabe pristopa v šolski praksi bodočih učiteljev kemije - študenti s katerimi smo v okviru predmeta sodelovali - je še dolga pot, verjamemo pa, da je bil uspešno opravljen prvi korak.

Literatura:

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

V **sklepni fazi** se projekt iztece. Običajno zaključek projekta predstavlja priprava poročila o projektnem učnem delu, ki je običajno izdelano v pisni obliki. Projektno učno delo pa učenci 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 izdelamo poster ali pa pripravimo 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 učenci podajo ustno, dodatna pojasnila pa kot odgovore na morebitna vprašanja poslušalcev.

Za primere, ko se projekt v tej stopnji še ne zaključi Frey (1982) opredeli dve možnosti: (1) svoboden iztek projekta (nadaljevanje aktivnosti učencev v različnih drugih oblikah aktivnosti v šoli ali zunaj nje, pri rednem pouku ali zunaj pouka) ali pa (2) povratek k nadaljevanju dela na projektu v stopnji iniciativa in nato v sledečih stopnjah.

Izdelava poročila o projektnem učnem delu

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

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



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

Sestavni deli poročila o projektnem ucnem delu

Ključni elementi (sestavni deli) poročila 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, običajno ga zapišemo centrirano na sredini lista. Na naslovnici prav tako napišemo imena in priimke avtorjev ter mentorja, običajno 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 finančna 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 ucnega 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** porocila opredelimo raziskovalna vprašanja in hipoteze, predstavimo metode in instrumente, 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 natancni, 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.



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



Projektno poročilo 1. skupina – Priloga 2



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Mrzlo, toplo, bum!



PROJEKTNO UČNO DELO PRI PREDMETU METODOLOGIJA KEMIJSKEGA IZOBRAŽEVANJA

Študenti: študent A, študent B, študent C

Ljubljana, februar 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



ZAHVALA

Željni znanja smo se zbrali,
in ga od vas podedovali.
Zdaj pedagogi pravi smo,
saj projektno učenje obvladamo.

Najlepša hvala doc. dr. Vesni Ferk Savec za vse posredovane nasvete in ideje, ge. Vidi Mesec za potrpljenje z našimi zahtevami po vedno novih in novih kemikalijah ter g. Branetu Pajku za tehnično podporo ter navdušenje nad našim delom. 😊



POVZETEK

V našem projektnem delu smo želeli izpostaviti energijski vidik kemijskih reakcij. Pri teh prihaja do snovnih sprememb, v okviru katerih se cepijo in nastajajo nove vezi, ki so povezane z energijskimi spremembami. Celokupno se energija lahko ali sprošča ali porablja. Oba tipa reakcij koristno izrabljamo v vsakdanjem življenju. Pozimi solimo ceste, da ne poledenijo, za utrjevanje smučarskih prog prav tako uporabljajo soli – v obeh primerih se sol raztaplja in za to uporablja energijo okolice. Tudi drug tip reakcij, pri katerih se energija sprošča, uporabljamo v vsakdanjem življenju. Primer takih reakcij so npr. sežigi eksploziv, pri katerih poleg znatne količine toplote nastaja tudi velika količina plinastih produktov. Izvedli smo pet različnih reakcij, s katerimi smo pojasnili energijske spremembe in način delovanja eksploziv.



UVOD

Zgodovina uporabe eksplozivnih sredstev je precej dolga, začeniši z Marcom Polom, ki je po svileni poti v Evropo pripeljal neznano črno snov, ki se je ob stiku z žarečo palčko hitro vnela [1]. Na svojem popotovanju jo je opazil na Kitajskem. Kitajci so smodnik uporabljali že dolgo časa, vendar pa so recepturo za njegovo izdelavo skrbno varovali, saj jim je omogočal odločilno prednost pri obrambi svojega ozemlja pred vdori mongolskih plemen [2].

Nekaj stoletij kasneje se je na Švedskem pojavila družina Nobel, ki je zelo rada eksperimentirala z eksplozivi. Do takrat so uporabljali zelo nevaren eksploziv - nitroglicerin, ki je že ob manjših tresljajih reagiral eksplozivno. V tistem času glavni namen uporabe slednjih ni bil več samo obramba pred sovražniki, ampak predvsem v izgradnji infrastrukture, predvsem pri gradnji cest, železnic, tunelov, ipd. Alfredov načrt je bil 'izumiti' snov, ki bi bila podobno učinkovita kot nitroglicerin, a manj reaktivna in nevarna za uporabo. To mu je uspelo z uporabo lesnega žaganja, ki ga je mešal z nitroglicerinom. S tem je dobil pasto, ki jo je lahko oblikoval, kar je prijavil tudi kot svoj prvi patent. Na ta način se je močno razširila uporaba eksplozivov in s tem tudi poslovna pot Alfreda Nobela, ki je za svojega časa življenja prijavil še dodatnih 354 patentov. Ker so ljudje začeli uporabljati njegova odkritja tudi v zle namene, so na njegovo željo (oporočaka) po njegovi smrti ustanovil poseben sklad – Nobelov sklad, s katerim so finančno nagrajevali dosežke na področju kemije, fizike, psihologije, medicine, literature in miru [3].



Slika 38: Alfred Nobel. [3]

Alfred Nobel je v vseh svojih raziskavah izkoriščal kemijsko znanje tistega časa. V ozadju delovanja vseh eksplozivov namreč poteka kemijska reakcija, ki jo zaznamo predvsem kot energijsko spremembo, saj se pri eksploziji sprosti ogromno energije, predvsem v obliki toplote. Tvori se tudi ogromno plinastih produktov. Praviloma pri kemijskih reakcijah vedno pride do energijskih



sprememb, ki pa v vseh primerih niso tako izrazite: pri nekaterih se sprosti tako veliko energije, da jo je težko izmeriti, pri drugih pa je energijske spremembe težko zaznati zaradi njihove majhnosti. Prav tako se energija pri vseh reakcijah ne sprošča. S tega vidika ločimo dve vrsti reakcij: eksotermne, pri katerih se energija sprošča in endotermne, pri katerih se energija v celostnem pogledu porablja.

S pričujočim projektnim delom želimo raziskati energijski aspekt kemijskih reakcij na primeru relativno preprostih reakcij. Prikazali bomo tudi toplotne efekte pri gorenju zlatega smodnika, acetonperoksida in preprostega 'kuhinjskega' razstreliva.

TEORETIČNA IZHODIŠČA

Med kemijsko reakcijo se poleg snovnih dogajajo tudi energetske spremembe, obe vrsti sprememb pa sta med seboj neločljivo povezani. Energijo namreč potrebujemo za prekinitev kemijskih vezi, hkrati pa se ob tvorbi novih vezi le-ta sprošča. Razliko med energijo, ki jo potrebujemo za začetek reakcije in energijo, ki se sprosti, imenujemo entalpija kemijske reakcije (entalpija je energija pri konstantnem tlaku). Vse omenjene spremembe pa se odražajo v spremembi temperature reakcijske zmesi in okolice.

Če se več energije sprosti kot pa porabi, se odvečna energija odda v okolico v obliki toplote. Posledica je povečanje temperature sistema in okolice. Takšen tip reakcije imenujemo eksotermna reakcija. Primeri takšnih reakcij so npr. gašenje apna, gorenje, dihanje, izbruh vulkanov ipd. Diagram na Sliki 39 prikazuje energijsko dogajanje med potekom eksotermne reakcije.

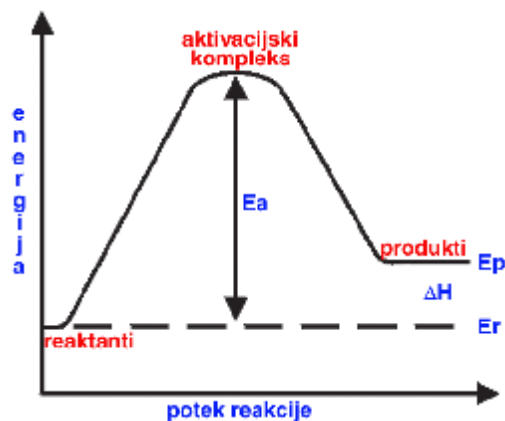


Slika 39: Diagram energijskih sprememb pri eksotermni reakciji. [4]

Pri nekaterih reakcijah pa moramo sprva dovesti več energije kot se je na koncu sprosti. V takšnih primerih se temperatura sistema in okolice zmanjša,



reakcija pa se imenuje endotermna reakcija. Primeri: žganje apna, fotosinteza ipd. Diagram na Sliki 40 prikazuje energijsko dogajanje med potekom endotermne reakcije.



Slika 40: Diagram energijskih sprememb pri eksotermni reakciji. [4]

Toplotne spremembe pri kemijski reakciji merimo s kalorimetri. Energija, ki se sprosti, se absorbira v kalorimetru (vodi). Razliko v temperaturi vode pred in po reakciji uporabimo pri izračunu reakcijske energije. Da bi se čim manj energije izmenjalo z okolico, je kalorimeter izoliran. Reakcijsko energijo potem definiramo kot toploto, ki se absorbira v vodi v kalorimetru.

Za natančno merjenje je nujno določiti toplotno kapaciteto kalorimetra. Zaradi enostavnejšega dela bomo pri poskusih, ki jih bomo izvedli, izmenjevanje toplote z okolico zanemarili. To lahko naredimo, ker smatramo, da so reakcije dovolj hitre in se energija 'nima časa' izgubljati v okolico.

Čeprav so reakcije, v katerih nastopajo eksploziva, močno eksotermne, je toplotne spremembe pri njih običajno težko meriti, saj se energija zaradi hitrega zvišanja tlaka in temperature v okolico sprosti zelo hitro. Da pride do eksplozije, ki ima rušilno moč, morajo biti hlapi vnetljivih tekočin, plin ali gorljiv prah pomešani z zrakom v ustreznem razmerju. [5]

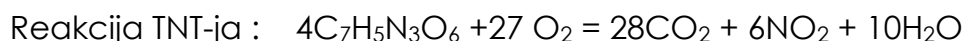
Moč eksploziv glede na hitrost udarnih valov ločimo na dve vrsti: deflagracijo in detonacijo. Deflagracija povzroči udarne valove, ki imajo hitrost nižjo od hitrosti zvoka (npr. smodniki), detonacija pa povzroči udarne valove z nadzvočno hitrostjo.

Da eksploziv detonira oziroma deflagrira, tako kot pri vseh kemijskih reakcijah potrebujemo aktivacijsko energijo, v tem primeru v obliki inicialnih eksploziv. To so eksplozivne snovi, ki pod vplivom blagega udara detonirajo. Uporabljajo se kot primarni eksplozivi, katerih udarni val lahko pripravi sekundarne eksplozive, da detonirajo.



Kot zanimivost lahko povemo, da trinitrotoluen (TNT) na ognju le zagori, če pa ga opremimo z inicialnim eksplozivom, bo pa detoniral.

Razlog za to, da imajo eksplozivi rušilno moč, je v sproščanju velikih količin plinov, ki v trenutku poskušajo zavzeti večji prostor kot ga sprva zavzema eksploziv. Pri sežigu TNT-ja npr. iz štirih molov eksploziva dobimo kar 44 molov plinastih produktov. [6]



Eksperimentalni del

Poskus 1: priprava in vžig zlatega smodnika [7]

<u>Kemikalije:</u>	<u>Pribor:</u>
-kalijev nitrat (KNO_3), 15,1 g	-čaha 100 mL
-askorbinska kislina (vitamin C), 9,3 g	-merilni valj 10 mL
-natrijev hidrogenkarbonat (NaHCO_3), 0,55 g	-steklena palčka
-destilirana voda, 11,5 mL	-urno steklo
	-električna plošča
	-lesena palčka

Postopek: V 100 mL čašo zatehtaj askorbinsko kislino, kalijev nitrat in natrijev hidrogenkarbonat. Nato dolij destilirano vodo ter počakaj, da natrijev hidrogenkarbonat zreagira. Ko se zmes ne peni več, lahko začneš vse skupaj previdno segrevati na električni plošči v digestoriju. Ko postane reakcijska zmes zlatorumene barve, je reakcija končana. Segrevaj še nekaj časa, da odpari čim več vode. Nato prenehaj s segrevanjem ter počakaj, da se reakcijska zmes ohladi. Izkristaliziran smodnik posuši na urnem steklu.

Za zažig zlatega smodnika na ognjevarno podlago v digestoriju stresi žličko te snovi in se ji približaj s tlečo leseno palčko.

Varnost: Zlati smodnik pripravljaj v majhnih količinah. Ta vrsta smodnika ni primerna za shranjevanje, ker po nekaj časa polimerizira. Čeprav zlati smodnik ne detonira, ampak le deflagrira, lahko povzroči hude opekline, zato je primerneje, če segrevate čašo na električni plošči, kjer ni vira ognja.

KNO_3 - V stiku z vnetljivim materialom lahko povzroči požar.



POSKUS 2: priprava in vžig acetonperoksida

<u>Kemikalije:</u> -aceton, 6 mL -peroksid, 6 mL -konc. HCl, 1,5 mL	<u>Pribor:</u> -čša 400 mL -led -čša 100 mL -2 merilna valja, 10 mL -Pasteurjeva pipeta -obroč -lij -filter papir -steklena palčka -urno steklo - spatula -lesena palčka
--	--

Postopek: Pred začetkom dela si v 400 mL čaši pripravi ledeno kopel. V 100 mL čaši na ledeni kopeli zmešaj aceton in peroksid. Počakaj, da se zmes dobro ohladi. Klorovodikovo kislino dodajaj počasi, po kapljicah, da se reakcijska zmes ne pregreje in zavre. Nato reakcijsko zmes prestavi v zamrzovalnik za približno eno uro, da se oborijo kristali acetonperoksida, ki jih v nadaljevanju odfiltriraj ter posuši na urnem steklu pri sobni temperaturi. [9]

Za zažig acetonperoksida na ognjevarno podlago v digestoriju natresi nekaj kristalov (npr. noževo konico) te snovi. Previdno se ji približaj s tlečo leseno palčko.

Varnost pri delu: Suh acetonperoksid je zelo nevaren in se spontano vžge!

Aceton – Lahko vnetljivo. Draži oči. Ponavljajoča izpostavljenost lahko povzroči nastanek suhe ali razpokane kože. Hlapi lahko povzročijo zaspanost in omotico. // Če pride v oči, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

H₂O₂ – Segrevanje lahko povzroči eksplozijo. V stiku z vnetljivim materialom lahko povzroči požar. Zdravju škodljivo pri vdihavanju in pri zaužitju. Povzroča hude opekline. // Če pride v oči, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.

HCl – Povzroča opekline. Draži dihala. // Če pride v oči, takoj izpirati z obilo vode in poiskati zdravniško pomoč.



POSKUS 3: skrivnost delovanja eksplozivnih sredstev

<u>Kemikalije:</u>	<u>Pribor:</u>
-citronska kislina	-plastična posodica, npr. od fotografskega filma ...
-natrijev hidrogenkarbonat (NaHCO_3)	-urno steklo
-destilirana voda	-puhalka z destilirano vodo
	-žlička

Postopek: Poskus izvedite v dveh delih.

-Prvi del: Žličko NaHCO_3 in žličko citronske kisline vsuj v plastično posodico ter vanjo dodaj nekaj mililitrov destilirane vode. Posodico zapri in dogajanje opazuj s primerne razdalje.

-Drugi del: Žličko NaHCO_3 in žličko citronske kisline daj na urno steklo ter prelij z nekaj mililitri destilirane vode. Na osnovi rezultatov te izvedbe poskusi razložiti opažanja pri prvem poskusu. Oцени tudi spremembo temperature pri reakciji (na osnovi dotika urnega stekla).

POSKUS 4: reakcija med varikino in natrijevim sulfitom

<u>Kemikalije:</u>	<u>Pribor:</u>
-varikina (NaClO)	-12 epruvet
- Na_2SO_3	-termometer
	-stojalo, mufa, prižema, obroč
	-precizna tehtnica

Postopek: V 11 epruvet zatehtaj po vrsti 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 in 550 mg natrijevega sulfita. V dvanajsto epruveto ne dodaj nič Na_2SO_3 , ampak samo varikino in izmeri njeno začetno temperaturo. V vsako od epruvet, ki vsebujejo Na_2SO_3 , dodaj po 5 mL varikine in takoj vsebino vsake epruvete pretresi ter izmeri temperaturo reakcijske zmesi. Rezultate zberi v tabeli in jih grafično predstavi.

Varnost pri delu: NaClO – Eksplozivno v mešanici z vnetljivim materialom. Zdravju škodljivo pri zaužitju. Strupeno za vodne organizme: lahko povzroči dolgotrajne škodljive učinke na vodno okolje.

POSKUS 5: reakcija med barijevim hidroksidom oktahidratom in amonijevim nitratom



<u>Kemikalije:</u> -Ba(OH) ₂ ·8H ₂ O, 12,8 g -NH ₄ NO ₃ , 6,4 g	<u>Pribor:</u> -erlenmajerica 100 mL -čša 50 mL -steklena palčka -termometer -lesena plošča
---	--

V erlenmajerico zatehtaj Ba(OH)₂·8H₂O, v 50 mL čša pa NH₄NO₃. Vsebino čše stresi v erlenmajerico. Nastalo trdno zmes mešaj s stekleno palčko. Na leseno ploščo kani nekaj kapljic vode in nanje postavi erlenmajerico. Ko reakcija poteče, izmeri temperaturo reakcijske zmesi in previdno dvigni erlenmajerico.

Varnost pri delu:

Ba(OH)₂·8H₂O – Zdravju škodljivo pri vdihavanju in pri zaužitju.



Rezultati z razpravo

Poskus 1: zlati smodnik

Pri sintezi zlatega smodnika se je ob dodatku destilirane vode reakcijska zmes močno ohladila, kar pomeni, da je potekala endotermna reakcija. Ko pa je bila sinteza končana in smo rumen produkt posušili ter prižgali, je reakcija potekla burno, z velikim plamenom, kar pomeni, da je bila eksotermna. Kljub burni reakciji ni prišlo do eksplozije. Torej bi bilo potrebno za eksplozijo smodnika omejiti prostor, v katerem pride do vžiga (kot v primeru petard).

Optimizacija poskusa: Osnovna literaturna navodila [7] predpostavljajo dokaj velike količine reaktantov, zato smo količine štirikrat zmanjšali. Ostalih razmerij nismo spreminjali, saj je poskus potekal v skladu s pričakovanji.

Poskus 2: acetonperoksid

Pri sintezi acetonperoksida je bilo potrebno veliko previdnosti, saj smo pri zbiranju podatkov opazili, da je, kadar je popolnoma suh, zelo občutljiv in nevaren [8]. Zaradi tega ga nismo popolnoma posušili. Kljub navlaženosti je reagiral v trenutku. Slišal se je »udarni val«, acetonperoksid je torej zgorel eksplozivno.

Optimizacija poskusa: Poskus smo izvedli z osnovnimi literaturnimi navodili [9], ki so se izkazala za primerna, zato količin reaktantov in razmerij med njimi nismo spreminjali.

Poskus 3: delovanje eksplozivnih sredstev

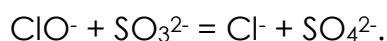
Če zmešamo citronsko kislino in natrijev hidrogenkarbonat, reakcija brez dodatka destilirane vode ne poteče. Ob dodatku le-te pa iz reakcijske zmesi na urnem steklu opazimo izhajanje mehurčkov plinastega CO_2 .

Ko smo enako reakcijsko zmes zaprli v neprodušno zaprto posodico fotografskega filma, je slednjo razneslo. Nastala je dovolj velika količina plina, tlak znotraj posodice je zelo narasel in pokrovček je odneslo v zrak. Iz poskusa sklepamo, da morajo biti smodniki zaprti v nek omejen prostor, ki ga poskušajo med reakcijo razširiti, kar zaznamo kot eksplozijo. Podobno bi se zgodilo tudi pri poskusih 1 in 2, če bi reaktante zaprli v neko zaprto reakcijsko posodo.

Optimizacija poskusa: Poskus smo izvajali brez uporabe natančnih količin reaktantov. Sprva smo v posodico dodali premalo trdnih snovi in/ali vode (trdnih snovi po spatulo, skupna prostornina reaktantov je znašala približno $\frac{1}{4}$ celotne prostornine posodice), zato je ni razneslo (tlak ni dovolj narasel). Ko smo količino trdnih snovi zadosti povečali in dolili dovolj vode, je posodico razneslo.

**Poskus 4: reakcija med Na₂SO₃ in varikino**

Reakcijo med varikino (NaClO) in natrijevim sulfitom opišemo z naslednjo enačbo:

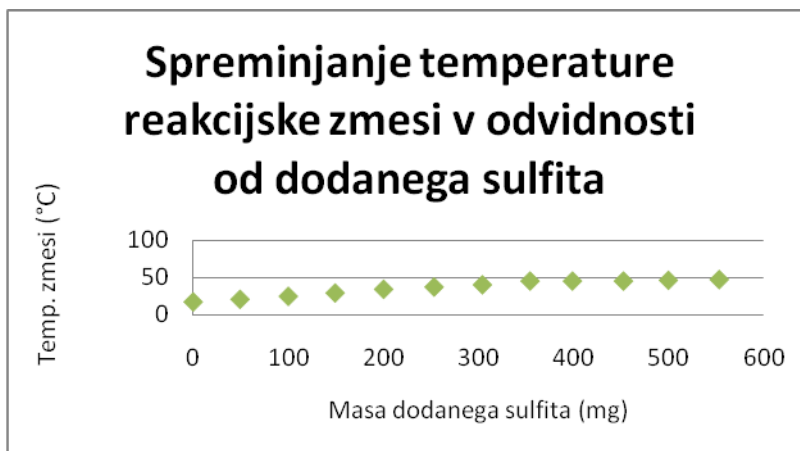


Z meritvami temperatur takoj po pripravi različnih reakcijskih zmesi s stalno količino varikine in spremenljivo maso Na₂SO₃ smo ugotovili, da se reakcijska zmes segreje in je torej reakcija eksotermna. Rezultati so zbrani v Tabeli 7 in prikazani na Grafu 33.

Opazili smo, da nekaj časa temperatura linearno narašča, nato pa se po določenem dodatku ustali. To razložimo s presežkom Na₂SO₃, ki ne zreagira.

Tabela 7: Odvisnost temperature reakcijske zmesi od dodane mase sulfita

Masa sulfita (mg)	Temperatura (°C)
0	18
49,3	21,5
100,1	25,5
149,4	30
200,4	35
253,5	38
304,4	41
354,6	46
399,2	46
452,9	46
500,2	47
553,7	48

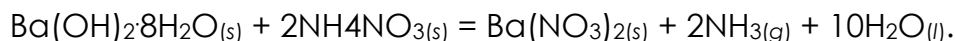


Graf 33: Spreminjanje temperature reakcijske zmesi od dodanega sulfita.

Optimizacija poskusa: Ideja za izvedbo zgornje reakcije je nastala v naših glavah. Sprva smo delali precej kvalitativno – s stalno količino (prostornino) varikine in različnimi dodatki natrijevega sulfita, katerega količino smo merili po številu dodanih spatul. Po postopnem dodajanju trdne snovi se je temperatura nehala zviševati, še več: celo padati je začela, saj naš sistem ni bil izoliran od okolice. Ravno zato je bilo treba temperaturo meriti zelo hitro – takoj po dodatku in premešanju trdne snovi. Nadalje smo povišali količino varikine na 10 ml, vendar se je taka prostornina izkazala za neprimerno – preveliko za v epruveto, saj reakcijske zmesi ni bilo mogoče primerno premešati. Poskus smo optimizirali tako, da smo uporabili 5 ml varikine in vanjo dodajali zgoraj navedene zatehte natrijevega sulfita, kar je omogočilo natančno kvantitativno delo.

Poskus 5: reakcija med $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ in NH_4NO_3

Po zmešanju dveh trdnih reaktantov in sledečem mešanju opazimo, da se reakcijska zmes raztopi v vodi, ki se je sprostila iz kristalohidrata po naslednji reakciji:



Kot končno temperaturo reakcijske zmesi smo izmerili -8°C . Ko smo erlenmajerico postavili na leseno ploščico, na kateri je bilo nekaj kapljic vode, je voda zmrznila in 'povezala' erlenmajerico in leseno ploščo. Tako lahko tudi 'na daljavo' dokažemo, da se reakcijska zmes ohlaja. Razlog za to ohlajanje je tvorba amonijaka, ki izhlapeva iz reakcijske zmesi in ji na ta način odvzema toploto. Podoben proces so pred leti uporabljali tudi v hladilnikih ter zmrzovalnikih.



Optimizacija poskusa: Ideja za izvedbo zgornje reakcije je prav tako nastala v naših glavah. Trdna reaktanta smo zatehtali v skladu s predpostavljenimi stehiometričnimi razmerji. Prvo reakcijo smo izvedli v epruveti, uporabili smo 3,2 g $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ in 1,6 g NH_4NO_3 . Ti dve količini sta bili preveliki za v epruveto, dosežena je bila temperatura $-4\text{ }^\circ\text{C}$. Nato smo uporabili podvojene količine reaktantov in reakcijo izvajali v erlenmajerici. Tokrat so se navedene količine izkazale za premajhne in ni bilo mogoče natančno izmeriti temperature. Zato smo količine reaktantov še podvojili in poskus ponovno izvedli v erlenmajerici. Zadnja izvedba se je pokazala za najboljšo, saj tokrat tudi težav z merjenjem temperature ni bilo.

Zaključek

Pri našem projektнем delu smo želeli s pomočjo enostavnih reakcij spoznati različni vrsti poteka kemijskih reakcij glede na energijske spremembe. Pri reakciji med barijevim hidroksidom oktahidratom in amonijevim nitratom smo ugotovili, da se je energija med reakcijo porabljala, saj se je temperatura reakcijske zmesi znižala, kar predstavlja endotermno reakcijo. Ravno nasprotno, pa se je pri reakciji med varikino in natrijevim sulfitom energija sproščala, kar smo ugotovili po zvišanju temperature reakcijske zmesi, kar predstavlja eksotermno reakcijo. Nadalje smo nazorno predstavili še nekaj zelo nazornih eksotermnih reakcij, pri katerih se v zelo kratkem času sprosti velika količina energije – eksplozije. S pomočjo zlatega smodnika in citron peroksida, ki ju zelo enostavno pripravimo, smo v laboratoriju prikazali eksotermno reakcijo – eksplozijo. Principe samega poteka eksplozije pa smo prikazali pri poskusu citronske kisline in natrijevega hidrogenkarbonata, ki smo ju zmešali v zaprti posodici.



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



Projektno poročilo 2. skupina – Priloga 3



AVTOMOBILI NA ALKOHOL (PROJEKTNO DELO)

Avtorji (namišljeni dijaki Srednje šole Nije):

Cvetka Lenko

Vane Lebec

Stane Bračovnik

Toni Brenko

Tonček Sladen

Bojan Pihec

Anže Vetrič

Lenči Cesar

Mentorja:

Študent D

Študent E



POVZETEK

V našem projektnem delu smo se ukvarjali z alkoholi. Spoznali smo osnovne značilnosti in lastnosti alkoholov, njihovo kemijsko zgradbo in poimenovanje. Natančneje smo predelali tudi tematiko bioetanola – njegovo pridobivanje ter prednosti in težave povezane z njegovo uporabo.

Zasnovali smo laboratorijske poskuse, s katerimi smo spoznali lastnosti etanola (hlapnost, topnost, gorenje). Zastavili smo tudi poskus, pri katerem smo v postopku fermentacije pridobili iz sladkorja etanol.

UVOD

Glede na to, da se vsak dan v šolo peljemo z avtomobili ali avtobusi, se nam je zdela zanimiva aktualna tematika goriv. Količine nafte, ki je trenutno glavni energent za pogon avtomobilov, se nenehno manjšajo, poleg tega pa vedno več izpustov iz naših jeklenih konjičkov in tovarn obremenjuje okolje in povzroča globalno segrevanje. Zato smo se odločili, da bomo raziskali alternativne vire goriv. Sprva smo se osredotočili na goriva, ki jih lahko pridobivamo iz biološko obnovljivih virov (bioetanol, biodiesel, biometan, biomasa). Ker pa obravnavamo alkohole, smo se na koncu odločili da podrobneje raziščemo bioetanol.

TEORETIČNI DEL

ALKOHOLI

Alkoholi so ogljikovodikove organske spojine, ki vsebujejo OH funkcionalno skupino. Poimenovanje alkoholov se konča s končnico -ol. Najbolj poznan med njimi je etanol, ki je vsestransko uporabljen, tako v prehranski, kozmetični, farmacevtski industriji, kot tudi industriji goriv. Fizikalne lastnosti etanola: temperatura tališča -114°C , temperatura vrelišča 78°C . Za naš projekt sta pomembna še podatka o polarnosti in njegovi energijski vrednosti. Etanol je zelo polarna molekula. Energijska vrednost podana na liter goriva pa je 23,5 MJ.

Alkoholi so brezbarvne tekočine pekočega okusa in so izredno hlapni. Alkohol je zaradi elektronegativnosti kisikovega atoma, ki ima tri nevezne elektronske pare izredno polarna molekula. Alkoholi imajo hidrofilno glavo in hidrofobni rep. Zato so krajši alkoholi, ki imajo tako bolj poudarjene polarne lastnosti, topni v vodi, tisti z večjim številom ogljikovih atomov, pa vedno manj. Alkoholi imajo zaradi –OH vezi višje vrelišče kot sorodne kisikove spojine z enako molsko maso. K zvišanju vrelišča prispevajo vodikove vezi med molekulami alkohola. Prisotnost –OH skupine vpliva tudi na samo pH vrednost alkoholov, ki je kislja (pH je manj od 7). Zato alkoholi z bazami reagirajo tako, da nastajajo soli.



Alkohole po zgradbi delimo na primarne, sekundarne in terciarne. Primarni imajo vezano –OH skupino na primarnem ogljikovem atomu, primer je etanol. Sekundarni imajo vezano –OH skupino na sekundarnem ogljikovem atomu, primer je 2-propan-ol. Terciarni pa imajo –OH skupino vezano na terciarnem ogljikovem atomu, predstavnik teh je 2-metil-propan-2-ol. Poznamo pa tudi alkohole, ki imajo več –OH skupin. Za primer lahko podamo glicerol, ki je 1,2,3-propantriol.

Alkoholi so zelo reaktivni, saj imajo kisikov atom, na katerem so nevezni elektronski pari. Le ti delujejo kot nukleofil. Alkohole pridobivamo z adicijo vode na alkene. Nadalje lahko oksidiramo alkohole tudi do višjega oksidacijskega stanja preko aldehydov ali ketonov do kislin. Nukleofilna lastnost alkoholov pa omogoča tudi reakcije nukleofilnih substitucij. Zaradi svoje reaktivne strukture s kislinami, v prisotnosti katalizatorja, tvori estre.

PREDNOSTI

- Bioetanol spada med obnovljive energijske vire, saj ga pridobivamo iz rastlin.
- Toplogredni plin CO₂, ki nastane pri izgorevanju etanola, porabijo rastline za svojo rast, zato naj se ne bi povečevala količina CO₂ v atmosferi, kar zmanjšuje učinek tople grede.
- Posledično naj bi se povečala varnost in ekonomska stabilnost držav, ki bi s tem postale manj odvisne od dobaviteljev fosilnih goriv.
- Bioetanol omogoča večje kompresije v avtomobilskih motorjih in s tem boljši energijski izkoristek samega motorja.

SLABOSTI

- Trenutno še ni ustrezno razvite infrastrukture (črpalke, transport).
- Standardni motorji potrebujejo predelavo, da lahko delujejo na bencin, etanol ali katerokoli mešanico teh dveh substanc (Flex Fuel). Takšne avtomobile potem označujemo z izrazom 'Flexible-fuel vehicles'.
- Nekatere rastline so bolj primerne za pridelavo bioetanola kot druge. Recimo sladkorni trs (v Braziliji) ima zelo dobro energijsko bilanco, medtem ko koruza ne (v ZDA).
- Če bi ves svet prešel na uporabo bioetanola namesto bencina in bi hoteli zadovoljiti svetovne potrebe po tem gorivu, bi recimo Brazilija morala za povečanje pridelovalne površine za sladkorni trs izsekati še več svojega pragozda, ki pa velja za pljuča planeta Zemlja.
- Če industrija, ki proizvaja biogoriva tekmuje s prehranjevalno industrijo, to vodi do dviga cen poljščin. To pripelje do podražitve prehranskih izdelkov in posledično do večje ogroženosti ljudi iz



dna socialne lestvice. (Predlagana rešitev – uporaba rastlinskih olj, ki niso primerna za prehrano)

- Etanol kot gorivo, bolje raztaplja olja, ki se uporabljajo za 'podmazanje' motorja. Posledično se motorji prej obrabijo in avtomobil mora prej na popravilo.
- Etanol ima sicer manjše količine emisij, a se v procesu proizvodnje le tega sprosti toliko CO₂, da je celokupni okoljski efekt uporabe bioetanola nič.
- Pri avtomobilih, ki so prvotno bili narejeni za bencin in kasneje predelani za bioetanol, se lahko pričakuje do 30 % večja poraba goriva. To naj ne bi bil problem pri avtomobilih, ki so že v osnovi narejeni za bioetanol.

PRIDOBIVANJE BIOETANOLA

Rastlina sintetizira glukozo (preprost sladkor) v procesu fotosinteze:



Pri fermentaciji se glukosa spreminja v etanol:



Pri sežigu etanola pa dobimo vodo in ogljikov dioksid:



Fermentiramo lahko tudi fruktozo (še en preprost sladkor v rastlinah).

Glukoza pa se lahko nahaja v obliki škroba (rezervne zaloge glukoze v rastlinah) ali celuloze (strukturni polimer, ki rastlinskim celicam zagotavlja trdnost).

Etanol se lahko pridobiva tudi kemijsko in sicer tako, da dodamo vodo etenu:



Eten pa pridobivamo iz nafte. Ker tu govorimo o bioetanolu, torej etanolu pridobljenem iz bioloških virov, nadalje o tem postopku ne bo več govora.



Za pridobivanje etanola največ uporabljamo naslednje poljščine: sladkorni trs, koruza, krompir, sladki krompir, sladkorna pesa, proso, ječmen, konoplja, sončnica, melasa, pšenica in manioka (kasava).

S pomočjo encimov pretvorimo celulozo ali škrob v glukozo. Kemijska reakcija, ki pri tem poteka se imenuje hidroliza. Sledi fermentacija, kjer s pomočjo mikroorganizmov (kvasovke) pretvorimo glukozo v etanol. Kvasovke, ki jih največkrat uporabimo lahko delujejo v prisotnosti kisika, nekatere vrste kvasovk pa za fermentacijo potrebujejo prostor, kjer je odsoten kisik (anaerobne pogoje).

Potem z destilacijo ločimo vodo od alkohola, a le do 96 % čistosti. Potem se tvori azeotropna zmes. To pomeni, da z nadaljno destilacijo ne moremo več odstraniti vode, saj je sestava hlapov nad raztopino enaka sestavi same raztopine. Z nadaljnjimi kemijskimi postopki odstranimo še preostalo vodo, da dobimo čisti etanol.

Največ bioetanola pridelajo v ZDA in Braziliji (kar 90 % svetovne proizvodnje etanola), sledi pa EU, Kitajska in Kanada.

BIOETANOL DRUGE GENERACIJE

Etanol lahko pridobivamo tudi iz odpadnega lesa in odpadkov v kmetijstvu (stebila, listi). Gre za pridobivanje etanola iz celuloze. Celuloza je naravni polimer, ki sestavlja celično steno rastlinskih celic. Glive, razne bakterije in živali predelujejo celulozo. In sicer s pomočjo posebnih molekul (encimov) razgrajujejo celulozo do enostavnega sladkorja glukoze. Sledi fermentacija do alkohola in destilacija, da odstranimo vodo iz alkohola.

BIOGORIVA TRETJE GENERACIJE

Na odpadnih vodah namnožimo alge. Alge pa nato uporabimo kot vir celuloze. Čistimo odpadne vode, obenem pa poceni pridobivamo etanol. Problem: postopek takšne pridelave etanola je trenutno predrag.

ETANOL IZ ŽIVIH ALG IN HELIOKULTURA

Nekatere vrste alg proizvajajo etanol. Etanol izhlapi. Mi ga lahko kondenziramo in ga zbiramo drugje. Za razliko od zgoraj omenjenega postopka alge tu ostanejo žive.

Druga takšna alternativa se imenuje heliokultura. Gre za uporabo določenih organizmov, ki etanol proizvajajo v procesu fotosinteze. Za katere organizme gre, je še poslovna skrivnost podjetja Joule Biotechnologies.



EKSPERIMENTALNI DEL

PRVA SKUPINA

Pri eksperimentalnem delu smo se razdelili v dve skupini. Prva skupina je raziskovala lastnosti gorenja etanola v primerjavi z drugimi gorivi. Izvedli smo tudi fermentacijo – postopek pridobivanja bioetanola. Gre za kemijsko reakcijo, kjer glivice kvasovke ob pomanjkanju kisika pretvarjajo sladkor v etanol.

RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

- Ali je etanol res čistejši in boljše gorivo?
- Ali lahko iz kuhinjskega sladkorja in kvasa pridobimo etanol?

HIPOTEZE

- Predpostavljamo, da se bosta etanol in gorilni plin izkazala za čistejša vira energije kot ostali (čistejši plamen z manj sajami, ostane manj pepela).
- Predpostavljamo, da lahko s fermentacijo dobimo iz sladkorja etanol, saj na tak način pridobivajo tako alkoholne pijače kot tudi gorivo etanol.

POTREBŠČINE

Sežig različnih goriv

- trinožno stojalo, keramična plošča, plinski gorilnik, keramične posodice, terilnica, kapalka,
- Olje, etanol, sladkor, oglje.

Fermentacija

- 3 erlenmajerice, plutovinsat z zamašek z odvodom za CO₂, spatula, žlica, lij, filter papir, pipete
- kvas, sladkor, voda, kisl raztopina kalijevega dikromata,

POSTOPEK DELA

Sežiganje goriv

Vzeli smo pet vrst različnih goriv – etanol, plin, oglje, olje, sladkor. Na trinožno stojalo smo postavili keramično ploščo, nanjo pa sva dala keramično posodico, v katero sva dala goriva. Nato sva z gorilnikom prižgala vsako gorivo posebej. Opažanja so podana v tabeli.



Lastnost	Plin	Etanol	Oglje	Olje	Sladkor
Opis gorenja	Burno gorenje	Burno gorenje	tlenje	Predhodno segrevanje, nato gorenje	Predhodno segrevanje, nato gorenje
Proizvaja dim	Zelo malo, skoraj nič	Zelo malo	Sajast plamen	Sajast plamen	Zelo sajast plamen
Barva plamena	Moder plamen	Moder plamen, malo rumen	Rumen, sajast plamen	Rumen, sajast plamen	Rumen, sajast plamen
Ga je lahko prižgati?	Da	Da	Ne	Ne	Ne
Vzdržuje gorenje	Da	Da	Ne	Po segrevanju	Po segrevanju
Ali se ga da pridobivati iz obnovljivih virov?	Ne / Da	Da	Ne	Da	Da

Fermentacija

V 250 mL erlenmajerico smo dodali 150 mL vode in 3 žlice sladkorja. Zmes pomešamo, tako da se ves sladkor raztopi. V tako pripravljeno sladko raztopino dodamo pol svežega kvasa in posodo zapremo s posebej prilagojenim zamaškom. Posodo pustimo na toplem mestu in vsakodnevno reakcijsko zmes preverimo za prisotnost etanola. Prisotnost alkohola preverimo s kisló raztopino kalijevega dikromata ($K_2Cr_2O_7$). Po prvih dveh dneh nismo opazili prisotnosti etanola v naših erlenmajericah. Tretji in četrty dan pa je test nakazal na prisotnost manjše količine alkohola v naših vzorcih.

DRUGA SKUPINA

Druga skupina je raziskala polarnost etanola na podlagi topnosti določenih snovi v etanolu in vodi. Izvedli smo tudi destilacijo, kjer smo iz mešanice, ki jo je v eksperimentu fermentacije pripravila prva skupina, očistili pridobljeni etanol.

RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

- Ali je etanol polarno ali nepolarno topilo?
- Ali je bolj polarno od vode?
- Ali je etanol bolj hlapen od vode?



HIPOTEZE

Glede na to, da ima etanol prisotno $-OH$ skupino in na kisikovem atomu nevezne elektronske pare, sklepamo, da bo molekula polarna. Etanol bo torej kot polarno topilo raztapljal polarne snovi (sladkor, sol), nepolarnih pa ne (olja, maščobe). Glede na temperaturo vrelišča sklepamo, da bomo z destilacijo lahko ločili zmes vode in etanola, ki jo bo prva skupina pripravila pri eksperimentu fermentacije.

POTREBŠČINE

Topnost

- 5 čaš, spatula, žlička, steklena palčka, kapalka,
- etanol, voda, maslo, olje, krema za roke, vosek, sol, sladkor.

Destilacija

- Aparatura za destilacijo (bučka, povratni hladilnik, čaša),
- voda, etanol.

POSTOPEK DELA

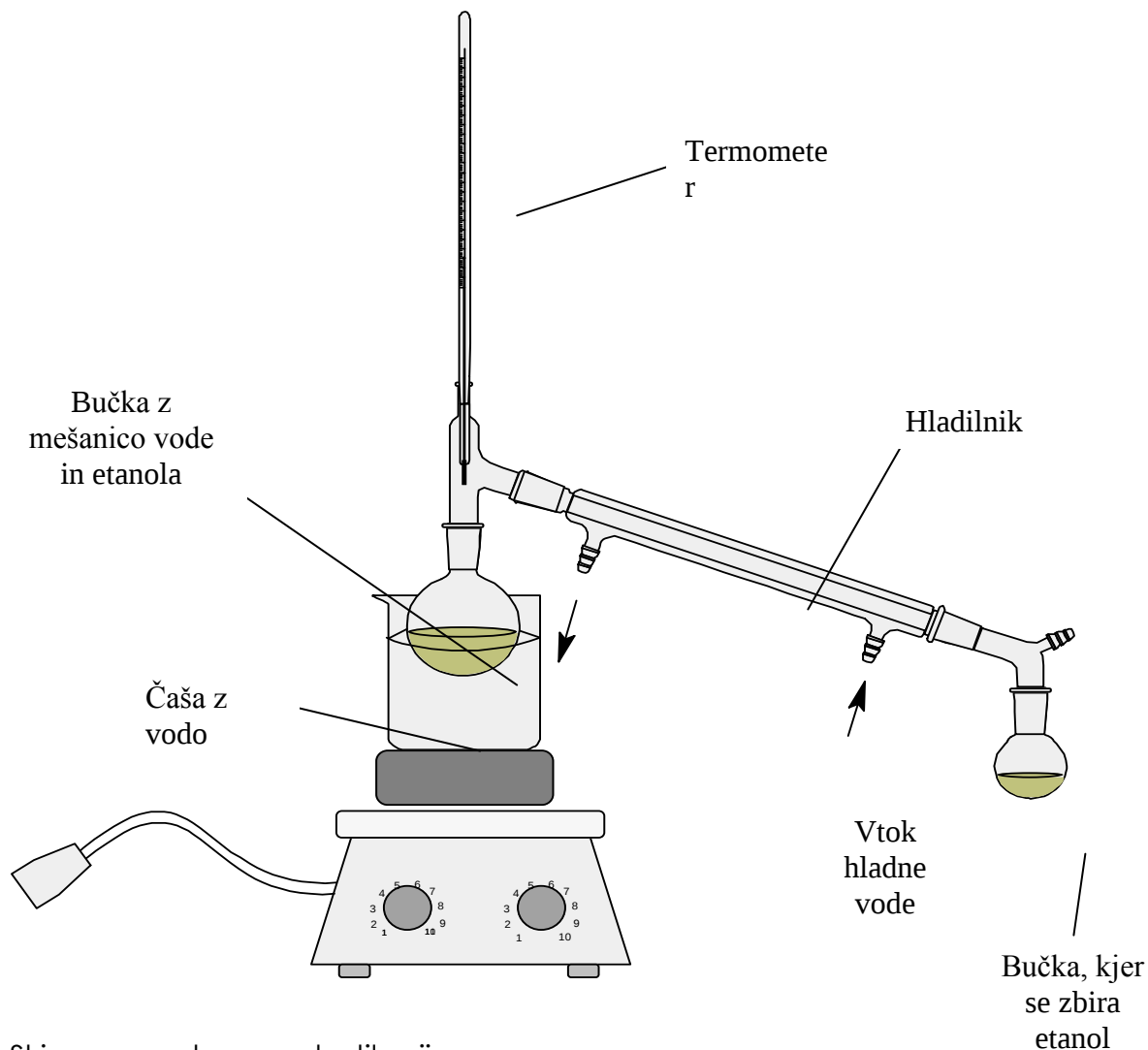
Topnost

Pripravili smo pet 100 mL čaš. Čaše smo oštevilčili in v vsako dali drugo snov. V razpredelnico smo vpisovali naša opažanja.

Topilo	Sol	Sladkor	Vosek	Krema za roke	Maslo	Olje
10 mL etanola	Slabo topna	Slabo topen	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi
20 mL etanola	Se bolje topi	Se malo bolje topi	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi
10 mL vode	Vse se raztopi	Vse se raztopi	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi
20 mL vode	Vse se raztopi	Vse se raztopi	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi	Se ne topi



Destilacija



Skica aparature za destilacijo

Bučko, v kateri je mešanica vode in etanola, potopimo v vodno kopel. Temperatura vodne kopeli je med 80 in 90 °C. Iz mešanice začne izparevati etanol. Hlape etanola ponovno utekočinjamo v hladilniku. Kondenzirane kapljice etanola se stekajo v bučko na desni. Zbrane kapljice etanola smo preverili s kisló raztopino kalijevega dikromata.



LITERATURA

1. [1] zh-yue:馬哥李羅 (online).(wikipedia.org): Data Text Publishing (2.2.2010). (citirano 24.2.2010). Dostopno na naslovu:
2. http://sl.wikipedia.org/wiki/Marco_Polo
3. [2] (Zavod MINET-IE): Data text Publishing (1.1.2007). (citirano 19.2.2010). Dostopno na naslovu:
4. http://www.minet.si/kemija/geslo_pop.php?id=371
5. [3] Nils Ringertz (online). (Nobel Foundation): Data text Publishing (1994). (citirano 19.2.2010). Dostopno na naslovu:
6. http://nobelprize.org/alfred_nobel/biographical/articles/life-work/index.html
7. [4] (Zavod MINET-IE): Data text Publishing (1.9.2007). (citirano 19.2.2010). Dostopno na naslovu:
8. <http://www.minet.si/kemija/lekcije.php?c=1&id=76>
9. [5] Dejan Balažič (online) (wikipedia.org): Data text Publishing (15.2.2010). (citirano 24.2.2010). Dostopno na naslovu:
10. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Eksplozija>
11. [6] mag. Marko Matoh (KIK, d.o.o., Kamnik): Data text Publishing (november 2006). (citirano 24.2.2010). Dostopno na naslovu:
12. <http://www.sist.si/slo/z2/0611eksplozivi.pdf>
13. [7] Marko Mermal (online) (kemija.org): Data text Publishing (8.8.2006). (citirano 24.2.2010). Dostopno na naslovu:
14. <http://www.kemija.org/index.php/eksperimenthorij-mainmenu-60/187-zlati-smodnik>
15. [8] Klemen Kocjančič (wikipedia.org): Data text Publishing (12.3.2009). (citirano 24.2.2010). Dostopno na naslovu:
16. http://sl.wikipedia.org/wiki/Aceton_peroksid
17. [9] (piroraj.org): Data text publishing (7.1.2007). (Citirano 24.2.2010). Dostopno na naslovu: <http://old.piroraj.org/eksplozivi.html#acetone> (24. 2. 2010)



Navodila za vodenje laboratorijskega dnevnika – Priloga 4

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 casa, 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 5

Poster kot del sklepne faze projekta

Izdelava posterja

Poster je pogosto uporabljen vizualni pripomoček za predstavitev projektnega ucnega 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 ucnega dela);
- Zaključek (povzamemo bistvene ugotovitve projektnega ucnega 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 ucnega 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.



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



Za poster je zaželeno, da:	Za poster ni zaželeno, da:
• je vsebinsko pregleden in zracen;	• je prenasicen z besedilom in slikami;
• vsebuje vse ključne elemente;	• je nestrukturiran in nepregleden;
• vsebuje vizualno gradivo • je vizualno privlacen;	• vsebuje veliko strnjenega teksta; • 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.

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 (obvlada m)	2 Slabo (obvlada m)	3 Delno (obvlada m)	4 Dobro (obvlada m)	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, predstavitve 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.					



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



5. Predstavitev lastnega dela					
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.					



Pridobivanje didaktičnih osnov o projektnem učnem delu – Priloga 7

Tipkopisi individualnih informacijske študije študentov po temah

1. Definicije projektnega učnega dela

Študent A

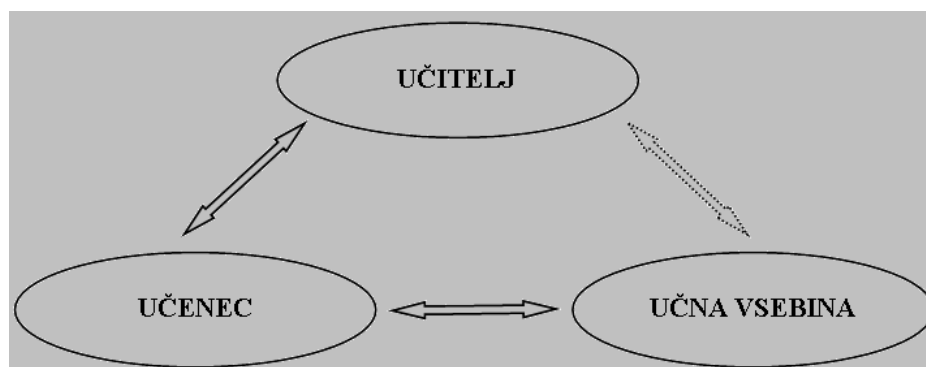
Projektno delo je eksperimentalni predmet namenjen študentom in študentkam prvega

in drugega letnika vseh smeri.

Delo poteka v skupinah, ki tipično štejejo pet članov.

Vsaka skupina dobi, dobro definirano praktično nalogo (projekt), pot do rešitve pa morajo najti sami.

<http://www.fmf.uni-lj.si/si/studij-fizike/univerzitetni-fizika/projektno-delo/>



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

Za projektno učno delo je značilno, da presega okvire pouka, saj se niti vsebinsko niti

organizacijsko pa tudi časovno in prostorsko ne omejuje na pogoje, v katerih je organiziran šolski pouk.

Projektnega učnega dela tudi ni mogoče uvrstiti med učne metode.

Zaradi značilnosti, ki jih vsebuje projektno učno delo, ga lahko uvrstimo med didaktične

sisteme. Projektno učno delo namreč združuje elemente direktnega učiteljevega vodenja učnega procesa in elemente

samostojnega dela učencev.[2, 4]

http://www.vitra.si/index_files/Page333.htm

Projektno delo



PROJEKTNO DELO je osnovna oblika izvajanja našega poslanstva.

Vanj so zajeti vsi elementi, ki omogočajo kvalitetno izvedbo animacije, stikov, obveščanja, delovnih skupin ter debatnih in študijskih krožkov. Izvajamo tudi srečanja domačinov in občinskih vodstev z uradnimi predstavniki, odgovornimi za razvoj podeželja. Trajnostni razvoj je za podeželje lepa priložnost - še posebno po vstopu v EU –

katere lahko izkoristimo z znanjem tujih jezikov, kultur, postrežbe, komunikacije, ...

http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.ena.com/oddelki/knjige/assets/product_images/projektno_delo_kot_ucni_model_v_vrtcih_in_osnovnih_solah_Dlprodel.jpg&imgrefurl=http://www.ena.com/oddelki/knjige/izd_2434_Dlprodel_Projektno_delo_kot_ucni_model_v&usq=__buri0SKvTLx7Dcht1_gzsraBX4Y=&h=350&w=236&sz=18&hl=sl&start=9&sig2=YZvAija4VRQWBE4TTR_kTg&um=1&itbs=1&tbnid=6sdAXtAf9ICPBM:&tbnh=120&tbnw=81&prev=/images%3Fq%3Dprojektno%2Bdelo%26hl%3Dsl%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:sl:official%26sa%3DN%26um%3D1&ei=3mB6S-O3GJuJ_AaWi9i8BA

Drugačnost projektnega dela je v spremenjeni funkciji učitelja in v drugačni vlogi

učenca v vzgojno-izobraževalnem procesu. Bistvo te drugačnosti je, da so vsi udeleženci,

torej tudi učenci, v aktivnem odnosu do katerekoli vsebine, ki se je lotevajo z reševanjem

konkretnih nalog in problemov iz vsakodnevnega življenja.

Z uvajanjem projektnega dela v osnovne šole in vrtce si slovenski pedagoški delavci in delavke nabirajo lastne izkušnje. Nastajajo zanimivi projekti. Ustvarjalnejši med njimi so s svojimi izvirnimi idejami prispevali k popestritvi in obogatitvi tega modela. Velika vrednost njihovih izdelkov je v prilagajanju projektnega dela našim razmeram in potrebam. Čeprav se projektno delo pri nas glede strukture in poteka bistveno ne razlikuje od projektnega dela zunaj naših meja, pa ni mogoče prezreti nekaterih posebnosti, ki so se pokazale v naši pedagoški praksi. Na te posebnosti opozarjamo v pričujoči publikaciji.

WIKIPEDIA:

Project-based learning (PBL): best defined as instruction relating questions and

technology relative to the students everyday lives to classroom projects.

Students form their own investigation of their own group which allows students to develop

valuable research skills. The students engage in design, problem solving,



decision making,
and investigative activities. It allows students to work in groups or by themselves and
allows them to come up with ideas and realistic solutions or presentations. Students take
a problem and apply it to a real life situation with these projects.
Project-based learning (PBL) provides complex tasks based on challenging questions or
problems that involve the students' problem solving, decision making, investigative skills,
and reflection that include teacher facilitation, but not direction. Project Based Learning
is focused on questions that drive students to encounter the central concepts and
principles of a subject hands-on.
With Project-based learning students learn from these experiences and take them into
account and apply them to their lives in the real world. PBL is a different teaching technique that promotes and practices new learning habits. The students have to think in original ways to come up with the solutions to these real world problems. It helps with their creative thinking skills by showing that there are many ways to solve a problem.

http://images.google.si/imgres?imgurl=http://www.gimnazija-kocevje.si/Logo/Dejavnosti%2520na%2520%C5%A1oli/_w/marmelada2.jpg.jpg&imgrefurl=http://www.gimnazija-kocevje.si/Lists/Dejavnosti%2520na%2520oli/DispForm.aspx%3FID%3D9&usg=__KbRvH_YbJ7cBXfNOOnL9c18-HI=&h=317&w=422&sz=27&hl=sl&start=14&sig2=foePtthawmjgCUaMtDcEHQ&um=1&itbs=1&tbnid=qvVR2eMYbSN0FM:&tbnh=95&tbnw=126&prev=/images%3Fq%3Dprojektno%2Bdelo%26hl%3Dsl%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:sl:official%26sa%3DN%26um%3D1&ei=pGJ6S5q3NImH_AbVgPWoCg

Uvod v projektno delo

Namen predmeta

Cilj predmeta je osvojiti osnovne metode raziskovanja. Študent se seznaja z različnimi



bazami podatkov, znanstveno literaturo, informacijskimi sistemi ter laboratorijskim delom

ter skuša kritično pristopiti k izbranemu problemu ter predlagati njegove rešitve.

Seznani se z osnovnimi pojmi dobrega raziskovalnega dela: zakaj je izbral ta problem,

kakšne posledice izhajajo iz omenjenega problema, kakšna škoda zaradi tega nastaja,

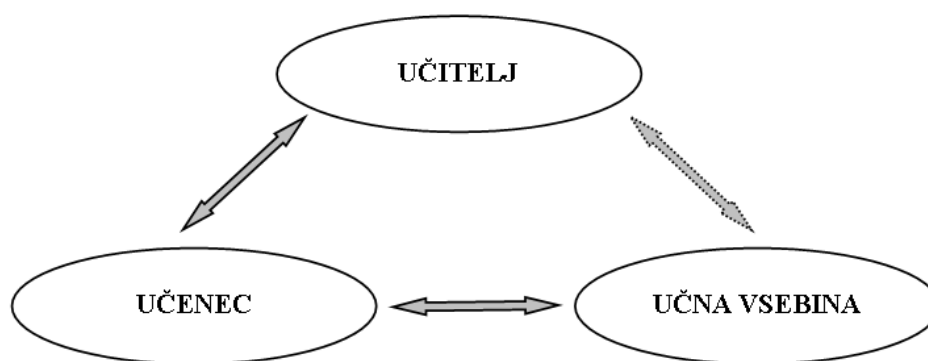
kako priti do rešitve problema ter kakšne so koristi, če se problem razreši.



Študent B

1) DEFINICIJE:

- Več poimenovanj: Metoda projekta, Projektno delo, Projektni pouk



(www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt)

- Za projektno učno delo je značilno, da presega okvire pouka, saj se niti vsebinsko niti

organizacijsko pa tudi časovno in prostorsko ne omejuje na pogoje, v katerih je organiziran

šolski pouk. Projektne učne metode tudi ni mogoče uvrstiti med učne metode.

Zaradi značilnosti, ki jih vsebuje projektno učno delo, ga lahko uvrstimo med didaktične

sisteme. Projektno učno delo namreč združuje elemente direktnega učiteljevega vodenja

učnega procesa in elemente samostojnega dela učencev.[2, 4]

Pri projektne delu vodi učitelj učence postopno skozi učni proces v smeri uresničevanja

vzgojno-izobraževalnih ciljev in nalog, ki jih je postavil v sodelovanju z učenci na začetku

izvajanja projekta.

Med potekom projekta učitelj:

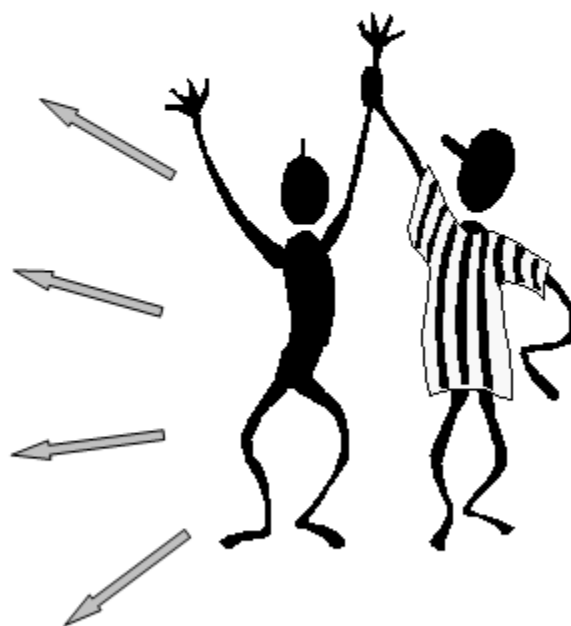
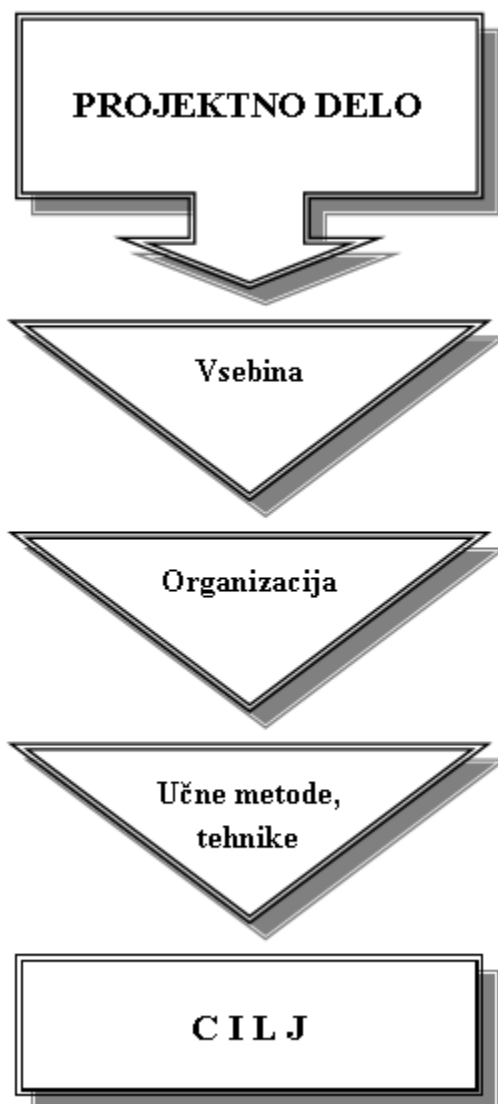
- spodbuja,
- usmerja,
- pomaga učencem pri učenju oziroma pri izvajanju, ki so ga učenci privzeli ob načrtovanju izvedbe projekta.

Učenci pa se samostojno učijo ob posredni učiteljevi pomoči:

- opazujejo neki pojav,
- zbirajo potrebne podatke,
- raziskujejo, rešujejo probleme,
- izvajajo neko praktično aktivnost ipd.

Tako namreč prihajajo prek lastne aktivnosti do neposrednih spoznanj in znanja.

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



- Vsebine projektnega učnega dela so zajete iz vsakodnevne življenjske situacije. Zahtevajo drugačno organizacijo, prijeme, metode in tehnike dela kot tradicionalni pouk.
- Najpomembnejši element projektnega učnega dela pa je prav gotovo aktivna udeležba učencev v vseh etapah projekta.
- Končni rezultat projektnega učnega dela ne pomeni glavnega cilja projektnega dela, temveč predstavlja le sredstvo za doseganje določenih vzgojno-izobraževalnih ciljev. V tem pa je bistvena razlika med projektnim učenjem in projektom. Cilj je le motivacijski naboj za povečano aktivnost učencev.

Pomembni svetovni pedagogi (Dietrich, Schultz, Gudjons) so različno postavljali bistvene značilnosti projektnega dela. Dr. Helena Novak [8] navaja sledeče značilnosti:



- ◆ tematsko problemski (interdisciplinarni) 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.

(<http://iris.pfmb.uni-mb.si/old/didgradiva/diplome/gradisnik/02-02.htm>)

Glavni akter vseh aktivnosti pri projektnem učnem delu je učenec.

Cilj projektnega učnega dela ni samo izdelava izdelka, priprava referata ipd. ampak pri učencu razvoja veščine in sposobnosti, ki so pomembne za razvoj samostojnega učenja in lastne motivacije:

- nauči se planirati in načrtovati dejavnosti, material, vrstnike;
- naučijo se organizirati in slediti planu
- nauči se poiskati material ter ga racionalno uporabiti
- nauči se dogovarjati in usklajevati mnenja z vrstniki
- spoznava svoja močna področja ter tudi področja vrstnikov
- se soočajo z rezultati svojega dela (samopodoba) ter tudi samokritičnostjo in konstruktivno kritiko drugih

Projekt traja določen čas, ima svoj začetek in svoj konec (točni datumi). Preko plana določimo dejavnosti in čas, ki ga potrebujemo za eno dejavnost.

Planiranje je prva faza projekta, pomembna faza, saj je 70% uspeha projekta odvisna od dobrega planiranja. V fazi planiranja določimo:

- Vsebine (naslov projekta, razred, nosilec projekta, projekt konstruktivnega tipa, projekt usvajanja in vrednotenje dogodka, problemski projekt, projekt tipa učenja)
- Cilje (realni, primerni izkušnjam, znanju, sposobnostim učencev, finančno in časovno izvedljivi)
- Čas (dolžina projekta, datum začetka projekta, datum začetka projekta, časovna razpoložljivost virov)
- Organizacija (udeleženci v projektu, materialni stroški, ostali stroški)
- Tveganja (kaj na projektu gre lahko narobe)

(<http://www.mib.si/e-ucitelji/E-ucitelj2-2008.pdf>)

Kaj je projektno učno delo?

- Pri nas navajata in na kratko opišeta projektno učno delo Đorđević in F. Strmčnik.
- Ni enotnega pojma za projektno delo. Nekateri avtorji ga označujejo z:
 - »metoda projekta«
 - »projektni pouk«
 - »projektno delo«
 - »projektni študij«



- Za projektno učno delo je značilno, da presega okvire pouka.
 - Zaradi značilnosti, ki jih vsebuje projektno učno delo, ga lahko uvrstimo med didaktične sisteme.
 - Med poukom projekta učitelj spodbuja, usmerja in pomaga učencem pri učenju oziroma pri izvajanju aktivnosti, ki so jih učenci prevzeli ob načrtovanju izvedbe projekta.
 - Učenci se samostojno učijo ob posredni učiteljevi pomoči, npr. Opazujejo nek pojav, zbirajo podatke, raziskujejo, rešujejo probleme, izvajajo neko praktično aktivnost.
 - Obstajajo različni tipi projektnega učnega dela. Kilpatrick je ločil štiri tipe.
 - Projekt konstruktivnega tipa
 - Projekt usvajanja in ovrednotenja
 - Problemski projekt
 - Projekt učenja
 - Bistvo pri izvajanju projekta je doseganje postavljenih ciljev. Pri tem je pomembno upoštevanje zlasti dveh zahtev, ki ju postavlja projektno učno delo:
 - Glavni nosilec aktivnosti je učenec, učitelj sodeluje kot pobudnik in svetovalec.
 - Potek, praviloma pa tudi vsebina dejavnosti, teče po določenem načrtu.
 - Projektno učno delo sodi med odprte učne sisteme oziroma procese, ki se odvija in poteka prek določenih vsebin, organizacijskih obli, učnih metod in tehnik k postavljenim ciljem. Te so postavili učitelji skupaj z učenci.
 - Projektno učno delo je odprt didaktični sistem, v katerem vsi udeleženci med seboj komunicirajo in si izmenjujejo ideje, znanja, izkušnje.
- www.student-info.net/sis-mapa/skupina.../186037_inegracija.doc



- The project method is an educational enterprise in which children solve a practical problem over a period of several days or weeks. It may involve building a rocket, designing a playground, or publishing a class newspaper. The projects may be suggested by the teacher, but they are planned and executed as far as possible by the students themselves, individually or in groups. Project work focuses on applying, not imparting, specific knowledge or skills, and on improving student involvement and motivation in order to foster independent thinking, self-confidence, and social responsibility

<http://education.stateuniversity.com/pages/2337/Project-Method.html>

- ***"The Project Method": Child-Centeredness in Progressive Education***

In the early 20th century, progressive education reformers promoted a pedagogy that emphasized flexible, critical thinking and looked to schools for the political and social regeneration of the nation. The founding of the Progressive Education Association (PEA) in 1919 accompanied the growing prestige of leading educational theorists at Teachers College, Columbia University. Increasingly, however, the movement became preoccupied with methodology and, specifically, with the controversial "child-centered" approach, later criticized by both radicals and conservatives. Imbued with Freudianism and child psychology, the child-centered method asked teachers to position each child at the center of the learning process by focusing activities around the interests of the pupil. William H. Kilpatrick, a professor at Teachers College, outlined the theory of "wholehearted purposeful activity" by a child as the *pinnacle* of postwar progressive education in the following, widely-read essay, initially published in the *Teachers College Record* in 1918.

The word 'project' is perhaps the latest arrival to knock for admittance at the door of educational terminology. Shall we admit the stranger? Not wisely until two preliminary questions have first been answered in the affirmative: First, is there behind the proposed term and waiting even now to be christened a valid notion or concept which promises to render appreciable service in educational thinking? Second, if we grant the foregoing, does the term 'project' fitly designate the waiting concept? Because the question as to the concept and its worth is so much more significant than any matter of mere names, this discussion will deal almost exclusively with the first of the two inquiries. It is indeed entirely possible that some other term, as 'purposeful act', for example, would call attention to a more important element in the concept, and, if so, might prove superior as a term to the word 'project'. At the outset it is probably wise to caution the reader against expecting any great amount of novelty in the idea here presented. The metaphor of christening is not to be taken too seriously; the concept to be



considered is not in fact newly born. Not a few readers will be disappointed that after all so little new is presented. ...

(<http://historymatters.gmu.edu/d/4954/>)

- The "project method" involves choosing a particular theme or topic (like Seasons for e.g.) and weaving several activities, spanning multiple subject areas, in the effort to integrate and make whole all the information about the chosen topics. We try to tap the creativity of the children and help them reach their horizon of possibilities by encouraging them to participate in innumerable activities related to the theme of the project. The children and teacher both, throw themselves into the spirit of the project and begin by engaging in serious and extensive research about the topic in all its aspects. For weeks encyclopedias, magazines, journals, newspapers, parents and friends are consulted in the effort to gather in and outside the classrooms. Art and Craft are used to express ideas generated by the children's research. Once the imagination is let loose, there is a support of creative compositions by us all, taking the form of plays, poems, stories, dialogues and formal reports too. Eventually all this material is organized in individual scrapbooks or project files and the plays and poems are performed informally for each other or for parents in a more formal display.

(<http://www.planetvidyaschools.com/school/studyhallschool/home/Project.htm>)

- The project method is an educational enterprise in which children solve a practical problem over a period of several days or weeks. It may involve building a rocket, designing a playground, or publishing a class newspaper. The projects may be suggested by the teacher, but they are planned and executed as far as possible by the students themselves, individually or in groups. Project work focuses on applying, not imparting, specific knowledge or skills, and on improving student involvement and motivation in order to foster independent thinking, self-confidence, and social responsibility.
- According to traditional historiography, the project idea is a genuine product of the American Progressive education movement. The idea was thought to have originally been introduced in 1908 as a new method of teaching agriculture, but educator William H. Kilpatrick elaborated the concept and popularized it worldwide in his famous article, "The Project Method" (1918). More recently, Michael Knoll has traced the project method to architectural education in sixteenth-century Italy and to engineering education in eighteenth-century France. This illustrates that the project of the



architect-like the experiment of the scientist, the sandbox exercise of the staff officer, and the case study of the jurist-originated in the professionalization of an occupation.

- The project method was first introduced into colleges and schools when graduating students had to apply on their own the skills and knowledge they had learned in the course of their studies to problems they had to solve as practitioners of their trade. With some simplification, five phases in the history of the project method can be differentiated:

(<http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3403200502.html>)

Še več na <http://escolanova.net/pages/kilpatrick-projects-1.htm>.

2) PRIMERI:

- Atmosferski procesi in kakovost zraka
- Kakovost celinskih in morskih voda
- Kakovost tal in podtalnice
- (Izdelava praktičnih predmetov (npr. ptičje hišice))
- Kemija v prehrani
- Vitamini

Fulereni (še več na: <http://www.chm.bris.ac.uk/webprojects2001/>)



Študent C

Kaj je projekt po slovenskem pravopisu?

PROJEKT

- določa kaj se misli narediti in kako naj se to uresniči;
- je skupek načrtov, tehničnih opisov in popisov stroškov za nek objekt, izdelek;
- je umetniško delo glede na namen da se izvede, uresniči;
- je osnutek nekega besedila;
- itd.

Projekt je precej natančno določena, običajno zahtevna in kompleksna skupina nalog, ki

mora biti končana v določenem roku. S projektom je treba doseči predvidene oz.

zahtevane cilje in pri tem upoštevati vse podane in kasneje odkrite omejitve.

Kaj so značilnosti projekta

Značilnosti projekta so:

- določen namen in predvidljiv cilj (nov izdelek, nova storitev, reorganizacija, dobiček, večji vpis, nov program itd.);
- enkratna, usmerjena dejavnost;
- določen čas trajanja;
- omejeni stroški.

Za projekt je ključno doseganje načrtovanih ciljev v določenem času. Vsi sodelujoči

morajo natančno poznati in razumeti cilje in zahteve projekta ter jih vzeti za svoje

(se z njimi identificirati).

Ključno je, da v pripravi projekta sodeluje tudi naročnik, ki mora rezultate posameznih faz

projekta tudi potrditi, saj se sicer lahko zgodi, da projekt zaide z načrtane poti.

Vir:

http://www.minet.si/gradivo/egradiva/html/ORG_4_1_projektno_delo_izhodi_ca_namen_cilji/kaj_je_projekt_po_slovenskem_pravopisu.html

PPT dokument

Lepa predstavitev, ki na preprost način predstavi za kaj gre. Sicer se kakšna stvar izgubi

brez razlage, ampak dobiš kar lepo predstavo o projektne učnem delu.

Vir: www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt



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



PDF dokumenti

Vir: lebinca.com/projekt/teorija-PUD.pdf



Študent D

Oddan ppt iz spleta (23 diapozitivov) – brez navedenega izvirnega spletnega naslova!!



Študent E

Definicija in opis PUD

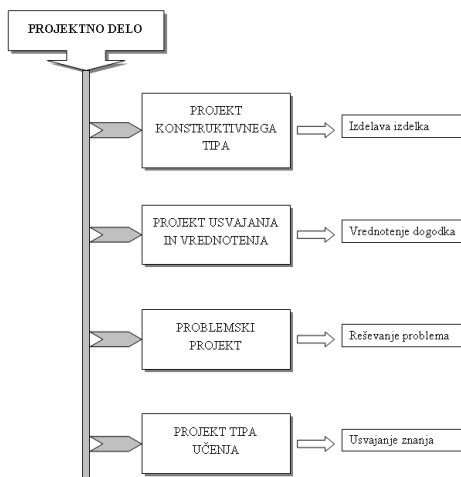
- Nastanek v ZDA , začetek prejšnjega stoletja
- Več poimenovanj:
 - Metoda projekta
 - Projektno delo
 - Projektni pouk
- V okviru šolskih vsebin
 - Projektno učno delo



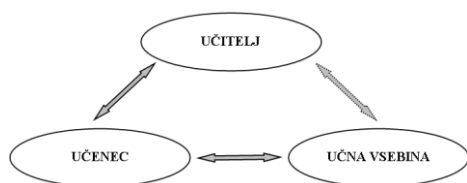


Štiri tipi projektnega dela po Kilpatricku

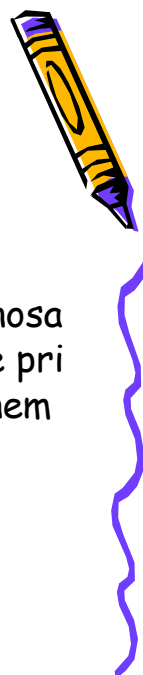
- Konstruktivnega tipa
- Tipa usvajanja in vrednotenja
- Problemski tip
- Tipa učenja



Odnosi pri projektnem učnem delu



- Grafični prikaz učiteljevega in učenčevega odnosa do učne vsebine pri projektnem učnem delu





2. Analiza spletnih primerov projektnega učnega dela iz vidika

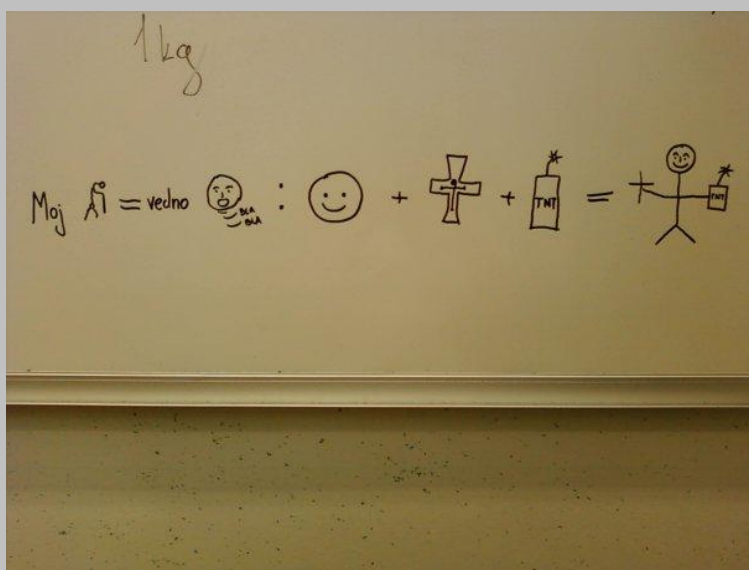
- značilnosti PUD
- tipe/vrste PUD
- stopnje PUD
- prednosti in slabosti PUD
- evalvacija PUD

Študent A

1 ZNAČILNOST PUD

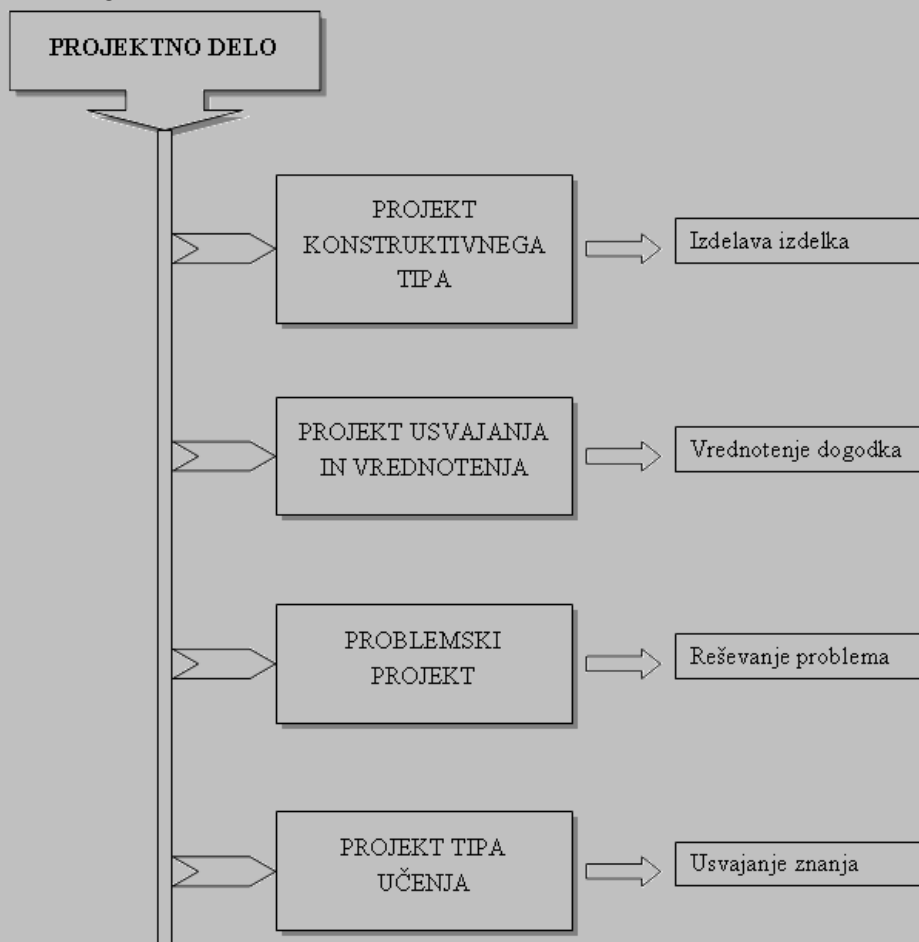
- Tematsko problemski pristop
- Konkretnost tematike z usmerjenostjo na življenjsko situacijo
- Ciljno usmerjena in načrtovana dejavnost s težiščem na aktivnosti učencev
- Upoštevanje interesov učencev, njihovih potreb, sposobnosti
- Povdarek na izkustvenem učenju
- Kooperativnost
- Odprtost projektnega dela kot načina dela
- Težišče projektnega dela na učnem procesu

(www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt)





2 TIP PUD



(www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt)

3 STOPNJE PUD

- Faze (etape) po Kilpatricku
 - Postavitev cilja
 - Načrtovanje
 - Izvedba
 - Utemeljitev
- Faze (etape) po nekaterih
 - Izbira ustreznega problema (naloge), ki ga ugotovijo učenci
 - Skupno načrtovanje rešitve problema



- Izvajanje posameznih nalog, ki izhajajo iz problema
- Preverjanje rešitev problema (naloge) v praksi

www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt

4 PREDNOSTI IN SLABOSTI PUD

- pridobitev znanja na višjih nivojih
 - pouk se razvija glede na potrebe učenca
 - skozi proces projektnega učenja se razvija tudi kritično mišljenje posameznika
 - razvoj socialnih veščin
- projektno učno delo zanemarljivo sistematičnost pri obravnavanju učnih vsebin,
- obseg znanja, ki ga učenci osvojijo s projektnim učnim delom, je bistveno manjši, kot ga je mogoče dobiti pri frontalno organiziranem pouku,
- projektno učno delo kot model učenja ne daje optimalnih možnosti za učinkovito pridobivanje znanja, ki temelji na natančno strukturirani učni snovi,
- projektno učenje se ni izkazalo kot učinkovit način dela pri storilnostno naravnem pouku,
- s tovrstnim poukom ni mogoče v kratkem času zadovoljivo usvojiti določenih znanj, kot so formule, letnice, imena ali spretnosti pri rokovanju z nekim orodjem,
- nekateri odklanjajo projektno delo zaradi kompleksnega pristopa k učni snovi, s čimer je omejevana in ponekod tudi povsem ukinjena obravnava učnih vsebin pri posameznih učnih predmetih,
- nekateri kot slabost projektnega dela navajajo tudi zahtevo po bogatejši opremljenosti šole z različnimi učnimi pripomočki. Te potrebe so lahko pri klasičnem oziroma frontalnem pouku veliko manjše,
- projektnemu delu očitajo tudi enostranskost. Pripisujejo mu večji pomen pri praktičnem pouku, ne priznavajo pa ga kot primerno sredstvo pri pridobivanju teoretičnega znanja.
- (lebinca.com/projekt/teorija-PUD.pdf)

5. EVALVACIJA

Obe strani učitelj in učenci morajo stvari predebatirati, in sprejeti kritike. Saj je na tak način stvar bolj objektivna.

**Študent B****ANALIZA IZBRANIH PRIMEROV**1. Značilnosti PUD:

Za projektno učno delo je značilno, da presega okvire pouka, saj se niti vsebinsko niti organizacijsko pa tudi časovno in prostorsko ne omejuje na pogoje, v katerih je organiziran šolski pouk. Projektne učne dela tudi ni mogoče uvrstiti med učne metode, ampak ga zaradi značilnosti, ki jih vsebuje projektno učno delo, ga lahko uvrstimo med didaktične sisteme. Projektno učno delo namreč združuje elemente direktnega učiteljevega vodenja učnega procesa in elemente samostojnega dela učencev. Pri projektnem delu vodi učitelj učence postopno skozi učni proces v smeri uresničevanja vzgojno-izobraževalnih ciljev in nalog, ki jih je postavil v sodelovanju z učenci na začetku izvajanja projekta. Vsebine projektne učne dela so zajete iz vsakodnevne življenjske situacije. Zahtevajo drugačno organizacijo, prijeme, metode in tehnike dela kot tradicionalni pouk. Najpomembnejši element projektne učne dela pa je prav gotovo aktivna udeležba učencev v vseh etapah projekta.

Končni rezultat projektne učne dela ne pomeni glavnega cilja projektne učne dela, temveč predstavlja le sredstvo za doseganje določenih vzgojno-izobraževalnih ciljev. V tem pa je bistvena razlika med projektnim učnim delom in projekti. Cilj je le motivacijski naboj za povečano aktivnost učencev.

Glavni akter vseh aktivnosti pri projektnem učnem delu je učenec. Cilj projektne učne dela ni samo izdelava izdelka, priprava referata ipd. ampak pri učencu razvoja veščine in sposobnosti, ki so pomembne za razvoj samostojnega učenja in lastne motivacije:

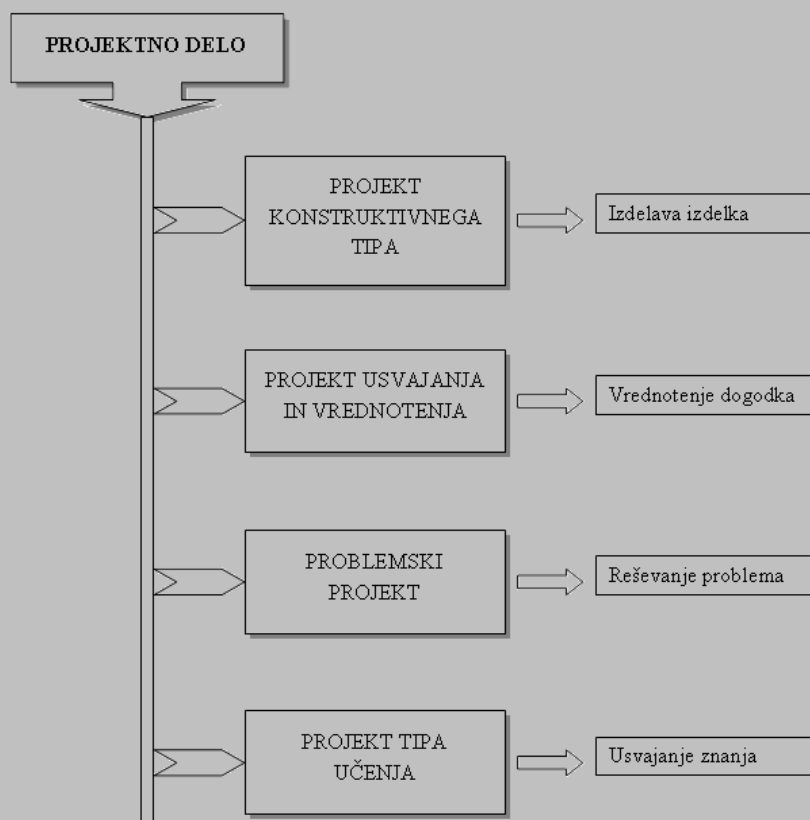
- nauči se planirati in načrtovati dejavnosti, material, vrstnike;
- naučijo se organizirati in slediti planu
- nauči se poiskati material ter ga racionalno uporabiti
- nauči se dogovarjati in usklajevati mnenja z vrstniki
- spozna svoja močna področja ter tudi področja vrstnikov
- se soočajo z rezultati svojega dela (samopodoba) ter tudi samokritičnostjo in konstruktivno kritiko drugih.

Projekt traja določen čas, ima svoj začetek in svoj konec (točni datumi). Preko plana določimo dejavnosti in čas, ki ga potrebujemo za eno dejavnost.

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



2. Tipi/vrste PUD (po Kilpatricku):



3. Stopnje PUD:

Planiranje je prva faza projekta, pomembna faza, saj je 70% uspeha projekta odvisna od dobrega planiranja. V fazi planiranja določimo:

- Vsebine (naslov projekta, razred, nosilec projekta, projekt konstruktivnega tipa, projekt usvajanja in vrednotenje dogodka, problemski projekt, projekt tipa učenja)
- Cilje (realni, primerni izkušnjam, znanju, sposobnostim učencev, finančno in časovno izvedljivi)
- Čas (dolžina projekta, datum začetka projekta, datum začetka projekta, časovna razpoložljivost virov)

- Organizacija (udeleženci v projektu, materialni stroški, ostali stroški)
- Tveganja (kaj na projektu gre lahko narobe)

Druga faza projekta je **izvajanje projekta**. Pri tem so zelo pomembne kontrolne točke, to so točke pri katerih pregledamo ali projekt poteka po



planu ali ne. V kolikor projekt bistveno zaostaja od načrtovanega se projekt ustavi ali pa spremeni plan.

Tretja faza je **evalvacija projekta**, kjer si ponavadi zapišemo tiste dogodke, ovire oziroma stvari, ki so bile na projektu moteče.

Podrobneje je potek učnega procesa preko projektnega učnega dela dodelal Frey [3], ki je izvedbo projekta razčlenil na 7 komponent:

- ◆iniciativa;
- ◆skiciranje projekta;
- ◆načrtovanje izvedbe;
- ◆izvedba;
- ◆sklepna faza;
- ◆metainterakcija;
- ◆usklajevanje (fixpunkt).

(<http://www.mib.si/e-ucitelji/E-ucitelji2-2008.pdf>, <http://iris.pfmb.uni-mb.si/old/didgradiva/diplome/gradisnik/02-05.htm>)

4. Prednosti in slabosti PUD:

Pridobitev znanja na višjih nivojih

Teme projektov izhajajo iz vsakodnevnih situacij

Udeležen je cel človek (dojemanje in učenje informacij preko vseh čutil)

Učenec je 'center dogajanja' in vse izhaja iz njega in njegovih potreb – to je lahko tudi slabost(!)

Razvija kritično mišljenje posameznika

Razvoj socialnih veščin (ocenjevanje drugih, strpnost ipd.) ter reda in discipline

Speciacija dela (delo na različnih nivojih)

Možnost medpredmetnega povezovanja – isto tematiko lahko

obravnavamo z različnih zornih kotov (iz tega sledi možnost debat *pro et contra*)

Dokaj nov učni način

Zanemarja sistematičnost

Ni mogoče v kratkem času zadovoljivo osvojiti gotovih znanj (učenec se lahko izgubi v podrobnostih)

Zahteva po bogatejši opremljenosti šole

Drugačne (večje) časovne zahteve

Problem je lahko enostranskost interesov učencev



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

5. Evalvacija PUD:

Po predstavitvi/pregledu opravljenega projektnega učnega dela mora učitelj skupaj z učenci analizirati delo učencev in zaključiti z ustreznimi sklepi. Obe strani pa biti dovzetni za kritike in predloge za izboljšave, pri čemer morajo biti kritike karseda objektivne.

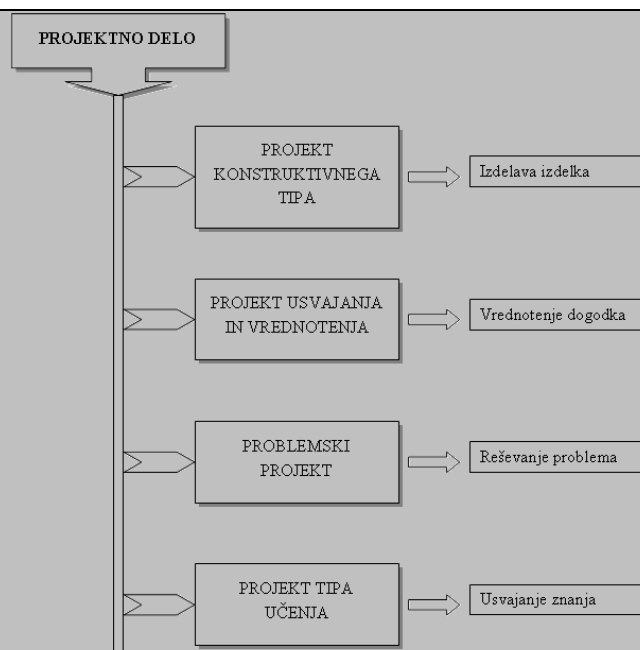
Študent C

Analiza projektnega dela:

Značilnosti: (vir: <http://iris.pfmb.uni-mb.si/old/didgradiva/diplome/gradisnik/02-02.htm>)

- Zanimiva vsebina,
- Samostojno in skupinsko delo,
- Aktualne teme,
- Aktivno delo dijaka,
- Tematsko problemski pristop,
- Konkretnost tematike usmerjeno z življensko situacijo,
- Upoštevanje interesov učencov, njihovih potreb in sposobnosti,

Tipi vrste: (vir: www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt)

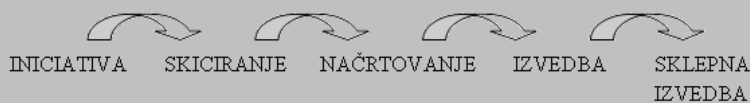


Stopnje: (vir: www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt)

POUK



PROJEKTNO DELO



- Postavitev problema,
- Načrtovanje rešitve,
- Izbira literature,
- Reševanje problema,
- Zapis ugotovitev,

Prednosti in slabosti: (vir:



www.pef.upr.si/MARA/2/Didaktika/ProjUcDelo/PUD.ppt

Prednosti:

- Aktivno sodelovanje učencev,
- Poglobljanje znanja,
- Samostojno reševanje problemov,
- Nivojsko učenje,

Slabosti:

- Prostorske omejitve in opremske omejitve,
- Časovno zahteven projekt,

Evalvacija: (Vir: <http://www.gcc.si/predmeti/kemija/>)

- Ocena končne oddaje poročila,
- Ocena sprotne delo,
- Ocena ,
- končna predstavitev dela pred razredom,



Študent D

značilnosti PUD

- - je enkratna naloga;
- - ima določen začetek in konec;
- - večji projekt se deli na podprojekte;
- - delo je moč razdeliti na določene naloge;
- - ima svoj proračun.
- določen namen in predvidljiv cilj (nov izdelek, nova storitev, reorganizacija,

dobiček, večji vpis, nov program itd.);

- enkratna, usmerjena dejavnost;
- določen čas trajanja;
- omejeni stroški.

http://www.minet.si/gradivo/egradiva/html/ORG_4_1_projektno_delo_izhodi_ca_namen_cilji/kaj_je_projekt_po_slovenskem_pravopisu.html

Karakteristike PUD

- Tematsko problemski pristop
- Konkretnost tematike z usmerjenostjo na življenjsko situacijo
- Ciljno usmerjena in načrtovana dejavnost s težiščem na aktivnosti učencev
- Upoštevanje interesov učencev, njihovih potreb, sposobnosti
- Povdarek na izkustvenem učenju
- Kooperativnost
- Odprtost projektnega dela kot načina dela
- Težišče projektnega dela na učnem procesu



Nov, sodobni, inovativni tip izobraževanja, ki pri mladih zahteva aktivno (sodelujoče)

učenje, pri učitelju pa izvajanje njegove kvalitativne komunikacije, lahko v pedagoški

praksi uresničuje le nov tip učitelja, za katerega lahko rečemo, da je resnični (akcijski)



raziskovalec. Torej raziskovalec, ki zna proučevati učinke lastnega pedagoškega dela, zato da jih kakovostno izboljšuje, dograjuje ter tako širi prostor inventivnosti, ne le svoji,

temveč vseh sodelujočih pri razvijanju pedagoškega procesa.

<http://ro.zrsss.si/maja/razisdej/oDejavn/oDejavn.htm>

Projektno delo je eksperimentalni predmet namenjen študentom in študentkam prvega

in drugega letnika vseh smeri. Delo poteka v skupinah, ki tipično štejejo pet članov.

Vsaka skupina dobi, dobro definirano praktično nalogo (projekt), pot do rešitve pa

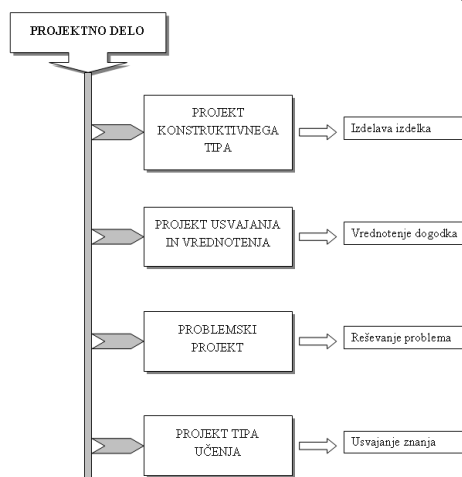
morajo najti sam

<http://www.fmf.uni-lj.si/si/studij-fizike/univerzitetni-fizika/projektno-delo/>

tipe/vrste PUD

Štiri tipi projektne dela po Kilpatricku

- Konstruktivnega tipa
- Tipa usvajanja in vrednotenja
- Problemski tip
- Tipa učenja



3.1 Projekt konstruktivnega tipa:

Sem sodijo aktivnosti, ki so povezane s konstrukcijo določenega izdelka, npr. izdelava

predmeta (ptičja valilnica, športno igrišče, šolski časopis, seminarsko delo ipd.).



Lahko gre tudi za načrtovanje in izvajanje določene akcije (npr. urejanje šolskega igrišča, priprava šolske razstave, kulturne prireditve ipd.).

3.2 Projekt usvajanja in ovrednotenja:

Sem sodita spoznavanje in ovrednotenje pojava, metode, glasbe, filma, razstave ipd.

Izvaja se le na podlagi predhodno načrtovane teme, kjer definiramo etape.

3.3 Projekt problemskega tipa

Usmerjen je k reševanju problema.

Sem bi lahko uvrstili tudi raziskovalne projekte.

3.4 Projekt učenja:

Sestavljen je iz aktivnosti, s katerimi učenci po dogovorjenem učnem načrtu usvajajo

določene spretnosti, veščine, sposobnosti ali znanja.

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

stopnje PUD

Zgradba in potek projektnega učnega dela

- Faze (etape) po Kilpatricku
 - Postavitev cilja
 - Načrtovanje
 - Izvedba
 - Utemeljitev
- Faze (etape) po nekaterih
 - Izbira ustreznega problema (naloge), ki ga ugotovijo učenci
 - Skupno načrtovanje rešitve problema
 - Izvajanje posameznih nalog, ki izhajajo iz problema
 - Preverjanje rešitev problema (naloge) v praksi





Zgradba in potek projektne učnega dela

- Faze (etape) po Freyu
 - Iniciativa
 - Skiciranje projekta
 - Načrtovanje izvedbe
 - Izvedba
 - Sklepna faza
- Vmesni etapi
 - Metainterakcija
 - Fixpunkt (usklajevanje)



Iniciativa

- Iskanje širših pojmov
- Postavljanje širših vprašanj
- Simulirano sklicevanje
- Miselni modeli več manjših skupin
- Tekmovanje z dajanjem idej
- Brainstorming (nevihta idej)
- Zbiranje predmetov
- Sukcesivno razvijanje





Skiciranje

- Učitelji naj se držijo osmih pravil po Freyu in
- medsebojno obnašanje učencev po Freyu (9 pravil)



Načrtovanje

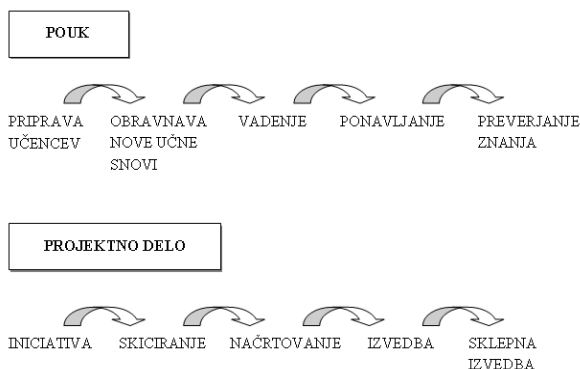
- Člani projekta oblikujejo načrt
- Si razdelijo naloge
- Naučijo se sodelovati med seboj



prednosti in slabosti PUD



Razlike Pouk - Projektno delo



Nekaj kritičnih misli o projektne učnem delu

- Dokaj nov učni način
- Zanemarja sistematičnost
- Ni mogoče v kratkem času zadovoljivo osvojiti gotovih znanj
- Zahteva po bogatejši opremljenosti šole



10. Nekaj slabosti projektne učnega dela

Kritike in pripombe so marsikdaj spodbuda h kakovostnejšem delu.

To bi veljalo tudi za projektno učno delo.

Ker lastnih izkušenj imamo že veliko, se lahko kritično opredelimo tudi na tuje izkušnje.

Vendar pa moramo biti pri teh ugotovitvah in ocenah ustrezno objektivni.



Pri uvajanju projektnega učnega dela v življenje in delo naših šol moramo biti previdni
prepričljivim pozitivnim našim izkušnjam.

Zavedati se moramo, da naše šole delujejo v drugačnih kulturno-zgodovinskih
in

Družbenoekonomskih pogojih. Zato je lahko nekritično uvajanje projektnega
učnega dela

Brez upoštevanja pogojev, v katerem delajo naše šole, za našo šolo tudi
nesprejemljivo,

kljub očitnim prednostim, ki jih ta način dela ima.

Projektno učno delo III »od ideje do izdelka« - B.J - Idejni projekti ob tehniških dnevih

18

Opozorila na nekatere slabosti projektnega učnega dela, navedena v tem,
so predvsem

izkušnje, ki so jih navajali pedagogi v tuji strokovni literaturi:

- projektno učno delo zanemara sistematičnost pri obravnavanju učnih vsebin,
- obseg znanja, ki ga učenci osvojijo s projektnim učnim delom, je bistveno manjši, kot ga je mogoče dobiti pri frontalno organiziranem pouku,
- projektno učno delo kot model učenja ne daje optimalnih možnosti za učinkovito pridobivanje znanja, ki temelji na natančno strukturirani učni snovi,
- projektno učenje se ni izkazalo kot učinkovit način dela pri storilnostno naravnem pouku,
- s tovrstnim poukom ni mogoče v kratkem času zadovoljivo usvojiti določenih znanj,

kot so formule, letnice, imena ali spretnosti pri rokovanju z nekim orodjem,

- nekateri odklanjajo projektno delo zaradi kompleksnega pristopa k učni snovi, s čimer

je omejevana in ponekod tudi povsem ukinjena obravnava učnih vsebin pri posameznih učnih predmetih,

- nekateri kot slabost projektnega dela navajajo tudi zahtevo po bogatejši opremljenosti

šole z različnimi učnimi pripomočki. Te potrebe so lahko pri klasičnem oziroma frontalnem

pouku veliko manjše,

- projektnemu delu očitajo tudi enostranskost. Pripisujejo mu večji pomen pri praktičnem

pouku, ne priznavajo pa ga kot primerno sredstvo pri pridobivanju teoretičnega znanja.



Prikazanih slabosti, ki smo jih zasledili v tuji literaturi, ni mogoče podcenjevati. Vsekakor pa je potrebno opozorilom prisluhniti in si pri uvajanju projektnega učnega dela v redno šolsko delo prizadevati, da bo koristno prispevalo k njegovi prenovi. [2, 4]
Sami pa lahko zagotovo skoraj vse zgoraj naštetе alineje ovržemo, z modeli projektnega učnega dela » od ideje do izdelka«, ki smo jih načrtovali in izvedli ob dnevnih dejavnostih na različnih stopnjah in šolah širom po Sloveniji. Izdelanih je bilo več kot 100 idejnih projektov na različno tematiko, kjer skoraj vsak projekt vključuje več kot 20 inovativnih idejno zasnovanih izdelkov – Zbirka PUD, CD Pef Lj 2003 [2,4]
<http://lebinca.com/projekt/teorija-PUD.pdf>

evalvacija PUD

Sklepni del

- Več možnosti sklepnega dela po Freyu

- Predstavlja zastavljen konec
- povratek k začetni etapi
- svobodni iztek projekta





Študent E

Značilnosti projektnega učnega dela

vir: Powerpoint dokument Projektno Učno Delo (Hodžič, Tomazin)

PDF dokument teorija-PUD

- Izvajalec aktivnosti je učenec sam
- Problem oziroma cilji reševanja problema so jasno zastavljeni
- Upošteva se interes in sposobnosti učencev
- Tematika je življenjsko usmerjena
- Izkustveno učenje
- Sodelovanje med dijaki znotraj skupine in sodelovanje med skupinami

Tipi/vrste projektnega učnega dela

vir: Powerpoint dokument Projektno Učno Delo (Hodžič, Tomazin)

PDF dokument teorija-PUD

- Konstruktivni tip (izdelava izdelka)
- Tip usvajanja in vrednotenja (vrednotenje dogodka)
- Problemski tip (reševanje problema)
- Tip učenja (usvajanje znanja)

Stopnje projektnega učnega dela

vir: Powerpoint dokument Projektno Učno Delo (Hodžič, Tomazin)

- Postavitev cilja
- Načrtovanje
- Izvedba
- Utemeljitev

Nekateri drugi avtorji (recimo Frey) sicer malce drugače opredelijo stopnje, a gre v končni fazi za isto stvar. Nekateri definirajo še dve vmesni stopnji Metainterakcija in tako imenovani 'Fixpunkt' (usklajevanje).

Prednosti in slabosti

vir: Powerpoint dokument Projektno Učno Delo (Hodžič, Tomazin)

PDF dokument teorija-PUD

Pogovor v učilnici

- Nov pristop k učenju
- Učenje preko izkušenj
- Učenci so aktivno vključeni v proces učenja



- Sodelovanje med učenci in učitelji
- Potreba po boljši opremljenosti šol
- Projektno delo zahteva več časa tako učencev kot učiteljev
- Zanimarja se sistematičnost
- Problem slabe predstavitve
- Neenakovredno razdeljene naloge med posameznimi učenci v skupini
- V enakem časovnem obdobju se obdela manj snovi kot pri 'klasičnem' pouku

Evalvacija projektnega učnega dela

Vir: Pogovor v učilnici

- Projektno delo oceni učitelj, ki po potrebi dopolni 'luknje v razlagi'
- Učenci lahko ocenijo drug drugega



Avtor gradiva: Kornelia Žarič

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Evalvator(ji) gradiva: Magdalena Kunc

Institucija: Gimnazija Jurija Vege, Idrija

Medmolekulske sile – pojmovna shema

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

1. letnik, Gimnazija Jurija Vege, Idrija

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- ✓ sposobnost razvijanja bralnih veščin v angleškem jeziku;
- ✓ sposobnost analize besedila v tujem jeziku;
- ✓ sposobnost pridobivanja novih informacij ob metodi dela z besedilom
- ✓ sposobnost povezovanja pojmov in hierarhične ureditve;
- ✓ sposobnost učinkovitega tandemskega oz. timskega dela;
- ✓ sposobnost evalvacije lastnih in izdelkov svojih sošolcev;

b) predmetno-specifične:

- ✓ sposobnost izbora ključnih kemijskih pojmov zastopanih v besedilu;
- ✓ sposobnost prevajanja kemijskega izrazoslovja iz ang. v slovenski jezik;
- ✓ sposobnost oblikovanja pojmovne sheme izbrane kemijske učne vsebine: ročno oz. ob uporabi primerne računalniškega programa;

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Kemija v gimnazijah – vsebina: **Povezovanje gradnikov**

Način evalvacije: **Vprašalnik za dijake in učitelja**

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Koncept učnega gradiva z naslovom medmolekulske sile – pojmovna shema, ki je namenjeno za preizkus na gimnazijah, temelji na obravnavi učne vsebine "Types of Intermolecular Forces" (slo – tipi/vrste medmolekulskih sil) v angleškem jeziku, ob vodilni metodi strukturiranja podatkov v sisteme in metodi dela z besedilom. Učna enota je razdeljena na 3 dele oz. 3 ločene enote. V sklopu prve učne enote gradivo dijake usmerja v branje učnega besedila, ključno-besedni izpis, prevod ključnih besed v slovenščino,



opredelitev nadrejenih in podrejenih pojmov ter iskanje medsebojnih pojmovnih povezav.

V naslednji enoti je predvideno risanje pojmovnih shem: bodisi na delovne liste oz. s pomočjo računalniških programov, v kolikor se pouk odvija v računalniški učilnici in so na računalnikih nameščeni ustrezni programi za risanje pojmovnih shem, za katere se predvideva, da so jih dijaki spoznali v kateri izmed prejšnjih ur. Sledi predstavitev izdelkov učitelju in ostalim sošolcem, pri čemer je zelo pomembno, da učitelj od dijakov izve naslednje:

- Na kakšne težave so naleteli med branjem besedila ?
- Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?
- Zakaj so se odločili za posamezne hierarhične povezave ?
- Kaj je vplivalo na izbor določene oblike pojmovne sheme ?

V zadnji, tretji učni enoti dijaki rešujejo krajši test znanja ter ob koncu izpolnijo anketne vprašalnike z namenom povratne informacije o vključitvi nove dejavnosti v pouk kemije. Vprašalnik izpolni tudi učitelj.

Z uporabo pojmovnih shem spodbujamo aktiviranje bralčevega predznanja v obliko hierarhične mreže pojmov. Pojmovne sheme zahtevajo od dijakov t.i. aktivno branje, to je branje, ko se dijak sprašuje, kaj že ve o vsebini in kako naj nove informacije vključi v obstoječo shemo. Dijakom omogočajo ugotoviti, v kakšnih medsebojnih odnosih so pojmi oziroma besede. Ob vključitvi predlagane dejavnosti v kurikulum lahko dobimo odgovore na naslednja vprašanja:

- Katere pojme razumejo dijaki kot ključne in s tem nedvomno potrebne za vključitev v pojmovno shemo ?
- Ali si dijaki ob predstavljeni vsebini izoblikujejo enake pojmovne povezave?
- Kakšne vrste pojmovnih shem prevladujejo pri dijakih pri izbrani vsebini ?
- Ali različen nivo predznanja kot izhodišče vpliva na oblikovanje pojmovnih shem ob podani isti vsebini?
- Ali oblikovanje pojmovnih shem vpliva na boljše razumevanje obravnavane kemijske vsebine ?

Učno gradivo je bilo v mesecu novembru 2009 nekoliko modificirano, upoštevajoč predloge in nasvete za lažjo izvedbo pri pouku kemije s strani prof. Magdalene Kunc. Nova različica gradiva je predstavljena v nadaljevanju.

Modificirano gradivo: Medmolekulske sile: pojmovna shema

Avtorica: Kornelia Žarić (FNM UM)



KRITERIJ	OPREDELITEV
OPIS DEJAVNOSTI IN STRATEGIJA DELA	Koncept predlagane dejavnosti temelji na obravnavi kemijske učne vsebine "Types of Intermolecular Forces" (slo – Tipi medmolekulskih sil) v angleškem jeziku, ki je razdeljena na 6 etap: ➤ branje teoretskega besedila (str. 426 – 428); ➤ izpis ključnih angleških kemijskih pojmov, ki se nanašajo na izbrano vsebino; ➤ prevod pojmov iz angleškega v slovenski jezik ➤ organizacija pojmov v sisteme (pojmovna hierarija); ➤ načrtovanje in izris pojmovne sheme; ➤ predstavitev pojmovne sheme in utemeljitev izbranih pojmovnih povezav. Po obravnavani vsebini dijaki rešijo test znanja ter izpolnijo vprašalnik z namenom povratne informacije o vključitvi nove dejavnosti v pouk kemije. Zaželeno je, da vprašalnik izpolnijo tudi učitelji.
RAZLOGI ZA VKLJUČITEV DEJAVNOSTI V KURIKULUM	Z uporabo pojmovnih shem zahtevamo aktiviranje bralčevega predznanja v obliko hierarhične mreže pojmov. Pojmovne sheme zahtevajo od dijakov t.i. aktivno branje, to je branje, ko se dijak sprašuje, kaj že ve o vsebini in kako naj nove informacije vključi v obstoječo shemo. Dijakom omogočajo ugotoviti, v kakšnih medsebojnih odnosih so pojmi oziroma besede. Ob vključitvi predlagane dejavnosti v kurikulum lahko dobimo odgovore na naslednja vprašanja: ➤ Katere pojme razumejo dijaki kot ključne in s tem nedvomno potrebne za vključitev v pojmovno shemo? ➤ Ali si dijaki ob predstavljeni vsebini izoblikujejo enake pojmovne povezave? ➤ Kakšne vrste pojmovnih shem prevladujejo pri dijakih pri izbrani vsebini? ➤ Ali različen nivo predznanja kot izhodišče vpliva na oblikovanje pojmovnih shem ob podani isti vsebini? ➤ Ali oblikovanje pojmovnih shem vpliva na boljše razumevanje obravnavane kemijske vsebine? Obravnava učne vsebine v angleškem jeziku omogoča dijakovo povezovanje znanja tujega jezika s spoznavanjem nove kemijske vsebine. Dejavnost tako postane medpredmetna, kar je nenazadnje težnja sodobnega načina poučevanja.
MOŽNOST VKLJUČEVANJA V POUK	Predlagano dejavnost je možno vključiti med <i>Izbirne vsebine: Medmolekulske vezi.</i>
CILJNA SKUPINA, KI JI JE DEJAVNOST NAMENJENA	Dejavnost je priporočljivo izvesti pri dijakih v programih kemije v klasičnih oz. strokovnih gimnazijah ter v programih srednjega strokovnega izobraževanja.

**CILJI DEJAVNOSTI**

- spoznati vlogo in pomen pojmovnih shem pri pouku;
- seznaniti se z različnimi vrstami pojmovnih shem pri različnih kemijskih vsebinah;
- spoznati računalniške programe za oblikovanje pojmovnih shem;
- pridobiti nove informacije na osnovi bralne aktivnosti v tujem jeziku;
- utrditi znanje angleškega jezika;
- analizirati izbrano besedilo ter opredeliti ključne kemijske pojme;
- spoznati različne tipe medmolekulskih sil;
- razumeti jakost medmolekulskih sil;
- sklepati na temperaturo vrelišča molekul enakih velikosti in enake molske mase glede na polarno oz. nepolarno naravo molekule;
- razumeti vpliv vodikove vezi na fizikalne lastnosti molekul;
- povezati elektronegativnost s stopnjo polarnosti kovalentnih vezi;
- opredeliti ključne kemijske pojme v izbranem besedilu;
- narisati pojmovno shemo na temo Medmolekulske sile.

**OPIS IN RAZLAGA
DEJAVNOSTI S STALIŠČA
RAZVOJA UČENČEVIH
KOMPETENC**

- Ob izvedbi dejavnosti dijaki razvijajo naslednje kompetence:
- sposobnost pridobivanja novih informacij ob metodi dela z besedilom;
 - sposobnost razvijanja bralnih veščin v angleškem jeziku;
 - sposobnost analize besedila v tujem jeziku;
 - sposobnost izbora ključnih kemijskih pojmov zastopanih v besedilu;
 - sposobnost prevajanja kemijskega izrazoslovja iz angleškega v slovenski jezik; sposobnost medsebojnega povezovanja pojmov in hierarhične ureditve;
 - sposobnost načrtovanja primerne vrste pojmovne sheme;
 - sposobnost oblikovanja pojmovne sheme izbrane kemijske učne vsebine: ročno oz. ob uporabi primerne računalniškega programa;
 - sposobnost učinkovitega tandemskega oz. timskega dela;
 - sposobnost priznavanja lastnih napak pri nastajanju pojmovne sheme;
 - sposobnost evalvacije lastnih in izdelkov svojih sošolcev;

Navodila za učitelja



Podrobnejša opredelitev navodil za učitelja:

Učna enota **"Medmolekulske sile: pojmovna shema"** je razdeljena na 3 dele oz. 3 ločene enote, kakor je razvidno iz zgornje preglednice. Ker je poglavitni cilj izbrane dejavnosti, da dijaki skozi metodo dela z besedilom (v tujem jeziku) oblikujejo pojmovno shemo specifične kemijske vsebine, je priporočljivo, da jih v kateri izmed prejšnjih ur seznanim s pomenom in različnimi vrstami pojmovnih shem na področju kemijskih oz. naravoslovnih vsebin. Koristne informacije boste med drugim izvedeli na spodnji internetni povezavi:

<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>

V uvodu **1. učne enote** dijakom predstavite **cilje** in njihove **nadaljnje aktivnosti** ter jim razdelite učno gradivo – angleško besedilo: **"Types of Intermolecular Forces"**, ki obsega 3 strani (426 – 428). Pred pričetkom ure zagotovite zadostno **število angleško - slovenskih slovarjev**, ki bodo dijakom v pomoč pri nepoznavanju angleškega kemijskega izrazoslovja.

Potem, ko se seznani z navodili za delo in so uvedeni v **bralno aktivnost**, se vi pojavljate v vlogi svetovalca pri morebitnih nejasnostih, na katere naletijo v besedilu ter jih usmerjate pri **prepoznavanju ključnih pojmov** ter **ustvarjanju hierarhičnih povezav**. V kolikor bo učencem za dokončanje aktivnosti zmanjkalo časa, je potrebno, da nalogo dokončajo doma.

Delo lahko poteka v individualni, tandemski ali skupinski obliki. A ker je namen zbrati čimveč različnih pojmovnih map, je priporočljivo, da se odločite za **individualno obliko dela**. Pred koncem dijake opomnite, da bodo svoje delo nadaljevali pri naslednji uri pouka kemije.

2. učna enota je namenjena **oblikovanju pojmovnih shem** na izbrano temo v angleškem besedilu, katerega so dijaki prejšnjič analizirali. Poskrbite, da bo pouk potekal **v računalniški učilnici** ter da bo na vsakem računalniku nameščen vsaj en program za risanje pojmovnih shem (*Microsoft Word, Inspiration, Smart Ideas, Mind Jet*). V "Moji dokumenti" ustvarite novo mapo in jo poimenujte "Pojmovne sheme". V to mapo bodo dijaki shranjevali svoje izdelke. V kolikor ne boste uspeli zagotoviti tehničnih pogojev, lahko dijaki sheme narišejo tudi na A4 format papirja ročno. Vaša vloga pri tem je opazovanje nastajanja njihovih pojmovnih shem, nudenje pomoči pri uporabi računalniških programov za risanje le-teh, kakor tudi sodelovanje pri zaključni predstavitvi posameznih izdelkov. V tej zadnji fazi je pomembno, da od dijakov izveste naslednje:

- Na kakšne težave so naleteli med branjem besedila ?
- Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?
- Zakaj so se odločili za posamezne hierarhične povezave ?
- Kaj je vplivalo na izbor določene oblike pojmovne sheme ?



Skušajte pribeležiti povzetek njihovih odgovorov. Prav tako dijake spodbudite h **kritičnemu ovrednotenju izdelkov svojih sošolcev**. Ker je za to predstavitveno aktivnost namenjenih le 15 minut časa, bodo ostali dijaki na vprašanja odgovorili doma in vam jih skupaj s pojmovno shemo posredovali pri naslednji uri. Predstavite jim aktivnosti 3. učne enote.

V **3. učni enoti** dijaki rešujejo **test znanja**, ki obsega vsebinsko področje "Medmolekulske sile". Test v Wordovem dokumentu se nahaja v 2 oblikah: z rešitvami (za učitelja) in brez rešitev (za dijake). Zadnjih 10 minut jim razdelite **vprašalnike**, s katerimi želimo izvedeti, kako ocenjujejo dejavnost, pri kateri so sodelovali v zadnjih 3 učnih urah.

Predlog: Z namenom ugotoviti, ali je izvedena dejavnost vplivala na boljše razumevanje dotične kemijske vsebine, vam predlagamo, da enak test znanja zastavite dijakom v paralelnem razredu, v katerem so enako vsebino usvajali z drugačnimi metodami in primerjate dosežke oz. rezultate. Vaša opažanja vpišite v **vprašalnik za učitelje**.

Zahvaljujem se vam za sodelovanje ter vašo dragoceno povratno informacijo!

Avtorica: Kornelia Žarič



Medmolekulske sile: pojmovna shema (1)

Navodila za delo

UČNA ENOTA

Dragi dijaki !

- CILJI

V tokratni učni enoti boste ob uporabi tuje literature pridobili nove informacije o različnih vrstah medmolekulskih sil, spoznali njihovo jakost in vpliv na fizikalne lastnosti različnih molekul. Ob tem boste v besedilu identificirali ključne kemijske pojme, ki se navezujejo na obravnavano vsebino ter ustvarili njihove medsebojne hierarhične povezave.

- NALOGA

Prejeli ste angleško besedilo z naslovom "**Types of Intermolecular Forces**", ki obsega 3 strani (426 – 428). 25 minut časa imate, da vsak zase preberete besedilo. Nadaljnih 15 minut pa imate na voljo, da izpišete ključne kemijske pojme, ki se navezujejo na obravnavano vsebino: medmolekulske sile. Na priložen list papirja (A4) oblikujte preglednico, pri čemer na levi strani zapišite angleški pojem, na desni pa njegovo slovensko različico. Delo naj poteka individualno !

Primer:

CHEMICAL CONCEPT (ang)	KEMIJSKI POJEM (slo)
...	...
...	...

NAMIG 1: V kolikor vam razumevanje besedila oz. posamezni pojmi povzročajo težave, si pomagajte z angleško – slovenskim slovarjem.

POJASNILO: V besedilu so omenjene t.i. **Londonove sile**. Poimenovane so po Fritzju Londonu, ki jih je l.1930 prvi teoretično opisal. Drugo ime zanje je **disperzijske sile**. Prav tako boste naleteli na izraz **dipol – dipol**. Drugo ime za tovrstne interakcije je: **orientacijske sile**.

Po izpisu ključnih pojmov poskušajte ugotoviti, kateri pojmi so nadrejeni in kateri podrejeni ter oblikujte medsebojne hierarhične povezave. Le-te so potrebna osnova za pojmovno shemo, katero boste oblikovali pri naslednji uri. V primeru nejasnosti zaprosite za pomoč učitelja. Pa obilo uspeha pri delu.



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



Če vam za dokončanje predvidene dejavnosti pri pouku zmanjka časa, nadaljujte z delom doma.



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



Medmolekulske sile: pojmovna shema (1)

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

1. PREGLEDNICA

2. HIERARHIČNE POVEZAVE

nadrejeni pojmi

podrejeni pojmi



Medmolekulske sile: pojmovna shema (2)

Navodila za delo

UČNA ENOTA

Dragi dijaki !

- CILJI

V tokratni učni enoti boste na osnovi uspešnih hierarhičnih povezav ključnih pojmov obravnavane kemijske vsebine "medmolekulske sile" oblikovali pojmovno shemo, katero boste ob koncu ure predstavili učitelju in sošolcem.

- NALOGA

V preteklih urah ste se seznanili s pomenom in različnimi vrstami pojmovnih shem. Prav tako ste izdelali potrebne hierarhične povezave ključnih pojmov v angleškem besedilu "Types of Intermolecular Forces". Le-te uporabite pri nadaljnjem delu. Na voljo imate **30 minut časa**, da na list papirja velikosti A4 narišete pojmovno shemo na vsebino "Medmolekulske sile". Veselo na delo !

NAMIG: Pojmovna shema, ki jo boste oblikovali, naj bo preprosta in pregledna. Izogibajte se nepotrebnih barv in različnih oblik okvirjev. Relacije med posameznimi pojmi opredelite z ustreznimi povezovalnimi glagoli.

Potem, ko ste oblikovali svojo pojmovno shemo, sledi njena predstavitev. Učitelju in sošolcem poskušajte obrazložiti naslednje:

- Na kakšne težave ste naleteli med branjem besedila ?
- Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?
- Zakaj ste se odločili za posamezne hierarhične povezave ?
- Kaj je vplivalo na vaš izbor določene oblike pojmovne sheme ?

DOMAČA NALOGA

Ker je za predstavitev vaših izdelkov na voljo le 15 minut časa, vsi tisti, ki niste prišli na vrsto, za domačo nalogo odgovorite na zgornja vprašanja in jih prihodnjo uro oddajte učitelju skupaj s pojmovno shemo.

Za risanje pojmovnih shem obstaja več različnih računalniških programov (*Microsoft Word, Mind Jet, Smart Ideas, Inspiration...*). Večina je dosegljivih na svetovnem



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



spletu. V okviru domače naloge lahko (neobvezno) vašo pojmovno shemo oblikujete tudi s katerim izmed predlaganih programov.



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



Medmolekulske sile: pojmovna shema (2)

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

1. POJMOVNA SHEMA

Narišite pojmovno shemo na temo "Medmolekulske sile".



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



Medmolekulske sile: pojmovna shema (2)

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

Po zaključku oblikovanja pojmovne sheme na temo "Medmolekulske sile" odgovorite na spodnja vprašanja.

1.) Na kakšne težave ste naleteli med branjem besedila ?

2.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?

3.) Zakaj ste se odločili za posamezne hierarhične povezave ?

4.) Kaj je vplivalo na vaš izbor določene oblike pojmovne sheme ?



Medmolekulske sile: pojmovna shema (3) TEST ZNANJA

UČNA ENOTA

Dragi dijaki !

- CILJI

V zadnji učni enoti namenjeni tematiki "Medmolekulske sile" je na sporedu test **znanja**, kjer boste z reševanjem nalog poglobili svoje pridobljeno kemijsko znanje, katerega ste spretno uporabili pri oblikovanju pojmovne sheme.

- Navodilo za reševanje

V nadaljevanju smo pripravili 10 nalog za preverjanje vašega razumevanja kemijske vsebine "Medmolekulske sile". Delo poteka individualno. Na voljo imate 30 minut časa. Želim vam obilo uspeha pri reševanju !

Ko zaključite z reševanjem, zaprosite učitelja, da vam posreduje vprašalnik, v katerem boste podali povratno informacijo o uspešnosti uporabljene učne dejavnosti (oblikovanja pojmovnih shem) in učnega gradiva (delo z besedilom v analitičnem jeziku).

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

1.) Koliko različnih vrst medmolekulskih sil je predstavljenih v angleškem besedilu "Types Of Intermolecular Forces"?

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5

2.) Katera kombinacija prikazuje različne vrste medmolekulskih sil ?

- a. Dipol-dipol, Londonove (disperzijske) sile, vodikova vez
- b. Londonove (disperzijske) sile, ionska vez, dipol - dipol
- c. Vodikova vez, kovalentna vez, dipol – ionska vez
- d. Ionska vez, dipol – dipol, vodikova vez

3.) Dopolni spodnji odstavek z manjkajočimi besedami.

V molekulah, kjer je vodik neposredno vezan na najbolj _____ elemente v periodnem sistemu (fluor, _____ in dušik), nastanejo vezi oz. sile, ki so približno 5-



krat _____ kot Van der Waalsove sile. Nastane vrsta molekulske privlačne sile, ki jo imenujemo _____ vez.

3) Medmolekulske (intermolekularne) sile so močnejše kot znotraj molekulske (intramolekularne –kovalentne, ionske, kovinske vezi) sile. Ustrezno obkroži.

- a. pravilno
- b. napačno

4.) Pri vsaki molekuli, ki se nahaja v spodnji tabeli zapiši, kakšen tip medmolekulskih sil prevladuje in svoj odgovor utemelji !

MOLEKULA	TIP MEDMOLEKULSKIH SIL	UTEMELJITEV
H ₂		
HBr		
H ₂ O		
SO ₂		
NH ₃		
I ₂		

5.) Kateri izmed naslednjih parov prikazuje dipol – dipol interakcije ?

- a. Cl₂ in I₂
- b. HF and H₂
- c. H₂ and H₂
- d. HF in HF

6.) Naštej vsaj 3 posebnosti, ki jih povzročajo vodikove vezi.

7.) Če razvrstimo tri hidride HCl, HF in CH₄ glede na naraščujočo temperaturo vrelišča, katera kombinacija odgovorov je pravilna ?

- a. CH₄, HF, HCl
- b. HF, CH₄, HCl
- c. CH₄, HCl, HF
- d. HCl, CH₄, HF



8.) Identificiraj tip prisotnih sil za vsako molekulo in jih označi s kraticami: DS – Disperzijske sile; DD – dipol – dipol interakcije; VV – vodikove vezi. Zapiši, kateri izmed spodnjih parov ima močnejše medmolekulske sile ?

Molekularni par	Vrsta medmolekulskih sil	Molekularnih par	Vrsta medmolekulskih sil
H ₂ ali N ₂	H ₂ N ₂	CH ₃ Cl ali CH ₄	CH ₃ Cl CH ₄
SO ₂ ali CO ₂	SO ₂ CO ₂	H ₂ O ali H ₂ S	H ₂ O H ₂ S

10.) Dopolni spodnji stavek z manjkajočimi besedami (izberi ustrezno možnost v oklepaju) in se odloči, katera trditev je pravilna in katera napačna.

Disperzijske sile so _____ (močnejše / šibkejše) od dipol-dipol interakcij, te pa so _____ (močnejše / šibkejše) od vodikovih vezi.

- Disperzijske sile so edina vrsta medmolekulskih sil, ki nastanejo med nepolarnimi molekulami.

Pravilno

Napačno

- Več kot je atomov v molekuli, močnejše so medmolekulske sile, ker je večja možnost, da nastanejo kratkotrajni dipoli.

Pravilno

Napačno

- Površinska napetost vode je približno trikrat večja kot pri ostalih tekočinah. Vzrok temu so disperzijske sile med molekulami vode.

Pravilno

Napačno

**Medmolekulske sile: pojmovna shema (3)**
TEST ZNANJA**UČNA ENOTA**

Dragi dijaki !

- CILJI

V zadnji učni enoti namenjeni tematiki "Medmolekulske sile" je na sporedu test **znanja**, kjer boste z reševanjem nalog poglobili svoje pridobljeno kemijsko znanje, katerega ste spretno uporabili pri oblikovanju pojmovne sheme.

- Navodilo za reševanje

V nadaljevanju smo pripravili 10 nalog za preverjanje vašega razumevanja kemijske vsebine "Medmolekulske sile". Delo poteka individualno. Na voljo imate 30 minut časa. Želim vam obilo uspeha pri reševanju !

Ko zaključite z reševanjem, zaprosite učitelja, da vam posreduje vprašalnik, v katerem boste podali povratno informacijo o uspešnosti uporabljene učne dejavnosti (oblikovanja pojmovnih shem) in učnega gradiva (delo z besedilom v angleškem jeziku).

9.) Koliko različnih vrst medmolekulskih sil je predstavljenih v angleškem besedilu "Types Of Intermolecular Forces"?

- a. 2
- b. 3 ***
- c. 4
- d. 5

10.) Katera kombinacija prikazuje različne vrste medmolekulskih sil ?

- a. Dipol-dipol, Londonove (disperzijske sile), vodikova vez ***
- b. Londonove (disperzijske sile), ionska vez, dipol - dipol
- c. Vodikova vez, kovalentna vez, dipol – ionska vez
- d. Ionska vez, dipol – dipol, vodikova vez

11.) Dopolni spodnji odstavek z manjkajočimi besedami.

V molekulah, kjer je vodik neposredno vezan na najbolj elektronegativne elemente v periodnem sistemu (fluor, kisik in dušik), nastanejo vezi oz. sile, ki so približno 5-krat močnejše kot Van der Waalove sile. Nastane vrsta molekulske privlačne sile, ki jo imenujemo vodikova vez.

12.) Medmolekulske (intermolekularne) sile so močnejše kot znotraj molekulske (intramolekularne –kovalentne, ionske, kovinske vezi) sile. Ustrezno obkroži.

- a. pravilno

**b. napačno ***

13.) Pri vsaki molekuli, ki se nahaja v spodnji tabeli zapiši, kakšen tip medmolekulskih sil prevladuje in svoj odgovor utemelji !

MOLEKULA	TIP MEDMOLEKULSKIH SIL	UTEMELJITEV
H ₂	Disperzijske sile	Ker so vodikove molekule nepolarne.
HF	Vodikove vezi	Ker je vodik vezan na elektronegativen fluor.
H ₂ O	Vodikove vezi	Ker je vodik vezan na elektronegativen kisik.
CO ₂	Disperzijske sile	Ker je molekula CO ₂ nepolarna.
NH ₃	Vodikove vezi	Ker je vodik vezan na elektronegativen dušik.
I ₂	Disperzijske sile	Ker so jodove molekule nepolarne.

14.) Kateri izmed naslednjih parov prikazuje dipol – dipol interakcije ?

- a. Cl₂ in I₂
- b. HF and H₂
- c. H₂ and H₂
- d. HF in HF *

15.) Naštej vsaj 3 posebnosti, ki jih povzročajo vodikove vezi.

zvišano vrelišče in tališče snovi, urejena zgradba ledu, nizka gostota ledu v primerjavi z vodo, vodikova vez določa obliko dvojne vijačnice makromolekule deoksiribonukleinske kisline (DNA).

16.) Če razvrstimi tri hidride HCl, HF in CH₄ glede na naraščujočo temperaturo vrelišča, katere kombinacija odgovorov je pravilna ?

- a. CH₄, HF, HCl
- b. HF, CH₄, HCl
- c. CH₄, HCl, HF *
- d. HCl, CH₄, HF



9.) Identificiraj tip prisotnih sil za vsako molekulo in jih označi s kraticami: DS – Disperzijske sile; DD – dipol – dipol interakcije; VV – vodikove vezi. Zapiši, kateri izmed spodnjih parov ima močnejše medmolekulske sile.

Molekularni par	Vrsta medmolekulskih sil	Molekularni par	Vrsta medmolekulskih sil
H ₂ or N ₂	DS tako pri H ₂ kot pri N ₂ Večje število elektronov pri N ₂ pomeni, da ima močnejše DS.	CH ₃ Cl or CH ₄	DS pri CH ₄ DD pri CH ₃ Cl Močnejše sile so med molekulami CH ₃ Cl
SO ₂ or CO ₂	DS pri CO ₂ in DD pri SO ₂ Močnejše sile so med SO ₂ molekulami.	H ₂ O or H ₂ S	VV pri H ₂ O DD v H ₂ S Močnejše sile so med H ₂ O molekulami.

10.) Dopolni spodnji stavek z manjkajočimi besedami (izberi ustrezno možnost v oklepaju) in obkroži, katera trditev je pravilna in katera napačna.

Disperzijske sile so šibkejše (močnejše / šibkejše) od dipol-dipol interakcij, te pa so šibkejše (močnejše / šibkejše) od vodikovih vezi.

- Disperzijske sile so edina vrsta medmolekulskih sil, ki nastanejo med nepolarnimi molekulami.

Pravilno

Napačno

- Več kot je atomov v molekuli, močnejše so medmolekulske sile, ker je večja možnost, da nastanejo kratkotrajni dipoli.

Pravilno

Napačno

- Površinska napetost vode je približno trikrat večja kot pri ostalih tekočinah. Vzrok temu so disperzijske sile med molekulami vode.

Pravilno

Napačno

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

Dijakova Evalvacija gradiva:

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.



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



"Medmolekulske sile – pojmovna shema"

Dragi dijaki !

Po usvajanju vsebine "medmolekulske sile" pri pouku kemije vas zaprošamo, da uporabljeno dejavnost evalvirate v skladu z ocenjevalnimi kriteriji predstavljenimi v spodnjih preglednicah. Pri oceni predznanja obkrožite ustrezen odgovor: DA ali NE. Na ocenjevalni lestvici od 1 – 5 (1 najslabše, se najmanj strinjam; 5 – najboljše, se najbolj strinjam) izberite oceno, ki se vam ob posameznem kriteriju zdi najbolj primerna. Na zadnja štiri vprašanja odgovorite opisno. Vaša povratna informacija je zelo dragocena, saj nam bo koristila pri izboljšanju obstoječih in načrtovanju novih učnih gradiv. Hvala !

Avtorica: Kornelia Žarić

Datum:

Ime in priimek:

Šola:

Ocena predznanja					
Ocena predznanja o pojmovnih shemah					
Vprašanje	Odgovor: DA ali NE				
1. Ali ste pred pričetkom dejavnosti usvojili teoretično znanje o pojmovnih shemah ?	DA	NE			
2. Ali ste spoznali strategijo izbora ključnih pojmov ?	DA	NE			
3. Ali ste spoznali primere povezovanja pojmov ?	DA	NE			
4. Ali ste spoznali različne vrste pojmovnih shem ?	DA	NE			
5. Ali ste spoznali programe za risanje pojmovnih shem?	DA	NE			
6. Ali ste preizkusili programe za risanje pojmovnih shem?	DA	NE			
Vsebinska ocena					
Ocena učne vsebine in ocena didaktičnega dela oziroma povezave učnih ciljev, vsebine, učnih metod, kompetenc in učečega.					
Vsebina					
Možnost preverjanja in uporabe znanja:					
1. Ali učna dejavnost na učinkovit način omogoča uporabo novega pridobljenega znanja in pridobitev informacije o (ne)pravilni uporabi le-tega?	1	2	3	4	5
2. Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	1	2	3	4	5
3. Ali preverjanje znanja zajema vsebino prdstavljeno v angleškem besedilu ?	1	2	3	4	5



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



4. Ali učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	1	2	3	4	5
Didaktična vrednost					
1. Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	1	2	3	4	5
2. Ali ste bili pri delu samostojnejši ?	1	2	3	4	5
3. Ali ste bili bolj motivirani za delo ?	1	2	3	4	5
Ali dejavnost spodbuja logično mišljenje ?	1	2	3	4	5
4. Ali učno gradivo pospešuje razvoj bralnih spretnosti v angleškem jeziku ?	1	2	3	4	5
5. Ali je v učnem gradivu navedenih in zaokroženih dovolj pojmov, podatkov, definicij, osnovnih teorij, ki omogočajo dojeti osnovne zakonitosti in smeri razvoja določenega področja?	1	2	3	4	5
6. Ali učno gradivo podaja snov nazorno, pregledno, razumljivo, zanimivo?	1	2	3	4	5
7. Ali so navodila za delo jasna in pregledna?	1	2	3	4	5
8. Ali računalniški programi za risanje pojmovnih shem omogočajo hitro in pregledno oblikovanje ?	1	2	3	4	5
9. Ali obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	1	2	3	4	5

1.) Kaj vam je bilo pri pouku najbolj všeč ? Ali bi si želeli še več takšnega pouka in zakaj ?

2.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov in oblike pojmovne sheme ?

3.) Na kakšne težave ste naleteli pri delu z besedilom oz. pri oblikovanju pojmovnih shem ?

4.) Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.



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



Učiteljeva Evalvacija gradiva: "Medmolekulske sile – pojmovna shema"

Navodilo:

Po izvedbi učne enote "Medmolekulske sile – pojmovna shema" pri pouku kemije vas zaprošamo, da gradivo evalvirate v skladu z ocenjevalnimi kriteriji predstavljenimi v spodnjih preglednicah. Vsako podano oceno prosim na kratko utemeljite, hkrati pa zapišite vaše predloge za izboljšave, spremembe, dopolnitve gradiva. Vaša povratna informacija je zelo dragocena in nam bo koristila pri izboljšavi obstoječih in načrtovanju novih učnih gradiv. Hvala !

Avtorica: Kornelia Žarić

Datum:

Ocenjeval(-ec,-ka):

Šola:

1.) Kako se je ob delu z angleškim besedilom pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ?

2.) Kaj vam je bilo pri delu z angleškim besedilom in oblikovanju pojmovnih shem najbolj všeč ?

3.) Ali bi si želeli še več takšnega pouka in zakaj ?

4.) Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.



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



Ocena predznanja		
Ocenja predznanja o pojmovnih shemah		
Vprašanje	Odgovor: DA ali NE	
Ali ste pred pričetkom dejavnosti dijakom posredovali teoretično znanje o pojmovnih shemah?	DA	NE
Ali ste posredovali strategijo izbora ključnih pojmov ?	DA	NE
Ali ste nanizali primere povezovanja pojmov ?	DA	NE
Ali ste ponazorili različne vrste pojmovnih shem ?	DA	NE
Ali ste predstavili programe za risanje pojmovnih shem?	DA	NE
Ali ste preizkusili programe za risanje pojmovnih shem?	DA	NE
Vsebinska ocena		
Ocena učne vsebine in ocena didaktičnega dela oziroma povezave učnih ciljev, vsebine, učnih metod, kompetenc in učečega.		
Vsebina	Možnost izbire DA / NE	Komentar k izbiri
Skladnost učnih ciljev in vsebine učnega gradiva;		
Ali je učna snov in njena predstavitev skladna z učnimi cilji?	DA / NE	
Ali so cilji definirani tako, da so podobni po obsegu in času, ki je potreben za obdelavo učne snovi?	DA / NE	
Definicija učnih ciljev		
Ali so cilji formulirani tako, da omogočajo učečemu razumeti, zakaj bi želel uporabiti uč. gradivo?	DA / NE	
Preverjanje znanja		
Možnost ocenjevanja in kakovostne samoevalvacije pridobljenega znanja;		
Ali so aktivnosti za ocenjevanje skladne z učno vsebino in metodologijo učnih gradiv?	DA / NE	
Ali ocenjevanje meri stopnjo realizacije definiranih učnih ciljev?	DA / NE	
Možnost preverjanja in uporabe znanja;		
Ali lahko učeči na učinkovit način uporabi novo pridobljeno znanje in dobi informacijo o (ne)pravilni uporabi le-tega?	DA / NE	
Ali je preverjanje znanja narejeno tako, da lahko učeči (naredi in) popravi napake in se iz njih uči?	DA / NE	
Ali so naloge za preverjanje znanja skladne z učno snovjo in cilji?	DA / NE	
Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	DA / NE	
Ali učno gradivo povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	DA / NE	



Didaktična vrednost		
Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tempredmetu?	DA / NE	
Učenci so bili samostojnejši pri delu	DA / NE	
Učenci so bili bolj motivirani za delo	DA / NE	
Gradivo in dejavnost spodbujata logično mišljenje in funkcionalno pismenost	DA / NE	
Ali učno gradivo in dejavnost spodbujata razvoj ključnih kompetenc ?	DA / NE	
Ali je v učnem gradivu navedenih in zaokroženih dovolj pojmov, podatkov, definicij, osnovnih teorij, ki omogočajo dojeti osnovne zakonitosti in smeri razvoja določenega področja?	DA / NE	
Ali učno gradivo jezikovno ustrezno podaja snov (nazorno, pregledno, razumljivo, dinamično in zanimivo)?	DA / NE	
Ali učno gradivo upošteva osnovne zakonitosti učnega procesa (uvajanje v novo snov, obdelava novih učnih vsebin, aktivnosti za ponavljanje, razmišljanje in povezovanje vsebin, preverjanje)?	DA / NE	
Ali obseg učnega gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	DA / NE	
Učni načrt		
Stopnja		
Predmet		
Poglavje, podpoglavje		
Skupaj: Vsebinsko sprejemljivo učno gradivo: Da Ne Pogojno Če pogojno → seznam pomanjkljivosti oziroma priporočil. Izbira med		
Ocena učnega gradiva / dejavnosti (1 – 5) 1: nezadostno; 5: odlično	1 2 3 4 5	

Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Potem, ko je prof. Magdalena Kunc iz Gimnazije Jurija Vege v Idriji lani novembra preizkušala gradivo z naslovom "Medmolekulske sile – pojmovna shema" pri dijakih 2. letnika, je v mesecu decembru 2009 opravila preizkus tudi pri dijakih 1. letnika, pri katerih je šlo za makrodidaktično komponento usvajanja nove vsebine. Svojo namero je učiteljica izkazala že v lanskem evalvacijskem poročilu:



"Uro bom torej izvedla še v prvem letniku, kjer pa bo šlo res za usvajanje nove snovi. Moja največja dilema v tem primeru je, ali bodo dijaki sposobni novo pridobljeno znanje, z drugačnimi strokovnimi pojmi uspeli prenesti v svoje učbenike in delovne zvezke in nadgrajevati znanje ali jih bo to zmedlo".

O novih rezultatih in poteku evalvacije pa je podala naslednji komentar: "Učna enota je bila izvedena v 1. letniku, kjer je šlo za usvajanje nove snovi. Z dijaki smo najprej pri razredni uri obdelali temo Pojemovne sheme. V naslednji uri so v medpredmetni povezavi z naravnim govorcem brali tekst v angleškem jeziku, iz teksta izpisali ključne pojme, na osnovi katerih so v nadaljevanju izdelali pojmovno shemo. To so izdelovali v multimedijski učilnici s pomočjo računalniškega programa Inspiration. V naslednji uri je sledilo preverjanje znanja in evalvacija.

Vsekakor gre pri tej enoti za metodo aktivnega učenja, kjer je učiteljeva vloga podporna. Uporabljen angleški tekst je bil za dijake zahteven. Nekateri dijaki imajo slabo predznanje jezika in je tak način dela morda za njih prezahteven. Bi pa bilo morda veljalo poskusiti diferencirano delo – eni dijaki slovenski, drugi pa angleški tekst. Ker je večini dijakov zmanjkalo časa za izdelavo in predstavitev pojmovnih map, so delo končali doma".

Po dragocenih izkušnjah pridobljenih tekom izvedbe, je učiteljica podala nekaj lastnih predlogov za Idealno izvedbo treh učnih enot na temo "Medmolekulske sile – pojmovna shema":

- "Uvodna ura s šolsko svetovalno delavko, ki v prvem letniku nameni najmanj eno razredno uro strategijam učenja. V tej uri bi se posvetila predvsem strategiji izbora ključnih pojmov in izdelavi pojmovnih map. Pri teh stvareh imam sama zagotovo veliko premalo strokovnega znanja, so pa to za dijake izjemno koristne informacije, ki bi jih lahko uporabili tudi pri drugih predmetih. Pojemovne mape smo sicer spoznali pri ločevanju zmesi, agregatnih stanjih in potem v 3. letniku pri reakcijskih shemah, nikoli se pa nismo poglobili v samo strategijo izdelave pojmovnih map. Na tem področju bi vsekakor želela strokovno podporo. Predlagano gradivo o pojmovnih mapah je sicer odlično, a ob vsem ostalem delu, žal zmanjkuje časa za temeljit študij tovrstne literature.
- V naslednji uri sledi branje teksta ob pomoči naravnega govorca in anglista, kar smo tudi izvedli, pred tem smo ponovili izdelavo pojmovnih map z uporabo angleških navodil.
- Če bi želeli izdelati pojemovne mape z uporabo računalnika, bi bilo vsekakor nujno, da bi se pri uri informatike že predhodno seznanili z uporabo programa – potem bi bilo to izvedljivo. Drugače pa je bolje da rišejo sami. V isti uri spoznati program in narisati pojmovno mapo ne gre.



- Še četrta ura pa bi morala biti namenjena predstavitvi pojmovnih map. Prav je namreč, da dijaki vidijo pojmovne mape sošolcev in da se naredi povzetek celotnega dela".

Prof. Kunčeva je ob koncu podala tudi ugotovitve nastale po primerjavi dela dijakov 1. in 2. letnika:

- "veliko bolj so se potrudili dijaki 1. letnika, naredili so veliko bolj kvalitetne pojmovne mape,
- mape so delali s pomočjo računalniškega programa, kar je tudi meni olajšalo usmerjanje dijakov in vsaj delno sprotno odpravljanje napak,
- test so odpisali dijaki 2. letnika nekoliko bolje, ker so se vsaj nekateri spomnili teme iz 1. letnika,
- primerjalno so odpisali test tudi dijaki 1. C letnika, ki pa so pri testu v povprečju dosegli boljše rezultate,
- samo trije dijaki 1. A so se pri testu res izkazali, za ostale je bila tema prezahtevna in bi potrebovali slovenski tekst – uporabiti znanje na novih problemih je bilo za njih prezahtevno".

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Primerjalna analiza rezultatov dijakove evalvacije gradiva (1. in 2. letnik):

Opravljen analiza evalvacijskih vprašalnikov, katere je 28 dijakov 1.a letnika na Gimnaziji Jurija Vege v Idriji izpolnjevalo potem, ko je prof. Magdalena Kunc izvedla vse tri učne enote na temo "Medmolekulske sile – pojmovna shema", podaja naslednje kvalitativne ugotovitve:

V kategoriji ocena predznanja je velika večina dijakov 1. letnika odgovorila, da so bili seznanjeni o teoretskih osnovah v zvezi s pojmovnimi shemami, medtem ko so vsi dijaki 2. letnika odgovorili, da niso bili, četudi je učiteljica zapisala, da jih je o tem ustrezno seznanila. Do nesporazuma pri dijakih 2. letnika je najverjetne prišlo zaradi nerazumevanja vprašanja, saj so dijaki mislili, da morajo odgovoriti, ali so imeli tovrstno teoretično znanje še pred izvedbo učnih enot z novo metodologijo, dejansko pa je učiteljica predstavitev pojmovnih shem opravila pri prvi učni enoti. Večina dijakov 1. in 2. letnika je ob tem spoznala tudi strategijo izbora ključnih pojmov, različne primere povezovanja pojmov ter različne programe za risanje pojmovnih shem, pri čemer pa le-teh niso preizkusili.

Pri vsebinski oceni se dijaki obeh letnikov strinjajo, da je učna dejavnost na učinkovit način omogočila uporabo novega pridobljenega znanja, z izjemno enega dijaka, ki meni da temu ni tako in treh dijakov, ki ostajajo nevtralni. Z zelo visoko povprečno oceno (4 – se strinjam) obojni dijaki ocenjujejo



raznolikost in jasno predstavljenost nalog, kakor tudi preverjanje znanja, ki zajema vsebino predstavljeno v angleškem besedilu. Dijaki 1. letnikov se strinjajo (ocena 4), da učna dejavnosti povezuje teoretično znanje s praktičnim, medtem ko je zanimivo dejstvo, da so dijaki 2. letnikov, katerim predstavljena vsebina ni bila nova, na to vprašanje v povprečju odgovorili z oceno 3 (nevtralno).

Naslednja kategorija evalvacijskega vprašalnika je zajemala vprašanja, ki so se nanašala na didaktično vrednost učnega gradiva. Dijaki obeh letnikov menijo, da se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu, zastavljeni koncept jim je omogočal večjo samostojnost pri delu, za delo pa so v večini bili tudi bolj motivirani. Dijaki 2. letnikov se v večji meri kot dijaki 1. letnikov strinjajo, da so dejavnosti v vseh treh izvedenih učnih enotah spodbujale logično mišljenje, saj 4 so dijaki povsem nasprotnega mnenja. Oboji pa menijo da je v učnem gradivu navedenih in zaokroženih dovolj pojmov, podatkov, definicij, osnovnih teorij, ki omogočajo dojeti osnovne zakonitosti in smeri razvoja tega področja. Dijaki 1. letnikov so večinskega mnenja, da učno gradivo pospešuje razvoj bralnih spretnosti v angleškem jeziku, saj so nanj odgovorili z oceno 4 (se strinjam) za razliko od dijakov 2. letnikov, kjer se jih je slaba polovica (12) težko opredelila do tega vprašanja, kljub temu pa jih je prav toliko odgovorilo o oceno 4 (se strinjam) oz. 5 (se zelo strinjam), kar nedvomno kaže na to, da so tako odgovorili tisti dijaki, ki imajo boljše znanje angleškega jezika.

Dijaki 2. letnikov zastopajo večinsko stališče in menijo, da učno gradivo snov podaja zelo nazorno, pregledno, razumljivo in zanimivo, povprečna ocena, s katero pa so na to vprašanje odgovorili dijaki 1. letnikov, je 3 (nevtralno). Oboji pa se strinjajo, da so navodila za delo jasna in pregledna. Dijaki 1. letnikov so v večini z ocenama 4 ali 5, razen 1 dijaka z oceno 3, ocenili, da računalniški programi za risanje pojmovnih shem omogočajo njihovo hitro in pregledno oblikovanje, kar je logična posledica dejstva, da so je bil pouk v sklopu 2. učne enote organiziran v računalniški učilnici, učiteljica pa je tudi poskrbela, da je bil na računalnikih nameščen program "Inspiration". Kljub temu, da se pri dijakih 2. letnikov pouk ni odvijal v računalniški učilnici, pač pa so dijaki računalniške programe, katerih naslove jim je predstavila učiteljica, po lastni želji testno potom spleta preizkusili doma, so se do tega vprašanja izrekli z oceno 4. To dokazuje tudi dejstvo, da je nekaj dijakov pojmovne sheme dejansko narisalo ob uporabi katerega izmed predlaganih programov.

Slaba polovica dijakov 1. letnikov (13) in polovica dijakov (15) 2. letnikov se ni mogla opredeliti do vprašanja, ali obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka, preostala polovica pa presenetljivo z odgovorom na to vprašanje ni imela večjih težav, saj so ga ocenili z oceno 4 oz. 5.



V nadaljevanju so dijaki odgovarjali še na štiri odprta vprašanja:

- *Kaj vam je bilo pri pouku najbolj všeč? Ali bi si želeli še več takšnega pouka?*

Dijakom 1. letnika je bila takšna izvedba pouka zelo všeč, delo je bilo zanimivo, sproščeno in predvsem samostojno, saj so se morali sami in na drugačen način dokopati do novega znanja. Večina je tudi mnenja, da gradivo zelo dobro nakazuje medpredmetni pristop - povezavo kemije in angleškega jezika v prvem delu, nato pa še povezavo računalništva. Kot prednost so izpostavili predvsem način izvedbe v računalniški učilnici, spoznavanje novih, koristnih programov, ki omogočajo risanje pojmovnih shem, kar jim je bistveno olajšalo delo pri nalogi, ki je zahtevala izris pojmovne sheme na temo Medmolekulske sile na osnovi ključno – besednega izpisa iz angleškega teksta. Prebiranje le-tega pa je vplivalo na razvoj bralnih spretnosti v tujem jeziku. Dijaki ocenjujejo, da takšen način dela spodbuja logično mišljenje, razen dveh, ki mu nista najbolj naklonjena in predlagajo, da se enkrat do dvakrat mesečno vključuje v pouk.

Analiza posredovanih odgovorov dijakov 2. letnika pa kaže, da je v splošnem dijakom tašen tip pouka bil zelo všeč. Pouk so opisali kot zanimiv, razgiban, drugačen. Všeč jim je bilo, ker so bili pri delu samostojni, ustvarjalni, ker so spoznali nove načine dela, ker so se naučili izdelovati pojmovne sheme, prav tako pa jim je bilo všeč, da so brali strokovno besedilo v angleškem jeziku, v čemer so videli medpredmetno povezavo. Večina dijakov bi si takšnega pouka želela še več, saj se je pouk razlikoval od običajnega, delo pa je spodbujalo njihovo kreativnost, pri čemer so si tudi veliko zapomnili.

- *Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov in oblike pojmovne sheme?*

Dijaki 1. letnika so se do tega vprašanja večinsko opredelili z naslednjimi besedami: besedilo so najprej prebrali z namenom, da si o novi vsebini ustvarijo osnovno sliko, nato so podčrtali tiste besede v besedilu, za katere so menili, da so ključne za razumevanje vsebine, sledil je izpis tujih besed in prevod v slovenski jezik, šele nato pa so pristopili k oblikovanju pojmovne sheme. Eden izmed dijakov pa je odgovoril, da si je obliko pojmovne sheme v mislih ustvarjal že med branjem besedila iz izpisom ključnih pojmov.

Podobno je tudi večina dijakov 2. letnika ključne pojme izbirala tako, da so v besedilu podčrtali tiste, ki so bili pomembni za razumevanje snovi in so se bistveno povezovali z vsebino. Določeni dijaki pri temi niso ubrali nobene posebne strategije in so izbor ključnih pojmov opravili čisto naključno, glede na to, kar se jim je v danem trenutku zdelo najbolj pomembno. Trije dijaki so izrazili težave z razumevanjem angleškega besedila, zaradi česar je bil izbor ključnih pojmov toliko težji. Pojmovne sheme so večinoma oblikovali tako, da so izpisane ključne pojme ločili nad nadpomenke in podpomenke, nato pa so pričeli ustvarjati logične in smiselne mesdebojne povezave.



Pojmovne sheme 1. in 2. letnikov (prvi so risali ob uporabi računalniškega programa Inspiration, drugi pa ročno na list papirja) omogočajo koristen vpogled v nastanek njihovih izdelkov. O načinu dijakovega razmišljanja veliko pove uporabljena oblika pojmovne sheme, barve posameznih pojmov, njihove medsebojne relacije, povezovalni glagoli, število vključenih pojmov, gostota zapisa ipd.

- *Na kakšne težave ste naleteli pri delu z besedilom oz. pri oblikovanju shem?*

Večina dijakov 1. letnika je navedla podobne težave, na katere je naletela pri delu z besedilom – nerazumevanje določenih besed. Ta posledica je veliko bolj logična pri 1. letnikih tudi zato, ker imajo le osnovnošolsko predznanje tujega jezika. Kljub temu pa so 4 dijaki dejali, da pri niso naleteli na večje težave ter da so se kljub zahtevnosti besedila, naučili veliko novih besed in okrepili svoje besediče v angleškem jeziku.

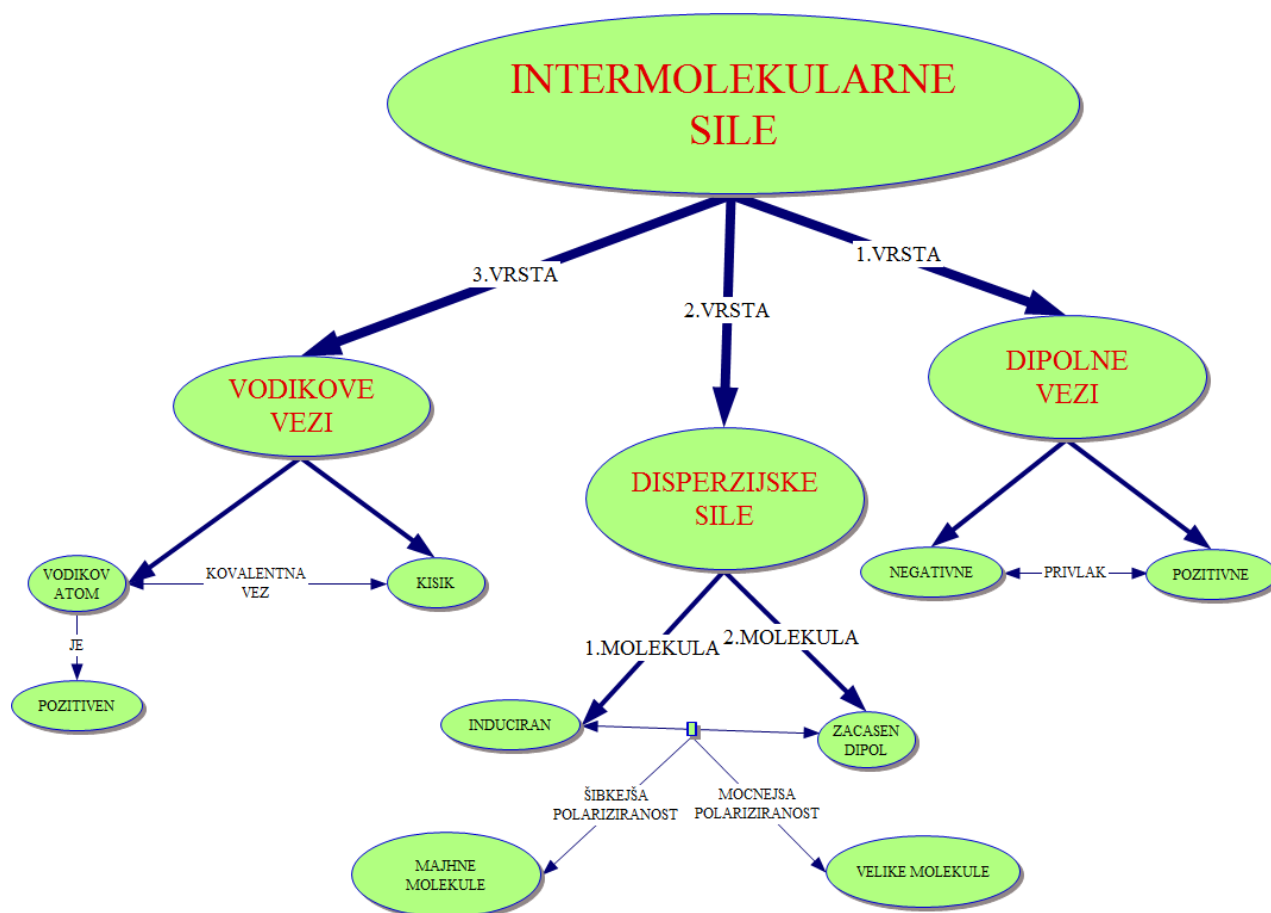
Težave na katere so dijaki 2. letnika naleteli se nanašajo predvsem na dejstvo, da je bilo učno besedilo zapisano v angleškem jeziku, kljub temu, da je pri pouku bil prisoten naravni govorec. Trije dijaki niso navedli nobenih težav pri delu z besedilom, en dijak pa je zapisal, da četudi ni razumel določenih angleških izrazov, si je pri delu pomagal s slovarjem. Pri oblikovanju shem dijaki niso navedli bistvenih težav, morda le, da niso imeli na voljo ustreznih računalniških programov pri pouku, ena dijakinja pa ni znala ustrezno hierarhično razporediti ključnih pojmov.

- *Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.*

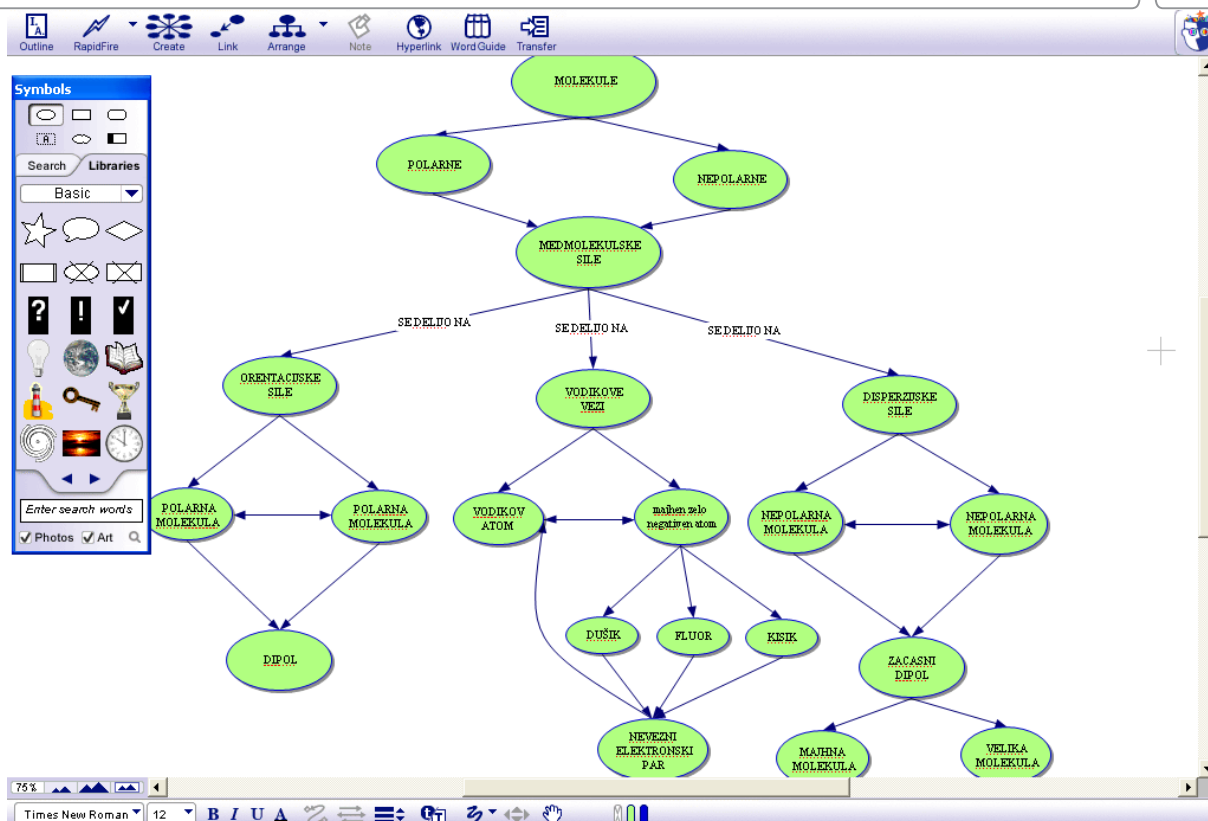
6 dijakov 1. letnika ni podalo nobenih predlogov, nasvetov ali pripomb glede uporabljenega gradiva. Ostali so večinoma predlagali krajše in lažje razumljivo besedilo, ki bi vključevalo manj obstranskih pojmov, ki niso ključnega pomena za razumevanje vsebine. Med drugim so izpostavili, da bi bilo delo veliko lažje, če bi snov na temo Medmolekulske sile obravnavali že prej, če bi bila navodila za delo jasnejša, prav tako pa bi potrebovali nekoliko več časa za risanje pojmovnih shem ob uporabi računalniškega programa.

Med odgovori dijakov 2. letnika pa je bilo največ takšnih, ki na uporabljeno gradivo niso imeli nobenih pripomb. Nekateri so predlagali, da bi lahko bilo besedilo kdaj tudi v nemškem jeziku oz. da besedilo ne bi bilo v tujem jeziku, pač pa v slovenščini, kar bi omogočilo lažje razumevanje. Prav tako so mnenja, da je pri delu s tujim besedilom obvezna uporaba slovarja.

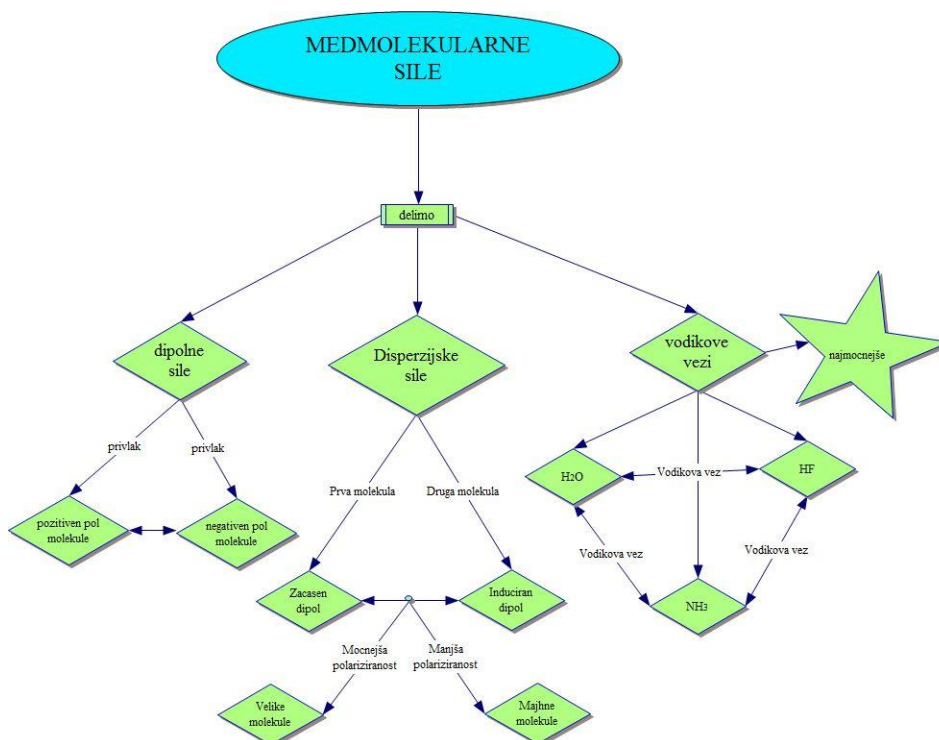
Primerki računalniško izrisanih pojmovnih shem dijakov 1. letnika:



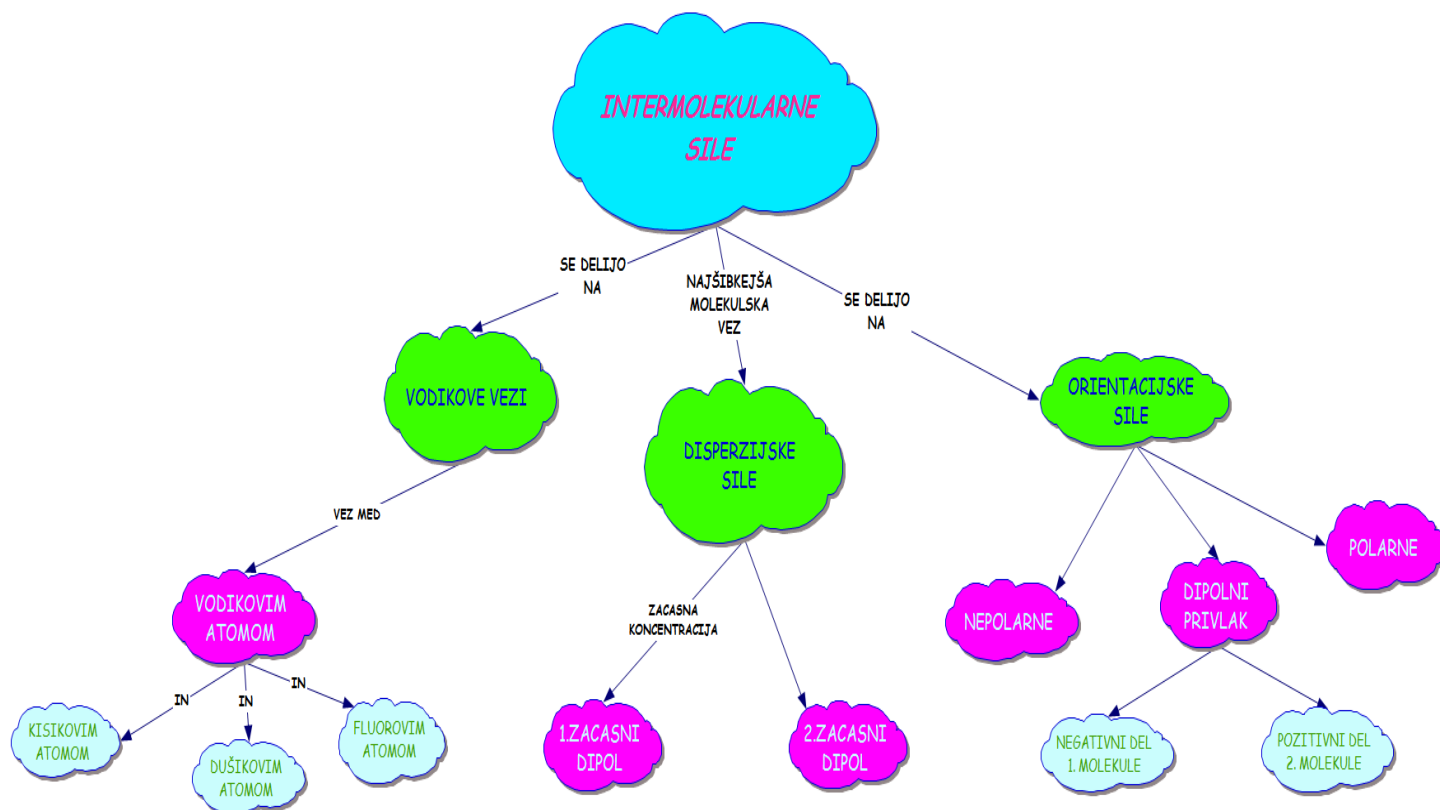
Pojmovna shema: Medmolekulske sile (avtor: Uroš Jeram)



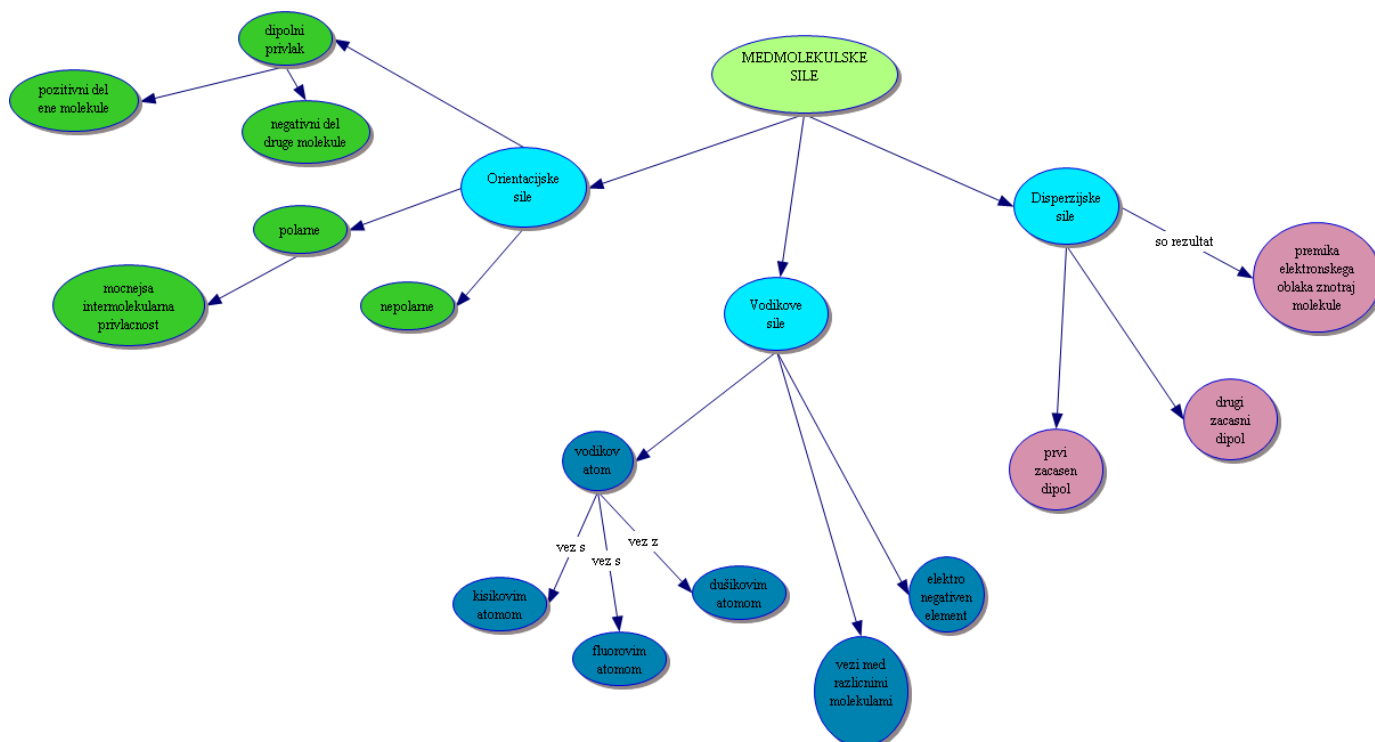
Pojmovna shema: Medmolekulske sile (avtor: Matic Rupnik)



Pojmovna shema: Medmolekulske sile (avtor: Luka Gabrovec)



Pojmovna shema: Medmolekulske sile (avtorica: Eva Gnezda)



Pojmovna shema: Medmolekulske sile (avtorica: Rebeka Laharnar)



Primerjalna analiza rezultatov učiteljeve evalvacije gradiva (1. in 2. letnik):

Gradivo je evalvirala profesorica kemije na Gimnaziji Jurija Vege v Idriji Magdalena Kunc, katera je bila v obeh primerih (1. in 2. letnik) menja, da gre vsekakor za zanimiv način dela. Pouk je bil tokrat izveden v 1. letniku, pri čemer je šlo za usvajanje nove snovi, pri izvedbi v 2. letniku pa za ponovitev snovi 1. letnika. Meni, da je bil angleški tekst zahteven in uporabljena strokovna terminologija drugačna, kot so jo poznali iz 1. letnika v zvezi z molekulskimi silami. Torej dva problema: zahtevnost in terminologija, ter za nekatere dijake še tretji problem – aktivno in zelo intenzivno delo. Navaja, da ji je pri celotnem konceptu bilo vseč predvsem zelo intenzivno, aktivno delo. Vsak sam, s svojim testom in svojo pojmovno mapo. Predlaga, da bi bilo idealno vse izvesti v šoli, ker si drugače nekateri izdelki postanejo zelo podobni. Na vprašanje, ali bi si takšnega pouka želela še večkrat, odgovarja z vsekakor, ker je to res metoda aktivnega učenja in ima učitelj podporno vlogo, čeprav bi angleško besedilo uporabila le izjemoma – morda enkrat v letu. Kot argument navaja, da gre za dijake 1. in 2. letnika, pri čemer so nekateri z zelo slabim predznanjem jezika in je takšno delo zanje prezahtevno. Ugotavlja pa, da bi bilo smiselno poskusiti diferencirano delo – eni dijaki bi delali s slovenskim, drugi pa z angleškim besedilom.

Nadaljnja analiza odgovorov na evalvacijskem vprašalniku kaže, da je učiteljica pred pričetkom bralne aktivnosti v tujem jeziku, dijakom posredovala teoretično znanje o pojmovnih shemah, strategijo izbora ključnih pojmov, prikazala nekaj primerov povezovanja pojmov in različne vrste pojmovnih shem, prav tako jim je imensko predstavila nekaj računalniških programov za risanje pojmovnih shem, katere pa pri pouku niso preizkusili. Sama je doma preizkusila program Inspiration. Strinja se, da je učna snov in njena predstavitev skladna s cilji, ki omogočajo učečemu razumeti, zakaj bi uporabljal gradivo, aktivnosti za ocenjevanje so skladne z učno vsebino in metodologijo učnih gradiv, ocenjevanje meri stopnjo realizacije definiranih učnih cilje, pri tem pa ugotavlja, da je test znanja dokaj zahteven, saj v njem prevladujejo višje taksonomske stopnje. Učiteljica se strinja, da lahko učeči na učinkovit način uporabi novo pridobljeno znanje, vendar opaža, da je bilo za povratno informacijo o izdelanih pojmovnih shema premalo časa. V sklopu preverjanja znanja predlaga, da bi morala slediti še ena učna ura z analizo testov znanja in pojmovnih shem, kar bi dijakom omogočilo spoznanje, kje so naredili napako in kako jo lahko popravijo. Naloge za preverjanje znanja so sicer raznolike in jasno predstavljene ter skladne z učno snovjo, nekaj zmede pa je povzročila drugačna strokovna terminologija. Ugotavlja tudi, da učno gradivo povezuje teoretično znanje s praktičnim. Učiteljica se strinja z dejstvom, da se je pouk razlikoval od običajnega dela pri tem predmetu, da so bili učenci pri delu samostojnejši in zanj bolj motivirani, da gradivo in dejavnost spodbujata ločino mišljenje in funkcionalno pismenost ter razvoj ključnih kompetenc, prav tako meni, da je bilo v gradivu navedenih dovolj



pojmov, podatkov, definicij, ki omogočajo dojeti osnove zakonitosti tega področja, da je gradivo jezikovno ustrezno podajalo snov, da so bile ustrezno upoštevane osnovne zakonitosti učnega procesa, obenem pa pripomni, da izvedba učnih enot zahteva več časa, kot je predvideno.

Strinja se, da je gradivo vsebinsko primerno in ga s skupno oceno od 1-4 oceni s 4.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Po delavnici in posvetu v sklopu projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc organizirani 03.10.2009 na Fakulteti za naravoslovje in matematiko v Mariboru, mi je prof. Magdaleno Kunc poslala svoje predloge in pripombe v zvezi z izdelanim gradivom, zaradi česar sem gradivo nekoliko modificirala, pri čemer sem bralni aktivnosti namenila 10 minut več časa, kot je bilo sprva predvideno, pri navodilih za učitelja sem dodala pojasnilo, da v kolikor dijaki pri prvi učni enoti ne bodo uspeli dokončati preglednice s ključno-besednim zapisom ter opredeliti nadrejene in podrejene pojme, bodo nalogo dokončali doma. Na delovnih listih sem dodala pojasnilo za Londonove sile in dipol-dipol interakcije. Zaradi nezmožnosti organizacije pouka kemije v računalniški učilnici, sem predvidela, da bodo v sklopu 2. učne enote dijaki pojmovno shemo narisali na list papirja (A4), katerega sem posebej izdelala. Ker je za predstavitev izdelkov namenjenih le 15 minut časa, sem predvidela, da bodo dijaki na vprašanja odgovorili doma in jih skupaj s pojmovno shemo učiteljici vrnili prihodnjo uro. Prav tako sem jim na delovnem listu v obliki namiga zapisala, da v kolikor želijo, lahko doma narišejo pojmovno shemo tudi s katerim izmed predlaganih računalniških programov, kar se je izkazalo kot koristno, saj so nekateri dijaki ta namig tudi dobesedno upoštevali. Pri testu sem izločila primerke organskih spojin, pri 4. nalogi sem v oklepajih dodala pojasnilo – torej v mislih imam intermolekularne oz. medmolekulske sile (med molekulami) in intramolekularne oz. znotrajmolekulske sile (ki povezujejo atome v molekulo), pri 9. nalogi sem učiteljici pojasnila, da gre za identifikacijo sil med molekulami enega v paru ter primerjavo, pri kateri molekuli so močnejše sile, 10. nalogo pa sem popolnoma spremenila.

Glede na to, da je učiteljica gradivo v mesecu decembru 2009 izvedla še pri prvih letnikih, pri čemer je šlo dejansko za usvajanje nove vsebine, ob predpostavki, da gre za občutno boljši razred glede na učni uspeh, se je kljub temu izkazalo, da je največjo oviro predstavljalo dokaj zahtevno besedilo na temo Medmolekulske sile v angleškem jeziku. Zatorej bi veljalo razmisliti v smeri uporabe lažjega in manj obsežnega besedila, ki bi učencem skrajšalo delo in ga hkrati olajšalo v smislu izpisa ključnih pojmov. Strinjam se tudi s predlogom učiteljice, da bi bilo smiselno uvesti diferenciran način dela – učenci z boljšim znanjem angleškega jezika bi delali ob uporabi besedila v angleškem jeziku, ostali pa v slovenskem jeziku. Še naprej pa ostajam mnenja, da je gre za zelo koristno medpredmetno povezavo, saj dijaki spoznavajo kemijske vsebine



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



skozi kontekst tujega jezika in računalniškega dela. Uporaba računalniških programov za risanje pojmovnih shem pa je sodeč po odgovorih večine dijakov zelo dobrodošla, saj so s tem pridobili koristno znanje, ki ga bodo lahko prenesli tudi na druga področja in namene (priprava seminarских nalog, Power Point predstavitev ipd.. Prav tako bi dejavnosti namenila še dodatno učno enoto, pri kateri bi sledila povratna informacija učitelja dijakom o uspešnosti reševanja testa znanja ter korektnosti oblikovanja pojmovnih shem.

Evalvacija preizkušenega gradiva na omenjeno temo pri dijakih iz Gimnazije v Ravnah na Koroškem ni bila mogoča zaradi pomanjkanja rezultatov. Učiteljica Hedvika Popič je le namreč v grobem povzela odgovore dijakov, kar ne zadošča, prav tako pa ni poslala njihovih izdelkov (pojmovnih shem, izpolnjenih evalvacijskih vprašalnikov). Učiteljica Andreja Alatič iz Prve gimnazije Maribor, ki je gradivo prejela v novembru 2009, pa ni poslala prav nobenih rezultatov.



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

Evalvator gradiva: mag. Silva Čepin
Institucija: OŠ Radlje ob Dravi

Priključena evalvatorja gradiva: Blaž Lavrič in Suzana Čavka Divčič*
Institucija: OŠ Selnica in OŠ Kungota*

Kdaj voda vre?

Kaj je pri vrenju vode posebnega?

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

Osnovnošolski nivo, učenci 6. In 7. razreda – Naravoslovje
Osnovnošolski nivo, učenci 8. In 9. razreda – Poskusi v kemiji
Srednješolski nivo, različni srednješolski programi

Kompetence, ki se razvijajo:

b) generične:

- Sposobnost zbiranja informacij
- Sposobnost interpretacije
- Sposobnost sinteze zaključkov
- Prenos teorije v prakso
- Prilagajanje novim situacijam
- Sposobnost samostojnega in timskega dela
- Organiziranje in načrtovanje dela
- Verbalna in pisna komunikacija
- Medosebna interakcija
- Varnost

c) predmetno-specifične (po modelu Tuning):

- Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov-
- Sposobnost ocene dejavnikov tveganja pri izvedbi laboratorijskih postopkov.
- 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.
- Sposobnost načrtovanja, priprave in izvedbe uporabnih raziskav od faze prepoznavanja problemov skozi vrednotenje rezultatov in ugotovitev uporabljajoč primerne tehnike in postopke.



- Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
- Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami.
- 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.
- Poznavanje lastnosti različnih agregatnih stanj snovi in teorij za opisovanje le-teh.

Umestitev v učni načrt:

Učni načrt za izbirni predmet Poskusi v kemiji, eksperimentalne okoliščine in spremenljivke

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

Kratek povzetek gradiva in opis vzorca za evalvacijo gradiva:

Gradivo vključuje kratek, enostaven in preprost eksperimentalni pristop, ki učenca vodi in vzpodbuja pri samostojnem razmišljanju in sklepanju. Način dela temelji na medsebojnem sodelovanju učencev.

Evalvacija gradiva je na nivoju osnovne šole potekala na treh različnih šolah in v različnih starostnih skupinah (6., 7., 8. in 9. razred). V testiranje je bilo vključeno skupno 47 učencev. 26 učencev je bilo devetošolcev, 15 učencev osmošolcev, 1 učenec sedmošolec, 5 učencev pa je bilo šestošolcev.

V evalvacijo gradiva so bili vključeni tudi študenti Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru. Vključenih je bilo 17 študentov Univerzitetne dvopredmetne študijske smeri Proizvodno-tehnična vzgoja in..., 17 študentov tretjega letnika in 16 študentov četrtega letnika Univerzitetne dvopredmetne študijske smeri Kemija in...

Evalvacija je na fakulteti potekala v mesecu decembru 2009, v osnovnih šolah pa v mesecu februarju 2010.

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.

Evalvacijsko gradivo je bilo prilagojeno za nivo osnovnošolcev in nivo študentov.



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 IN GRADIVO ZA ŠTUDENTE

KDAJ VODA VRE?

Kaj je pri vrenju vode posebnega?

NALOGA: Ugotovi dejavnike, ki vplivajo na vrenje vode!

PREMISLI,

ODGOVORI

in SE PREPRIČAJ V PRAVILNOST SVOJEGA
ODGOVORA

- ① ALI SE STRINJAŠ, DA VODA VRE VEDNO PRI 100°C, PA ČE JO SEGREVAMO Z VELIKIM ALI MAJHNIM PLAMENOM?

Svoj odgovor ustrezno obkroži!

DA

NE

A) Kako bi svoj odgovor praktično preveril? Na kratko opiši!

B) O svojem predlogu se pogovori s sošolcem in skupaj izpeljita poskus!

Potrebujem:

Potek dela:

- ② ALI SE STRINJAŠ, DA VODA VRE VEDNO PRI 100°C, PA ČE SEGREVAMO MAJHNO ALI VELIKO KOLIČINO VODE?

Svoj odgovor ustrezno obkroži!

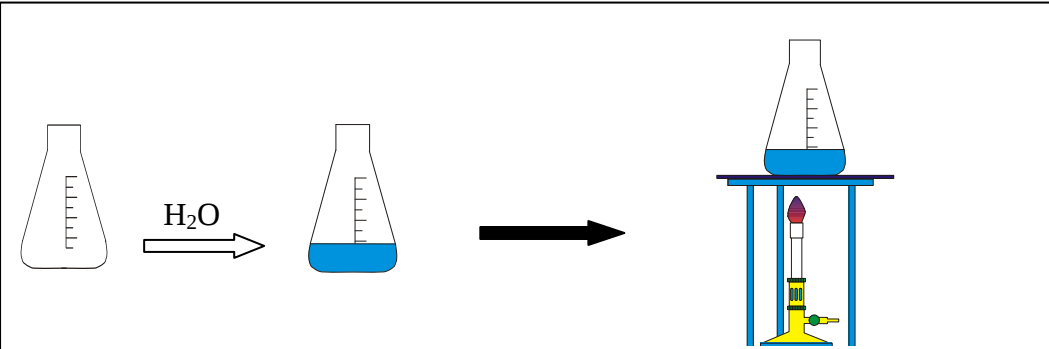
DA

NE

A) Kako bi se praktično prepričal v pravilnost svojega odgovora? Na kratko opiši!



③ PA SE PREPRIČAJMO, KDAJ VODA VRE



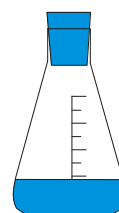
V erlenmajerico nalij približno 150-250mL vode

1. Vodo v erlenmajerici zavri

in jo segrevaj še kakšno minuto. Nato jo zamaši z gumijastim zamaškom (pomagaj si z gumijastimi copatki ali

V RAZMISLEK

Kaj bi se zgodilo, če bi medtem, ko voda vre, erlenmajerico zamašili z zamaškom in jo še naprej segrevali?

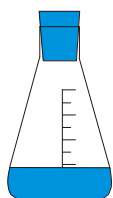


2. PUSTI ERLENMAJERICO, DA SE OHLAJA

Kako dolgo?
Tako dolgo, da jo lahko primeš z roko (približno 10-15min)

ZDAJ PA ZAVRIMO VODO Z OHLAJANJEM

KAKO, PROSIM? JA, JA Z OHLAJANJEM!



Erlenmajerico nekaj časa polivaj z mrzlo vodo!

IN dobro opazuj!



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



JE BILO »POLIVANJE ERLNMAJERICE« USPEŠNO?
KAKŠNA SO TVOJA OPAŽANJA?

PO OHLAJANJU ERLNMAJERICE, NA OSNOVI SVOJEGA OBČUTKA, DOLOČI
TEMPERATURO VODE V NJEJ

$T(\text{vode}) = \underline{\hspace{2cm}}$

RAZLOŽI, POJASNI VZROKE, KI SO OMOGOČILI TAKŠEN REZULTAT?

O svojem predlogu odgovora se pogovori s sošolcem in skupaj oblikujta zapis

(namig; razmišljaj o pogojih v katerih se je nahajala voda, o povzročenih vplivih na te pogoje in o novo nastalih pogojih).

ALI SI POSKUŠAL ODMAŠITI ZAMAŠEK NA ERLNMAJERICI? A NE GRE?
RAZMISLI, ZAKAJ JE TEMU TAKO!

*(namig: nikar naj te ne skrbi! Že jutri bo ta problem rešen! A ne verjameš?
Boš moral znova poskusiti, velja?)*



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



PRED-TEST, PO-TEST ZA EVALVACIJO GRADIVA – UČENCI

Kaj je pri vrenju vode posebnega?

OŠ _____

RAZRED _____

SPOL: a) moški b) ženski

Starost _____

1. Kdaj neka tekočina zavre?
2. Od česa je odvisna temperatura vrelišča neke tekočine?
3. Pri kateri temperaturi vre voda?
4. Ali je možno da voda zavre pri samo 40°C? Svoj odgovor pojasni.

VPRAŠALNIK ZA EVALVACIJO GRADIVA – UČENCI

Kaj je pri vrenju vode posebnega?

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.



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



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. Kaj bi ti naredil drugače? Kako si želiš, da bi bile naloge pripravljene v prihodnje?

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	1	2	3	4	5

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.



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



varnost drugih					
... sem bil/a motiviran/a	1	2	3	4	5

Eksperiment »Kaj je pri vrenju vode posebnega?« 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 ZA EVALVACIJO GRADIVA – ŠTUDENTI

Kaj je pri vrenju vode posebnega?

Vidik študentov

Spoštovana študentka, spoštovani študent!

Izbrani ste v vzorec študentov za sodelovanje v raziskovalnem projektu
RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC.

Cilj projekta je pripraviti strokovne podlage in preizkus le-teh na šolah za dvig naravoslovne pismenosti.

V namen raziskave je pred vami nekaj vprašanj. Prosimo vas, da na vprašanja odgovorite.

Vsi vaši odgovori bodo ostali anonimni in bodo uporabljeni zgolj v raziskovalne namene!

ZAHVALJUJEMO SE VAM ZA SODELOVANJE.

OSNOVNI PODATKI:

1. **Spol:** a) moški b) ženski

2. **Starost:** _____

3. **Študijska smer / letnik:** _____ / _____

5. Kaj je parni tlak tekočine?

6. Kdaj neka tekočina zavre?



7. Od česa je odvisna temperatura vrelišča neke tekočine?
8. Pri kateri temperaturi vre voda?
9. Kaj se dogaja z molekulami vode na medfaznem področju (tekočina/para), kadar voda vre v odprtem sistemu?
10. Ali je možno da voda zavre pri samo 40°C? Svoj odgovor pojasni.

2.5 PO-TEST ZA EVALVACIJO GRADIVA – ŠTUDENTI

1. Kaj je parni tlak tekočine?
2. Kdaj neka tekočina zavre?
3. Od česa je odvisna temperatura vrelišča neke tekočine?
4. Pri kateri temperaturi vre voda?



5. Kaj se dogaja z molekulami vode na medfaznem področju (tekočina/para), kadar voda vre v odprtem sistemu?

6. Ali je možno da voda zavre pri samo 40°C? Svoj odgovor pojasni.

2.6 VPRAŠALNIK ZA EVALVACIJO GRADIVA – ŠTUDENTI

OSNOVNI PODATKI:

1. Spol: a) moški

b) ženski

2. Starost: _____

3. Študijska smer / letnik: _____ / _____

**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

6. Izveden način eksperimentalnega dela se mi je zdel zanimiv... **DA** **NE** **ker...**

7. V čem te je pritegnilo delo z gradivom?

8. Ali bi si želel več takšnega dela in zakaj? Odgovor pojasni.

9. Pri izvedbi dela ob uporabi gradiva sem imel težave pri....



10. Podaj predloge in pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedene dejavnosti.

Pri naslednjih vprašanjih ocenite, v kolikšni meri se strinjate s trditvijo v narekovajih in obkrožite tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza vašemu mnenju. Če odgovor za vas popolnoma velja, obkrožite številko 5, če pa odgovor za vas v nobenem primeru ne velja, obkrožite 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 »Kaj je pri vrenju vode posebnega?«					
...sem razumel/a, »zakaj voda zavre pri ohlajanju«	1	2	3	4	5
...sem razumel/a povezavo med zračnim tlakom in temperaturo vrelišča	1	2	3	4	5
...sem razumel/a pojem parnega tlaka	1	2	3	4	5
... sem lahko sledil/a povezanosti z vsakdanjim življenjem	1	2	3	4	5
...sem brez težav povezal/a zajete pojme; Izparevanje, zračni tlak, parni tlak, odvisnost vrelišča od zunanjskega tlaka	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

Eksperiment »Kaj je pri vrenju vode posebnega?« 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:					



2.7 VPRAŠALNIK KOMPETENC – ŠTUDENTI BODOČI UČITELJI KEMIJE

Ocenite predstavljeno gradivo glede na vključenost spodaj navedenih specifičnih kemijskih kompetenc po modelu Tuning.

KOMPETENCA	MOŽEN ODGOVOR		
Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost ocene dejavnikov tveganja pri uporabi kemikalij in izvedbi laboratorijskih postopkov.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost prepoznati in analizirati neobičajne probleme in načrtovati strategije za njihovo rešitev.	DA	NE	NE VEM
Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost zavedati se bistvenih vprašanj na področju kemijskih raziskav in razvoja.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost pisno in ustno komunicirati v najmanj dveh uradnih evropskih jezikih.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost načrtovanja, priprave in izvedbe uporabnih raziskav od faze prepoznavanja problemov skozi vrednotenje rezultatov in ugotovitev uporabljajoč primerne tehnike in postopke.	DA	NE	NE VEM
Obvladanje računalniških spretnosti v povezavi z operiranjem s kemijskimi informacijami in podatki.	DA	NE	NE VEM
Obvladanje Informacijskih spretnosti, vključujoč pridobivanje spletno dosegljivih informacij iz primarnih in sekundarnih informacijskih virov.	DA	NE	NE VEM
Obvladanje Informacijsko – tehničnih spretnosti kot npr. oblikovanje besedila, delo z razpredelnicami, vnašanje in shranjevanje podatkov.	DA	NE	NE VEM
Obvladanje spretnosti internetne komunikacije.	DA	NE	NE VEM
Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.	DA	NE	NE VEM



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



Poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje poglobitvenih področij organske kemije.	DA	NE	NE VEM
Obvladanje numeričnih in računskih spretnosti, vključujoč analizo napak in pravilno uporabo enot.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami.	DA	NE	NE VEM
Sposobnost predstavitve znanstvene vsebine in argumentov v pisni in ustni obliki z namenom informiranja navzočih.	DA	NE	NE VEM
Sposobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov.	DA	NE	NE VEM
Obvladanje spremljanja kemijskih lastnosti, dogodkov in sprememb pri opazovanju in meritvah (monitoringu) ter sistematičnem in zanesljivem beleženju informacij oz. rezultatov.	DA	NE	NE VEM
Sposobnosti varnega rokovanja s kemikalijami, upoštevajoč njihove fizikalne in kemijske lastnosti ter z njimi povezane bistvene nevarnosti.	DA	NE	NE VEM
Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje lastnosti različnih agregatnih stanj snovi in teorij za opisovanje le-teh.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje kinetike kemijskih sprememb, vključno s katalizo; sposobnost poenostavljene interpretacije kemijskih reakcij.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje poglobitvenih tipov kemijskih reakcij in njihovih lastnosti.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje narave in obnašanja funkcionalnih skupin v organskih molekulah.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje poglobitvenih tehnik raziskovanja strukture snovi, vključujoč spektroskopijo.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje zakonitosti in postopkov kemijske analize ter lastnosti kemijskih spojin.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje zakonitosti kvantne mehanike in uporaba pri opisovanju strukture in lastnosti atomov in molekul.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje zakonitosti termodinamike in uporaba na področju kemije.	DA	NE	NE VEM



Poznavanje lastnosti alifatskih, aromatskih, heterocikličnih in organokovinskih spojin.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje povezave med lastnostmi posameznih atomov, molekul in makromolekul.	DA	NE	NE VEM
Poznavanje strukturnih lastnosti kemijskih elementov in njihovih spojin ter stehiometrije.	DA	NE	NE VEM

Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije

OŠ Radlje ob Dravi

Učiteljica mag. Silva Čepin

V testiranje gradiva na OŠ Radlje ob Dravi je bilo vključenih 16 učencev (11 učencev devetošolcev, 3 osmošolci, 1 sedmošolec in en šestošolec).

Učenci so eksperimentalno delo opravili v dvojicah po načelih sodelovalnega učenja. V paru sta bila učenca, ki imata različno razvite ročne spretnosti in se tudi razlikujeta po uspešnosti znanja.

Učiteljica mag. Silva Čepin je natančno predstavila potek dela in po korakih dela analizirala opažanja.

1. korak: Učenci so prebrali/pregledali gradivo. Še posebej so se osredotočili na del, kjer so bila navodila za delo. Presenetili sta jih vprašanj 1 in 2. Večina jih ni znala odgovoriti, sploh pa ne v smislu povezave med parnim tlakom tekočine in zunanjim zračnim tlakom. Mnenje učiteljice evalvatorke je, da je, razlaga vrelišča na tem nivoju za OŠ prezahtevna. Po pogovoru z učiteljico fizike (v učnem načrtu fizike za 8. razred, je snov tlak tekočin, spemembe agregatnih stanj, vrenje...) sta prišli do istega zaključka. Pred točko 3 (gradivo) so učenci pričakovali seznam laboratorijskega pribora.

2. korak: Učencem je bila ponujena možnost izvedbe eksperimenta, v smislu tega ali uporabiti prižemo za vpetost erlenmajerice. Vsi učenci, ki so sodelovali, so se zaradi varnosti (možnost prelitja, boljši občutek) odločili za uporabo prižeme. Učencem, ki so bili pri pouku kemije (8. in 9. razred) že seznanjeni s pravilnim vpenjanjem erlenmajerice na kovinsko stojalo, je učiteljica ponudila možnost, da sami izvedejo ta del eksperimenta. Od devetih parov je pravilno vpel erlenmajerico le en par. V nadaljevanju je bilo potrebno učence seznaniti s pravilnim vpenjanjem in jim to demonstrirati. Veliko pomoči, sta v tem delu potrebovala učenca 6. in 7. razreda. V tej fazi eksperimentalnega dela so učenci pri gradivu "iskali" shemo aparature, v smislu, kako vpeti erlenmajerico na stojalo (lega mufe, vpetost prižeme).

3. korak: Nalivanje vode v erlenmajerico. Podatek, v erlenmajerico nalij približno od 150 do 250 mL vode jih je presenetil. Vprašanja, ki so se porajala



so bila: Koliko vode naj dolijem? Kako naj izmerim volumen vode? Nimam merilnega valja! Nekaj parov se je odločilo za vmesno vrednost (200 mL), en par za 150 mL, ostali so dolili 250 mL vode. Zanimiva je bila komunikacija med pari med eksperimentiranjem. Ko so čakali, da voda zavre, so ugotovili, da če hočemo prihraniti čas, je najbolje, da nalijemo le 150 mL.

4. korak: Pri podatku, vodo po vrenju segrevaj še kakšno minuto, jih je večina segrevala od ene do tri minute. Spraševali so, koliko časa še lahko segrevajo? Učno manj uspešni učenci so hoteli točen čas segrevanja.

5. korak: Erlenmajerico zamaši z gumijastim zamaškom. Nekateri učenci so imeli težave pri uporabi gumijastega držala. Potrebna je bila pomoč učitelja.

6. korak: Pusti erlenmajerico, da se ohlaja. Nekateri učenci so na podlagi izkušenj (3. korak) ohlajali, tako, da so izbrali srednjo vrednost (čas). Drugi so ohlajali 15 minut, podobno pri tretjem koraku, kjer so nalili 250 mL vode. Noben par ni ohlajal le 10 minut, ker so se bali, da bi po kratkem času ohlajanja erlenmajerica pri polivanju z mrzlo vodo počila. Učenci so ponovno pričakovali točen čas ohlajanja. Pri tem koraku so pogosto komentirali, da po 15 minutah ohlajanja, erlenmajerice še vedno ne moreš držati le z roko, torej brez uporabe gumijastega držala.

7. korak: Erlenmajerico nekaj časa polivaj z mrzlo vodo. Učenci so spraševali: Kje polivam? Kako polivam? Koliko časa? Kaj opazujem? Kdaj opazujem? Želeli so točen čas polivanja. Pri vseh učencih je bilo "polivanje" erlenmajerice uspešno. Voda vre z ohlajanjem. Učence sem morala pri tem delu eksperimenta opozoriti, da med polivanjem za nekaj sekund odmaknejo erlenmajerico proč od curka in tako spremljajo, kaj se dogaja v posodi.

Glede generičnih kompetenc, ki jih uporabljeno gradivo podpira, učiteljica navaja:

- Organizacija in vodenje - učenca sta se morala znati organizirati znotraj tandema (kako sestaviti aparaturo, kdo bo setavil aparaturo, kdo bo nalil vodo, kdo bo polival, kdo kaj dela,...).
- Timsko delo - brez sodelovanja znotraj tima delo ne bi bilo uspešno opravljeno. V timu je bilo potrebno večkrat doseči nek konsenz (koliko vode naliti, kako dolgo ohlajati,...).
- Razvijanje spretnosti (spretnost pri vpenjanju erlenmajerice, prižiganju gorilnika, "odpenjanje" erlenmajerice iz stojala....).
- Socialne kompetence v smislu sposobnosti vzpostavljanja dobrih odnosov z drugim v paru...
- Sposobnost divergentnega mišljenja, kritično presojanje, reševanje problema.
- Osebne kompetence, radovednost (kaj se bo zgodilo pri ohlajanju?), motivacija, skeptičnost (ali res voda vre z ohlajanjem?), navdušenje (voda ponovno vre pri ohlajanju).



- Varnost, varno delo pri izvedbi, pravilno prižiganje gorilnika, urejenost pri delu (speti lasje, zavihani rokavi), uporaba prižem pri vpenjanju erlenmajerice.
- Sposobnost interpretacije - zakaj voda ponovno vre pri ohlajanju?
- Prilagajanje novim situacijam- uporaba gumijastega držala, prižeme, mufe...

Po mnenju učiteljice glede predmetno-specifičnih oz. naravoslovnih kompetenc, se le-te razvijajo, izražajo in prepoznajo pri:

- pravilni uporabi eksperimentalnega pribora (uporaba prižem, muf, gorilnika, segrevanje..),
- sposobnosti reševanja problema (sestava aparature..),
- uporabi novih informacij (vrenje z ohlajanjem),
- kritičnim presojanjem (učenci so morali oceniti količino dodane vode, čas segrevanja po vrenju, čas ohlajanja, ali uporabiti za večjo varnost prižemo in mufo..),
- sposobnosti vrednotenja (učenci so ugotovili, da je temperatura vrelišča odvisna od zračnega tlaka, ne pa od količine vode oz. moči plamena (velik, mali plamen),
- sposobnosti odkrivanja praktičnih problemov (kuhanje hrane v gorah, lonec na pritisk...).

Učiteljica je izpostavila, da so učenci način izvedbe eksperimentalnega dela doživljali kot zanimiv, posebej delo v parih. »Delo v paru se jim zdi boljše kot v skupini, ker lahko posamezni učenec opravi več eksperimentalnega dela.« Prav tako je iz evalvacijskega poročila učiteljice razbrati, da je gradivo učence pritegnilo z zapisom navodil, ki so bila podana v obliki shem, skic. Učiteljica je pri analizi opravljenega dela učencev in njihovih odgovorov na evalvacijskih vprašalnikih prepoznala, da so nekateri učenci opredelili, da so navodila pri opredelitvi količine vode in časa ohlajanja preveč splošna. Učenci so v prostih odgovorih glede morebitnih težav pri delu z gradivom navajali težave pri izvedbi eksperimenta z vidika ročnih spretnosti (vpenjanje erlenmajerice, prižiganje gorilnika, ohlajanju erlenmajerice).

Učenci so zaradi časovne omejenosti reševali le po-test. Učiteljica je iz rezultatov povzela, da učenci pri reševanju niso imeli posebnih težav, da so znanje in izkušnje, ki so jih pridobili pri eksperimentiranju povezali s teorijo.

Učiteljica navaja, da »je bila vidna razlika pri učno boljših učencih. Ti učenci so hitro in samostojno rešili naloge (4 vprašanja), čeprav so imeli na začetku težave pri reševanju vprašanj na gradivu (1. in 2. vprašanje). Zato so se po eksperimentiranju vračali nazaj in ponovno reševali. Učno slabši učenci, so po opravljenem poskusu, še vedno potrebovali pomoč pri reševanju po-testa.«



Po mnenju učiteljice je gradivo ustrezno pripravljeno in uporabno pri pouku. Gradivo bi ponudila učno uspešnejšim učencem, v smislu notranje diferenciacije pouka, pri dodatnem delu in pri delu z nadarjenimi učenci. Učiteljica poudarja, da ima gradivo motivacijsko vlogo in omogoča razvijanje že prej omenjenih kompetenc. Svetuje prednostno uporabo gradiva v osmih in devetih razredih, saj je v nižjih razredih v načrtovanju izvedbe potrebno upoštevati, da delo zahteva eksperimentalne tehnike/veščine laboratorijskega dela (delo z gorilnikom, sestava aparature).

OŠ Selnica ob Dravi

Učitelj Blaž Lovrič

Na OŠ Selnica ob Dravi je testiranje gradiva opravilo skupaj 18 učencev (10 devetošolcev, 4 osmošolcev in 4 šestošolcev). Prav tako se je učitelj Blaž Lavrič odločil za izvedbeno obliko dela v dvojicah, kar je skladno z metodološkim oblikovanjem gradiva.

Učitelj je v evalvacijo gradiva vključil analizo učenčevih zapisov ob izvajanju eksperimentalnega dela, svoja lastna opažanja učenčevih izvajanj poskusa ter analizo razgovora z učenci. Povzetek njegove analize rezultatov posebej izpostavlja:

- Izbor poskusa je zelo ustrezen, saj ga lahko uporabimo od 6. – 9. razreda.
- Gradivo je ustrezno izdelano. Učenci so ob pomoči pripravljenega gradiva lahko samostojno eksperimentirali. Delovni list je zelo strukturiran in natančno izdelan.
- Učenci so bili motivirani za delo. Kljub temu, da je v gradivu bilo zapisano, da bo ob ohlajanju tekočina zavrela, se motivacija ni zmanjšala. Učence je ta podatek dodatno motiviral in povečal pričakovanja.
- Večina učencev je osvojila bistvo pojma vrenje in povezala poskus s pojavi v naravi in domačem delu.
- Učenci višjih razredov so bili pri razlagi preveč obremenjeni s predhodnim znanjem. Tako so učenci nižjih razredov podajali bolj logične odgovore, ki so bili bolj povezani z opazovanjem pojavov iz vsakdanjega življenja.

Po mnenju učitelja gradivo podpira razvoj generičnih kompetenc kot so sposobnost razumevanja pojmov; učenje učenja; samoiniciativnost; razumevanje naravnih procesov in načinov kem. preučevanja narave; eksperimentalno-raziskovalne spretnosti in veščine. Izpostavlja, da gradivo posebej podpira razvoj predmetno-specifičnih kompetenc na področju uporabe strokovne terminologije pri opisovanju pojavov, procesov in



zakonitosti ter dodatno izpostavlja razvoj kompetenc na področju procesiranja podatkov in razvijanja kompleksnega mišljenja.

Učitelj predlaga teme, ki omogočajo umestitev gradiva v učni načrt :

- Voda – 6. r (tok tekočine)
- Voda – 7. r (fizikalne spremembe)
- Voda – 8. r (lastnosti vode)

Pri izvedbi so učenci našli zanimivo izboljšavo poskusa. Erlenmajerice niso ohlajali pod tekočo vodo, temveč so jo potapljali v večjo stekleno posodo, kjer so vsi učenci lahko opazovali spremembe v erlenmajerici (slika 1 in 2). Tako je bilo vrenje bolj vidno in atraktivno. Učitelj bo tudi sam v bodoče izvajal demonstracijo na takšen način. Pri delu so namesto erlenmajerice uporabili bučko z ravnim dnom, ki so jo ocenili kot primernejša za potapljanje v stekleno posodo.



Slika 41: Segrevanje vode



Slika 42: Ohlajanje vode v erlenmajerici po segrevanju

OŠ Kungota

Učiteljica Suzana Čavka Divčič

Na OŠ Kungota je poskus je izvajalo skupaj trinajst učencev (6 devetošolcev in 7 osmošolcev). Zaradi varnostnih, prostorskih in časovnih omejitev je izvedba potekala v dveh skupinah. Učenci so poskus izvajali samostojno, po učiteljičinem predhodnem preverjanju razumevanja navodil eksperimenta.



Učiteljica Suzana Čavka Divčić je v evalvacijo gradiva zajela pregled učenčevih zapisov ob izvajanju poskusa, lastna opažanja učenčevega dela ter pregled evalvacijskih vprašalnikov. Rezultati, ki jih navaja, kažejo, da so učenci 9. razreda bolje razumeli poskus, imeli večje predznanje in zato lažje postavili hipoteze ter kasneje bolj pravilno interpretirali rezultate. Učence je pritegnilo samostojno izvajanje poskusa, kar je učence tudi zelo motiviralo. Opažanja pri devetošolcih kažejo, da so učenci imeli težave v smislu potrpežljivosti (da voda zavre, da se ohladi). Učiteljica predvideva, da je nekaterim učencem bil poskus zaradi tega manj zanimiv.

Učiteljica poroča, da so učenci dobro razumeli navodila in potek poskusa, ter ga ocenili kot uporaben in poučen. Pri delu z gradivom večinoma niso imeli težav. Iz analize pregleda zapisov gradiva ob izvajanju poskusa učiteljica opazi »premalo učenčeve doslednosti, malomarnost, kratke povedi ali samo par besed, kar ocenjuje, da se nekaterim učencem ni dalo potruditi.«

Povzetek rezultatov opravljene evalvacije učiteljev

Učenci so gradivo pozitivno sprejeli in ga z najvišjo oceno večinsko opredelili kot razumljivo, zanimivo, uporabno in poučno. Pri argumentih so izpostavili, da jih je pritegnil zapis poteka dela, slikovni prikaz in vprašanja za razmislek. Učenci so navedli tudi, da radi eksperimentirajo, da jih je presenetil rezultat dela in da so bile ugotovitve za njih nove. Učenci so bili motivirani za delo.

Evalvacijski vprašalnik v obliki pred-testa in po-testa, ki se je nanašal na spoznavni vidik eksperimenta (Kdaj neka tekočina zavre? Od česa je odvisna temperatura vrelišča neke tekočine? Pri kateri temperaturi voda vre? In ali je možno, da voda zavre pri samo 40°C (pojasni svoj odgovor)?) so učitelji uporabili le kot pred-test oziroma po-test in v podani analizi niso navajali primerjave in morebitnih ugotovitev, ki bi lahko pokazale vpliv izvedenega dela na kognitivnem nivoju.

Učenčevi zapisi na gradivih so večinsko logični, kažejo učenčeva stališča pred izvedbo eksperimenta in nato korekcijo le-teh, ki so rezultat konkretne spoznavne izkušnje. Posamezni odgovori nakazujejo tudi odlična izhodišča za razgovor v smislu odpravljanja napačnih predstav (primer odgovora učenca »če bi erlenmajerico medtem ko voda vre, zamašili z zamaškom in jo še naprej segrevali, bi voda vrela pri višji temperaturi«).

Skupne ugotovitve učiteljev, ki so izvajali evalvacijo gradiva »Kdaj voda vre? Kaj je pri vrenju vode posebnega?« poudarjajo, da gradivo podpira razvoj naravoslovnih kompetenc, tako generičnih kot predmetno-specifičnih, ki so jih prepoznali pri izvedbenem delu z učenci. Prav tako je gradivo podprlo pozitivne metodološke značilnosti sodelovalnega učenja. Učitelji so podali tudi nekaj predlogov:

- Gradivo ponuditi učno uspešnejšim učencem, v smislu notranje diferenciacije pouka.



- Prednostna uporaba gradiva za učence 8. in 9. razredov.
- Teme Voda – 6. r (tok tekočine), Voda – 7. r (fizikalne spremembe), Voda – 8. r (lastnosti vode) omogočajo dodatno vključitev gradiva v učne načrte
- Izvedbeni predlog, da erlenmajerice ne bi polivali z vodo temveč jo potopili v kad mrzle vode (slika 41 in slika 42).

Povzetek rezultatov opravljene evalvacije avtorja s študenti

PROGRAM:

UNIVERZITETNI DVOPREDMETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PROIZVODNOTEHNIČNA VZGOJA IN...

Letnik študija: 2

Predmet: KEMIJA

V evalvacijo didaktičnega gradiva je bilo vključenih 17 študentov 2.letnika Univerzitetnega programa Proizvodnotehnična vzgoja in... Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru.

Študenti so pri samostojnem delu z gradivom brez težav in potreb po dodatnih navodilih izvedli eksperimentalno delo. V uvodnem delu so izražali pomisleke ob formulaciji vprašanj in se nejasnosti izognili s popravkom vprašanj v nedvoumno obliko (torej opredelitev pojma vrelišče vode in ne dejanska temperaturna vrednost vrelišča vode -100°C).

Analiza opazovanja izvedbe eksperimentalnega dela je pokazala, da so študenti:

- pri določitvi količine vode upoštevali dejstvo, da bo manjša količina vode prej zavrela in uravnavali jakost plamena pri segrevanju (uvodno razmišljanje na gradivu)
- so v večini uporabili toplo vodo
- večinoma natančno prebrali navodila
- v vmesnem času (segrevanje do vrenja) so čas namenili diskusiji o vključenih pojmi (fizikalni vidik)
- samostojno so vključili meritev temperature vrelišča vode v času segrevanja vode do vrenja
- vključevali so »lastne izkušnje kuhanja«, da bi voda prej zavrela, če bi ji dodali sol,
- so imeli težave pri pravilnem prižiganju gorilnika oz. prižiganju gorilnika v splošnem
- v več primerih so termometer uporabljali za mešanje



Pri oblikovanih trditvah, ko so se nanašale na stališča študentov glede izvajanja eksperimenta »kdaj voda vre? Kaj je pri vrenju vode posebnega?« je analiza podanih odgovorov pokazala, da so študenti večinoma opredeli z najvišjo oceno potek eksperimenta, prepričanost, da delajo pravilno, da so predvideli rezultate, da so razumeli navodila, poskrbeli za svojo varnost in varnost drugih. Rezultati so prav tako pokazali, da so bili motivirani za delo.

Glede vključenih pojmov in njihovega razumevanja so prav tako večinoma potrdili trditve da, so razumeli »zakaj voda zavre pri ohlajanju«, da so razumeli povezavo med zračnim tlakom in temperaturo vrelišča ter pojem parnega tlaka, da so lahko sledili povezanosti z vsakdanjim življenjem in brez etžav povezali zajete pojme; izparevanje, zračni tlak, parni tlak, odvisnost vrelišča od zunanjega tlaka.

Razumljivost, zanimivost, uporabnost in poučnost izvedenega eksperimenta je bila prav tako večinsko ocenjena z najvišjimi ocenami.

Analiza vprašalnika prostih odgovorov, ki so se nanašala na gradivo in izvedeno eksperimentalno delo je pokazala, da je bil izvedeni način eksperimentalnega dela zanimiv ker: (navajam nekatere odgovore):

- smo vodo zavreli z ohlajanjem,
- sem praktično spoznal spreminjanje vrelišče vode,
- je bilo delo eksperimentalno,
- je bil preprost in zelo poučen poskus,
- mi je podal neke nove informacije o tlakih,
- tega še nikoli nisem videl

Delo z gradivom je študente pritegnilo predvsem s skicami, kratkimi in razumljivimi navodili in vodenimi vprašanji. Študenti bi večinoma izbrali takšen način dela zaradi povezave z vsakdanjim življenjem, praktičnega prikaza teoretičnih dejstev, sproščenega in samostojnega dela. Glede navajanja težav, ki so jih morebiti imeli pri delu zapisov ni bilo z izjemo enega, ki je izpostavil da je bil prisoten strah pri politju z vročo vodo.

Dodatnih predlogov in pripomb glede izvedene dejavnosti in uporabljenega gradiva študenti niso navajali.

PROGRAM:

UNIVERZITETNI DVOPREDMETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM KEMIJA IN...

Letnik študija: 3 IN 4

Predmet: DIDAKITKA KEMIJE



V evalvacijo didaktičnega gradiva je bilo vključenih 17 študentov 3. letnika ter 16 študentov 4. letnika Univerzitetnega programa Kemija in..., Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru.

Skupina študentov – bodočih učiteljev kemije je z zanimanjem in pripravljenostjo za delo samostojno izvedlo eksperimentalno delo na osnovi gradiva »Kdaj voda vre? Kaj je pri vrenju vode posebnega?« Analiza zapisov na gradivu pri tej skupini študentov je opravljena le v zmanjšanem obsegu, saj le-ta skupina študentov ne predstavlja reprezentativnega vzorca in je namen te analize smiselno opraviti kot pokazatelj stanja obvladanosti vključenih kompetenc pri bodočih učiteljih.

Posebej je bila narejena kratka analiza vprašalnika, ki se je nanašal na oceno bodočih učiteljev kemije o razvoju specifičnih kemijskih kompetenc, ki ga podpira delo z gradivom. Rezultati so pokazali, da so študenti večinsko prepoznali in izpostavili predmetno-specifične kompetence, ki jih navajam tudi kot avtorica gradiva. Ti rezultati so vzpodbudni, saj bodo prav ti študenti - bodoči učitelji kemije vzpodbujevalci razvoja naravoslovnih kompetenc v vzgoji in izobraževanju v naši šolski praksi.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Uvodno vprašanje na gradivu »Ali se strinjaš, da voda vre vedno pri 100°C, pa če jo segrevamo z velikim ali majhnim plamenom?«, ki učence usmerja na prepoznavanje eksperimentalnih okoliščin in vpliva spremenljivk, se lahko pokaže kot zavajajoč. Nekateri učenci namreč že poznajo zvezo med temperaturo vrelišča in tlakom in v vprašanju prepoznajo dejansko dve spremenljivki. Navedena spremenljivka, torej »velikost« plamena, ki nima vpliva na temperaturo vrelišča ter prikrita spremenljivka »tlak«, ki ima vpliv. Svoj odgovor morajo v naslednjem koraku pojasniti in to jih osredotoči na jasno oblikovanje stališča. Praktičen preizkus te povezave lahko učitelj po svoji presoji za učence tudi izpusti in načrtuje delo le na pregledu pravilnih učenčevih eksperimentalnih načrtovanj.

Ta segment je lahko učitelju odlično izhodišče za razgovor z učenci, prav tako pa je iz razmišljanj učencev moč razbrati njihov miselni tok, ki ga učitelj lahko potrdi, nadgradi oziroma usmeri k nadaljnjemu delu.

V kolikor se učitelj odloči za organizacijo dela, ki temelji na popolnoma samostojnem delu učencev, predlagam sledečo formulacijo tega vprašanja »Ali jakost plamena vpliva na temperaturo vrelišča vode?«

Enak pomislek je moč usmeriti tudi na drugo vprašanje »Ali se strinjaš, da voda vre vedno pri 100°C, pa če segrevamo majhno ali veliko količino vode?«.

Kot avtorica gradiva predlagam, da formulacija tudi tokrat ostane. Temperaturo vrelišča vode, ki je odvisna od zunanjskega tlaka lahko ob koncu izvajanja dela z gradivom, izmerimo. Dobljena meritev bo učence ponovno



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



presenetila in vzpodbudila k nadaljnjemu razmišljanju in iskanju povezav, kar ponovno potrjuje smisel uvodne formulacije, ki pa jo naj učenci nato skupaj z učiteljem dopolnijo tako, da je natančno in jasno opredeljeno.



Avtor: Dr. Dušan Krnel

Institucija: Pedagoška fakulteta

Evalvator: Marjetna Križaj

Istitucija: OŠ Rada Robiča Limbuš

Evalvacija gradiv

Vprašalnik za oceno gradiv

1. Gradivo za učitelje

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

Mislim, da je vsebina primerna in dovolj nazorno opisana ter se jo da povezati s kurikulumom.

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

Navodila so dovolj jasna.

Ali navodila odražajo didaktični pristop in strukturo enote.

Da.

Ali so navodila za dejavnosti skladna z delovnimi listi učencev?

Da.

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

Da.

2. Gradivo za učence

Ali so delovni listi pregledni?

Da.

Je na delovnih listih, preveč/premalo zapisovanja?

Ravno prav.

Ali je jezik na delovnih listih razumljiv učencem?

Da.

Ocenite grafično opremljenost delovnih listov (prevelike/premajhen črke, premalo/preveč tabel, premalo/preveč ilustracij).



Mislim, da je grafična opremljenost primerna.

Ali naloge/ vprašanja dovolj sledijo in podpirajo dejavnosti.

Da.

3. Vsebinska ocena gradiva

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

Da.

Ali dejavnosti razvijajo naravoslovne spretnosti-veščine?

Vsekakor.

Ali dejavnosti širijo področje znanja?

Da.

Ali dejavnosti razvijajo mišljenje?

Da.

Ali dejavnosti spodbujajo transfer znanja na druga področja učnega načrta.

Vsekakor.

Ali dejavnosti po miselni zahtevnosti ustrezajo razvojni stopnji otrok?

Da.

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

Menim, da je lahko na ravni razvojne stopnje učenca, nekoliko nad trenutnimi zmožnostmi.

4. Napišite še ostale pripombe, popravke, mnenja in priporočila

Gradivo mi je všeč kakor tudi učencem in mislim, da se ga lahko zelo primerno uporabi na kateremkoli področju raziskovalnega dela, kjer učenci spoznavajo osnove raziskovanja.

Maribor, 18. 3. 2010

Marjeta Križaj



Raziskovanje: koliko velikih in koliko majhnih semen je v vreči?

STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Razredi in število učencev:

- 7. razredi – 40 učencev
- 8. razredi – 40 učencev
- 9. razredi – 35 učencev
- SKUPAJ: 115 učencev

Skupine:

- 7. razredi – 10 skupin po 4 učenci
- 8. razredi – 10 skupin po 4 učenci
- 9. razredi – 5 skupin po 3 učenci in 5 skupin po 4 učenci

Vzorec: 150 semen fižola

Merilo za fižol: od 1,5 cm dalje so velika semena (dogovor z učenci, ko so izmerili semena)

1. vprašanje: **Napišite vsaj eno lastnost, ki je enaka vsem semenom, ki ste jih dobili.**

Odgovori učencev 7. razreda	Št. učencev	%
So podobne oblike.	16	40
Imajo temne lise (pike).	16	40
Vsa semena imajo semensko lupino.	4	10
So podobne oblike in imajo lise.	4	10

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
So podobne oblike in imajo lise.	28	70
Imajo temne lise (pike).	8	20
Vsa so fižolova semena.	4	10

Odgovori učencev 9. razreda	Št. učencev	%
So podobne oblike in imajo lise.	28	80
Imajo temne lise (pike).	7	20

Odgovori vseh učencev	Št. učencev	%
So podobne oblike in imajo lise.	60	53



Imajo temne lise (pike).	31	27
So podobne oblike.	16	14
Vsa semena imajo semensko lupino.	4	3
Vsa so fižolova semena.	4	3

2. vprašanje: **Napišite vsaj eno lastnost, po kateri se semena med seboj razlikujejo.**

Odgovori učencev 7. razreda	Št. učencev	%
Razlikujejo se po velikosti, barvi in vzorcu.	24	60
Razlikujejo se po velikosti in barvi.	8	20
Razlikujejo se po vzorcu.	4	10
Razlikujejo se po velikosti.	4	10

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
Razlikujejo se po velikosti, barvi in vzorcu.	16	40
Razlikujejo se po velikosti in barvi.	16	40
Razlikujejo se po velikosti in vzorcu.	8	20

Odgovori učencev 9. razreda	Št. učencev	%
Razlikujejo se po velikosti, barvi in vzorcu.	29	83
Razlikujejo se po velikosti in barvi.	3	8,5
Razlikujejo se po velikosti in vzorcu.	3	8,5

Odgovori vseh učence	Št. učencev	%
Razlikujejo se po velikosti, barvi in vzorcu.	69	60
Razlikujejo se po velikosti in barvi.	27	23,5
Razlikujejo se po velikosti in vzorcu.	11	9,5
Razlikujejo se po vzorcu.	4	3,5
Razlikujejo se po velikosti.	4	3,5

3. **Razvrstitev semen na majhna in velika:**

7. razred		
Skupina	Št. majhnih semen	Št. velikih semen
1.	6	4
2.	6	4



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



3.	6	4
4.	9	1
5.	8	2
6.	5	5
7.	5	5
8.	8	2
9.	7	3
10.	7	3
SKUPAJ	67	33

8. razred		
Skupina	Št. majhnih semen	Št. velikih semen
1.	5	5
2.	5	5
3.	6	4
4.	9	1
5.	6	4
6.	4	6
7.	4	6
8.	2	8
9.	2	8
10.	5	5
SKUPAJ	48	52

9. razred		
Skupina	Št. majhnih semen	Št. velikih semen
1.	4	6
2.	3	7
3.	4	6
4.	5	5
5.	5	5
6.	4	6
7.	6	4
8.	3	7
9.	7	3
10.	1	9
SKUPAJ	42	58



4. vprašanje: **Ali so vse skupine našle majhna in velika semena v vzorcu 10 semen?**

DA.

5. vprašanje: **Kolikokrat v vzorcu dveh semen ni bilo velikih semen?**

7. razred	
Število skupin	Kolikokrat?
5	1x
2	2x
2	3x
1	5x

8. razred	
Število skupin	Kolikokrat?
4	1x
4	2x
2	3x

9. razred	
Število skupin	Kolikokrat?
6	2x
2	3x
2	4x

Vsi razredi	
Število skupin	Kolikokrat?
12	2x
9	1x
6	3x
2	4x
1	5x

6. vprašanje: **Kolikokrat v vzorcu dveh semen ni bilo malih semen?**



7. razred	
Število skupin	Kolikokrat?
5	0x
4	2x
1	5x

8. razred	
Število skupin	Kolikokrat?
5	1x
2	2x
2	0x
1	6x

9. razred	
Število skupin	Kolikokrat?
5	3x
4	0x
1	4x

Vsi razredi	
Število skupin	Kolikokrat?
11	0x
6	2x
5	1x
5	3x
1	4x
1	5x
1	6x

7. vprašanje: **Ali bi odkrili, da so v vrečki velika in majhna semena, če bi le enkrat vzeli iz vrečke dve semeni?**

Odgovori učencev 7. razreda	Št. učencev	%
-----------------------------	-------------	---



Odvisno. (Ni nujno.)	8	20
Ne.	32	80

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
Odvisno. (Ni nujno.)	4	10
Ne.	36	90

Odgovori učencev 9. razreda	Št. učencev	%
Odvisno. (Ni nujno.)	10	28,6
Ne.	25	71,4

Odgovori vseh učencev	Št. učencev	%
Odvisno. (Ni nujno.)	22	19
Ne.	93	81

8. vprašanje: **Pojasni svoj odgovor. Kako to veš?**

Odgovori učencev 7. razreda	Št. učencev	%
Lahko bi potegnili dve enaki semeni.	28	70
Odvisno kakšni semeni bi vzeli.	8	20
Lahko bi bila samo sreča.	4	10

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
Ker bi izvlekli premalokrat.	20	50
Lahko bi zvlekli dve mali ali dve veliki semeni.	20	50

Odgovori učencev 9. razreda	Št. učencev	%
Odvisno kakšni semeni bi vzeli.	23	66
Ker bi izvlekli premalokrat.	12	34

Odgovori vseh učencev	Št. učencev	%
Lahko bi potegnili dve enaki semeni. oziroma Lahko bi zvlekli dve mali ali dve veliki semeni.	48	42



Ker bi izvlekli premalokrat.	32	28
Odkvisno kakšni semeni bi vzeli.	31	27
Lahko bi bila samo sreča.	4	3

9. vprašanje: **V tabeli napiši, koliko velikih in koliko malih semen je določila vsaka skupina po desetih izborih.**

7. razred		
skupina	št. majhnih semen	št. velikih semen
1.	10	10
2.	14	6
3.	20	0
4.	5	15
5.	10	10
6.	14	6
7.	8	12
8.	18	2
9.	15	5
10.	14	6
Skupaj	128	72

8. razred		
skupina	št. majhnih semen	št. velikih semen
1.	1	19
2.	10	10
3.	14	6
4.	5	15
5.	9	11
6.	6	14
7.	9	11
8.	10	10
9.	11	9
10.	6	14
Skupaj	81	119



9. razred		
skupina	št. majhnih semen	št. velikih semen
1.	13	7
2.	10	10
3.	10	10
4.	2	18
5.	4	16
6.	15	5
7.	6	14
8.	9	11
9.	6	14
10.	12	8
Skupaj	87	113

10. vprašanje: **Ali je bilo v katerih od skupin enako število malih in velikih semen?**

DA.

11. vprašanje: **Koliko velikih semen je bilo v vzorcu, kjer je bilo največ velikih semen?**

- 7. razred: 15 (7. A) ; 12 (7. B) → v obeh razredih 15
- 8. razred: 19 (8. A); 14 (8. B) → v obeh razredih 19
- 9. razred: 18 (9. A); 14 (9. B) → v obeh razredih 18

12. vprašanje: **Koliko velikih semen je bilo v vzorcu, kjer je bilo najmanj velikih semen?**

- 7. razred: 0 (7. A); 2 (7. B) → v obeh razredih 0
- 8. razred: 6 (8. A); 9 (8. B) → v obeh razredih 6
- 9. razred: 7 (9. A); 5 (9. B) → v obeh razredih 5

13. vprašanje: **Kakšna je vaša ocena razmerja med velikimi in majhnimi semeni v vrečki?**

Odgovor	7. razred		8. razred		9. razred	
	Št. uč.	%	Št. uč.	%	Št. uč.	%
Velikih semen je več.	0	0	24	60	27	77
Velikih semen je manj.	40	100	12	30	4	11
Velikih semen je enako število kot majhnih.	0	0	4	10	4	11



vprašanje: Kako natančno ste ocenili, koliko velikih in koliko majhnih semen je v vrečki?

	Učenci s pravilnim odgovorom
7. razred	40 učencev – 100 %
8. razred	24 učencev – 60 %
9. razred	27 učencev – 77 %

14. vprašanje: Če bi semena imela še kakšno lastnost, ki je niste opazili, ali bi bil vzorec desetih fižolov dovolj, da bi to lastnost spoznali?

	DA	NE
7. razred	4 učenci – 10 %	36 učencev – 90 %
8. razred	8 učencev – 20 %	32 učencev – 80 %
9. razred	8 učencev – 23 %	27 učencev – 77 %

15. vprašanje: Kaj mislite, ali je velikost rastline določena s tem, ali je zrasla iz velikega ali iz majhnega semena?

Odgovori učencev 7. razreda	Št. učencev	%
Ni nujno.	8	20
Da.	32	80

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
Ne.	32	80
Da.	8	20

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
Ne.	35	100



RAZISKOVANJE: KOLIKO VELIKIH IN KOLIKO MAJHNIH SEMEN JE V VREČI?

Dušan Krnel

EVALVACIJA

Šola: OŠ Rada Robiča Limbuš
Učiteljica: Marjeta Križaj

Razredi in število učencev:

- 7. razredi – 40 učencev
- 8. razredi – 40 učencev
- 9. razredi – 35 učencev
- SKUPAJ: 115 učencev

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 njihove odgovore, v čem so si fižolova semena podobna in v čem se razlikujejo. Odgovori so bili v vseh razredih podobni in sicer, da imajo vsa semena temne lise oz. pike ter da so podobne oblike, kar kaže na to, da so to fižolova semena. Zanimiv je bil odgovor ene izmed skupin 7. razredov: »Vsa semena imajo semensko lupino.« Učenci so razložili, da se o semenu pravkar učijo pri naravoslovju in so to ugotovitev povezali z zgradbo fižolovega semena. Tudi pri razlikah so bili v svojih odgovorih precej enotni: razlika se kaže v velikosti, barvi in vzorcu.
 2. Pri razvrstitvi semen po velikosti so bile pri nekaterih skupinah razmerja med majhnimi in velikimi semeni kar precejšnja, zato je tudi pri poznejšem delu učencem bilo lažje ugibati na določena vprašanja. Opazila sem, da je skoraj 50 % učencev o razmerju ugibalo, ostali pa so poskušali razmerje ugotoviti na osnovi zapisov v tabeli. Ko smo se pogovarjali o tem, kdo je zapisal razmerje kar »na pamet« ter zakaj, so učenci priznali, da se jim ni dalo razmišljati. Pri učencih, ki so pri pouku že na splošno uspešnejši, pa sem opazila, da so se zelo trudili in tudi med seboj razpravljali, na kakšen način bi iz podatkov sklepali na razmerje semen v vrečki.
 3. Učenci so spoznali, da samo z enkratnim vzorcem še ne morejo odkriti, ali so v vrečki majhna in velika semena. Po 10 zapisih so ugotovili, da je lažje določiti razmerja semen v vrečki, vendar pri določevanju razmerij so bili



zelo različnih mnenj. Zato smo se dogovorili, da naj zapišejo še, katera semena prevladujejo v vrečki oz. ali je enako število majhnih in velikih semen. Ta zapis je bil vsekakor lažji in učencem 7. razreda bolj sprejemljiv, medtem ko je v 8. in 9. razredu bilo primerjanje rezultatov že pravo tekmovanje. V 7. razredu je bilo tako 5 učencev (12,5 %), ki je pravilno ugotovilo razmerje v vrečki, v 8. razredu 8 učencev (20 %) in v 9. razredu 10 učencev (25 %).

4. Presenetilo pa me je mnenje učencev, ki so bili v večini mnenja, da je vzorec desetih fižolovih semen še vedno premajhen za ugotovitev lastnosti, ki je niso mogoče opazili. Njihova razlaga je bila ta, da se lahko neka lastnost pojavi tako redko, da je 10 vzorcev premalo, da bi jo ugotovili. Vsekakor pa so bili vsi učenci mnenja, da je za ocenitev razmerja med velikimi in majhnimi semeni dovolj vzorec z 10 semeni in desetimi ponovitvami.
5. Pri razgovoru o tem, kdaj se uporabljajo podobne metode v vsakdanjem življenju, pa so podali kar precej idej, največkrat pa so omenili medijske ankete in intervjuje, ankete v trgovinah za določene trgovske znamke ...

Raziskovalna metoda dela je za učence privlačna in poučna. Mislim, da bi bilo potrebno s to metodo spoznavati določene učne vsebine že v 7. razredu, nato pa bi se raziskovalno delo v 8. in 9. razredu samo še nadgrajevalo. Vsekakor morajo sedmošolci spoznati osnove raziskovalnega dela, za kar se mi zdi to gradivo zelo primerno, saj je lahko razumljivo in zanimivo.



RAZISKOVANJE: ALI IZ MAJHNEGA SEMENA ZRASTE MAJHNA RASTLINA?

Dušan Krnel

EVALVACIJA

Šola: OŠ Rada Robiča Limbuš

Učiteljica: Marjeta Križaj

Razredi in število učencev:

- 7. razredi – 40 učencev
- 8. razredi – 40 učencev
- 9. razredi – 35 učencev
- SKUPAJ: 115 učencev in 93 vzorcev (22 rastlin ni vzkalilo)

Evalvacija je potekala v frontalni obliki po metodi vodenega razgovora z učenci po končanem delu.

1. Na začetku skupne priprave so učenci opazovali rastline, ki so zrasle iz semen, ter najprej na osnovi opazovanja sklepali o odgovoru na raziskovalno vprašanje. Vsi so prišli do zaključka, da v večini primerov ni zveze med velikostjo semen in velikostjo poganjkov oz. rastlin.
2. Na vprašanje, ali je samo opazovanje dovolj natančen odgovor na raziskovalno vprašanje, je približno 90 % učencev trdilo, da bi morali stebila rastlin čim bolj natančno izmeriti in šele takrat bi prišli do natančnega rezultata. Pri ugotavljanju, kako bi to izpeljali, pa je bilo kar nekaj ugibanja.
 - V 7. razredu so učenci bili mnenja, da moramo stebila izmeriti z ravnilom oz. metrom, nato pa primerjamo dolžine stebel pri rastlinah malih semen in velikih semen. Če je pri malih semenih več krajših stebel in pri velikih semenih več daljših stebel, potem velja pozitiven odgovor na raziskovalno vprašanje.
 - V 8. in 9. razredu so razmišljali podobno kot v 7., vendar so že razmišljali o srednji vrednosti ali povprečju.
 - Na koncu vseh diskusij smo opredelili pojma »mediana« in »rang«.
3. Pri združevanju podatkov oz. določanju mediane in rangov sem morala največkrat pregledati ter svetovati učencem 7. razredov, medtem ko v 8. in 9. razredu ni bilo pri rangiranju večjih težav, razen površnosti pri zapisovanju podatkov. V vseh razredih je bil rang od 23,4 cm do 177,3 cm, največ rastlin v intervalu od 44,5 cm do 65,0 cm, mediana pa je bila 59,7.
4. Na koncu so učenci še enkrat potrdili ugotovitev, ki so jo podali že na začetku:



Velikost semena ne vpliva na velikost poganjkov oz. rastlin.

Nato smo primerjali našo ugotovitev s hipotezami učencev pri prejšnji vaji.

Kaj mislite, ali je velikost rastline določena s tem, ali je zrasla iz velikega ali iz majhnega semena?

Odgovori učencev 7. razreda	Št. učencev	%
Ni nujno.	8	20
Da.	32	80

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
Ne.	32	80
Da.	8	20

Odgovori učencev 8. razreda	Št. učencev	%
Ne.	35	100

Odgovori vseh učencev	Št. učencev	%
Da.	40	35
Ne. oz. Ni nujno.	75	65

Vsekakor smo imeli največ debate v 7. razredih. Ugotavljali smo, zakaj se je večina učencev odločila, da potrdi raziskovalno vprašanje. Večina odgovorov učencev je bila ta, da jim ni jasno, kako lahko iz tako majhnih semen zraste velika rastlina. Pri tem smo omenili semena nekaterih dreves, ki so zelo majhna, vendar iz njih zraste veliko in mogočno drevo. Seveda smo nato ugotavljali, kateri so pogoji in dejavniki nežive narave, ki omogočajo, da se lahko razvije velika rastlina iz majhnega semena.

5. Nadaljevali smo z razgovorom, kje oz. kdaj v vsakdanjem življenju se srečujemo z določevanjem srednje vrednosti. Nekaj odgovorov učencev:

- Računanje povprečnih rezultatov na NPZ in tekmovanjih
- Določevanje učnega uspeha
- Računanje povprečne višine učencev v razredu
- Izračun povprečne starosti udeležencev na Facebook



6. Mislim, da je ta del raziskave učencem delal nekoliko več težav kot pri 1. raziskavi: »Koliko velikih in koliko majhnih semen je v vreči?«. Še posebej je bilo to opaziti v 7. razredih, čeprav so ob preprosti razlagi pojme na koncu le usvojili. Tudi ta način dela je najbolj primeren v osnovni šoli za statistično obdelavo podatkov pri raziskovalnih in opazovalnih nalogah in bi ga morali začeti uvajati že v 7. razredu, ko se učenci začnejo seznanjati z raziskovalnim delom. Sama vaja se mi zdi primerna za učence osnovne šole, saj je enostavna, zanimiva in spodbuja aktivno delo ter razmišljanje učencev.



OŠ SELNICA OB DRAVI

Manja Kokalj

RAZRED: 7. (vaje izvedene pri predmetu naravoslovje)

ČAS IZVEDBE: januar 2010

VAJA 1: Koliko velikih in majhnih semen je v vreči?

VAJA 2: Ali iz majhnih semen zraste majhna rastlina?

ODGOVORI NA VPRAŠANJA:

1. Gradivo za učitelje

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

Vsebino modula sem lahko prepoznala, povezava s kurikulumom je vidna in smiselna.

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

Navodila so zapisana nazorno in po korakih.

Pri vaji 2 smo pa imeli težave pri tem, kako dolgo oz. do kakšnih višin naj pustimo rastline rasti.

- Ali navodila odražajo didaktični pristop in strukturo enote?

Delno. Odločitev posameznega učitelja je, s kakšnimi metodami in oblikami dela bo vajo realiziral, kateri didaktični sistem bo prevladoval in kako bo časovno načrtoval posamezne makrokomponente teh ur.

- Ali so navodila za dejavnosti skladna z delovnimi listi učencev?

So.

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

Pri vaji 1 so bile težave pri izbiri merila ter pri določitvi, kaj je majhen in kaj velik fižol.

2. Gradivo za učence

- Ali so delovni listi pregledni? da
- Je na delovnih listih, preveč/premalo zapisovanja? zapisi so ustrezni
- Ali je jezik na delovnih listih razumljiv učencem?

Jezik je razumljiv, a prisotne so slovnične napake.



Vaja 1:

- vprašaj je odveč Napišite vsaj eno lastnost ... (2 x), manjka vejica
- napačno ... v vzorcu 10 semen
- beseda izid (z enim z)
- vprašanje je nerodno zastavljeno (vejice narobe) Kolikokrat v vzorcu ...
- presledek pred vprašajem Kako natančno ste ocenili ...
- oblika zadnjega vprašanja pri točki 2. (pri tipkanju)

Vaja 2:

- razložiti sem morala dve novi besedi – mediana in rang
- napaka pri tipkanju v drugem odstavku: podobna ...
- točka 1: izmeri ... vpišite ... (ednina/množina)
- manjka vprašaj Ali lahko trdite ...
- vejica je odveč Ali je razlika v velikosti ...
- Ocenite grafično opremljenost delovnih listov (prevelike/premajhen črke, premalo/preveč tabel, premalo/preveč ilustracij).

Pri obeh vajah je preveč črt, ilustracije ali slikice nobene, razmaki med vprašanji so ponekod nesorazmerni, v razpredelnicah so razmaki premajhni.

- Ali naloge/ vprašanja dovolj sledijo in podpirajo dejavnosti? da

3. Vsebinska ocena gradiva

- Ali je vsebine učnih enot mogoče vključiti v pouk in učni načrt? da
- Ali dejavnosti razvijajo naravoslovne spretnosti-veščine? da
- Ali dejavnosti širijo področje znanja? da
- Ali dejavnosti razvijajo mišljenje? da
- Ali dejavnosti spodbujajo transfer znanja na druga področja učnega načrta? da
- Ali dejavnosti po miselni zahtevnosti ustrezajo razvojni stopnji otrok?

Ustrezajo večini. Učenci s posebnimi potrebami in z učnimi težavami so imeli probleme – tako z razumevanjem navodil kot s samo izvedbo vaj.

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

Po mojem mnenju - nekoliko nad trenutnimi zmožnostmi – saj le tako učence spodbujamo k razmišljanju, iskanju drugačnih novih rešitev, uporabi višjih kognitivnih ravni, bolj so motivirani za delo.



4. Napišite še ostale pripombe, popravke, mnenja in priporočila.

Učenci z veseljem izvajajo takšne in podobne vaje, iz njih se veliko naučijo. Učitelji pa ugotavljamo, da se odraslim nekatere stvari zdijo na prvi pogled preproste – za otroke pa so kar trd oreh. V OŠ pogrešamo kakšno literaturo, kjer bi bile zbrane vaje s področja naravoslovja.

EVALVACIJA GRADIVA: Koliko velikih in koliko majhnih semen je v vreči?

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.

Za izvedbo učne ure sem pripravila vrečko z 200 fižolovimi semeni, ki so se očitno razlikovala v velikosti. Fižol je bil iste sorte. Razmerje med velikimi in malimi semeni je bilo 50 :50. Uporabili smo rjave vrečke (neprozorne), v kateri je vsak par ali posameznik imel 10 semen.

Parom oz. posameznikom sem 10 semen razdelila tako, kot ste predlagali v gradivu. Podobne zamisli so imeli učenci višjih razredov, učenci nižjih pa ideje niso dorekli oz. So potrebovali učiteljevo pomoč.

Prvi del gradiva: Po čem se semena fižola razlikujejo?

Učenci v tem delu niso imeli težav, hitro so zapisali eno lastnost, ki je enaka vsem semenom in eno lastnost, po kateri se semena razlikujejo. Prešteli so majhna in velika semena v vreči. Z zanimanjem so spremljali rezultate drugih parov oz. posameznikov.

Drugi del gradiva: Koliko velikih in koliko malih semen je v vreči?

Ko so iz vrečke vzeli po dve semeni (10 ponovitev) so nekateri učenci imeli pripombe, da s prsti lahko občutiš razliko med velikim in malim semenom in tako nehote vplivaš na rezultat. Dogovorili smo se, da bodo semena izvlekli takoj po dotiku (brez dodatnega »tipanja«). Z odgovori na vprašanja pod prvo tabelo (10 ponovitev) niso imeli težav.



Sledilo je poročanje parov oz. skupin o številu velikih semen oz. št. malih semen po desetih izborih. Ko sem med uro preverila zapise v tabeli, sem ugotovila, da je večina učencev zaradi nedoslednega branja podatke napačno vpisala. V prvi tabeli je v drugi koloni (glava tabele) navedeno št. malih semen, v drugi tabeli pa je v drugi koloni (glava tabele) navedeno št. velikih semen. Zapise smo ustrezno popravili.

V nadaljevanju so odgovarjali še na zastavljena vprašanja. Učenci nižjih razredov (5, 6. in 7. r.) so imeli težave z vprašanji: Koliko velikih semen je bilo v vzorcu, kjer je bilo največ velikih semen? in Koliko velikih semen je bilo v vzorcu semen, kjer je bilo najmanj velikih semen? Težave so imeli tudi z oceno razmerja med velikimi in malimi semeni.

Tretji del gradiva: Ali iz majhnega semen zraste majhna rastlina? Večina učencev je menila, da velikost rastline ni določena z velikostjo semena, oz., da na velikost rastline vplivajo številni dejavniki (zdravo seme, kakovost prsti...)

V zadnjem delu ure so učenci posadili semena. Prst smo dali v plastične lončke. V kombiniranih oddelkih je vsak učenec posadil 1 veliko in 1 malo seme (vsako seme v svoj lonček). V skupini izbirnega predmeta, kjer so delali samostojno, je vsak učenec posadil 4 semena (2 velika in 2 mala semena). Tako smo skupaj posadili 74 semen (74 lončkov), 37 velikih in 37 malih semen.

Semena že kalijo, učenci skrbijo za zalivanje. Ko bodo rastlinice dovolj velike bomo merili njihovo velikost. Tako bomo uporabili gradivo: Ali iz majhnih semen zraste majhna rastlina?

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. Sama bi nekatera navodila (besedila) nadomestila s slikovnim zapisom.

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 biologije, NIT 5, NAR in izbirnega predmeta. Vsebine bi lahko vključili tudi pri matematiki (razmerja).

Ali dejavnosti razvijajo naravoslovne spretnosti-veščine?

Odg.: Da. Pri dejavnosti učenci razvijajo sposobnost zbiranja podatkov, opazovanje, opisovanje določenih spremenljivk, strukturiranja podatkov...

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?



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



Odg.: Da. Delovni listi so primerni za učence 5., 6., in 7. razredov. Sama bi dodala še naloge za nadarjene učence in tako omogočila notranjo diferenciacijo v oddelku. 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 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.

Radlje ob Dravi, 30.3.2010.

mag. Silva Čepin