



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT: Razvoj naravoslovnih kompetenc

Preverjanje gradiv/modelov v šoli (fizikalne vsebine) F4

Maribor, 2011



Urednik

mag. Robert Repnik, dr. Milan Ambrožič

Uredniški odbor

dr. Milan Ambrožič, dr. Zlatko Bradač, Sergej Faletič, dr. Ivan Gerlič, Andrej Nemec, Jerneja Pavlin, mag. Robert Repnik, Eva Ferk, dr. Marjan Krašna, mag. Tomaž Bratina, dr. Vladimir Grubelnik



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

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

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

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

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

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

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

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

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia 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 Ciringler, 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 Zanjковиč, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

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

A.6.2. Stopnja:

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



KAZALO VSEBINE

Poročilo koordinatorja fizike za obdobje 1. 1. 2011 – 31. 3. 2011	7
mag. Robert Repnik, izr. prof. dr. Ivan Gerlič, doc. dr. Marjan Krašna, asist. mag. Tomaž Bratina	11
Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli.....	11
mag. Robert Repnik, izr. prof. dr. Ivan Gerlič, doc. dr. Marjan Krašna, asist. mag. Tomaž Bratina	20
Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli.....	20
Marko Gosak, Jerneja Pavlin	30
Evalvacija učnega gradiva »Vezave električnih elementov«	30
Milan Ambrožič, Zlatko Bradač, Andrej Nemec	56
Različni kvadri – specifična toplota	56
Matjaž Štuhec, Milan Ambrožič	63
Oko – naravna optična priprava	63
Matej Cvetko	70
Ponazoritev logičnih operacij z električnimi vezji	70
Sergej Faletič	74
Vezava vzmeti.....	74
Jerneja Pavlin	78
Tekoči kristali.....	78



Poročilo koordinatorja fizike za obdobje 1. 1. 2011 – 31. 3. 2011

Preverjanje didaktičnih gradiv/modelov (fizika) v šolski praksi in sprotna evalvacija rezultatov preverjanja

mag. Robert Repnik, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Izhodišče in vodilo za delo v obdobju od januarja do marca 2011 je bila v projektu predvidena aktivnost **S 2.16**

Preverjanje didaktičnih gradiv/modelov (fizika) v šolski praksi in sprotna evalvacija rezultatov preverjanja;

Rezultat: Preverjanje didaktičnih gradiv/modelov (fizikalne vsebine) F4;

Kazalnik: Preverjanje gradiv/modelov v šoli – gradivo F4.

Povzetek opravljenega dela na področju fizike

Pri fiziki je bilo v obdobju 1. 1. – 31. 3. 2011 testiranih in ocenjenih osem gradiv, od tega tri v osnovnih šolah in pet v srednjih šolah. Posebnost tega obdobja je, da je eno gradivo, ki je prvotno namenjeno osnovnošolcem, bilo testirano tudi v srednji šoli, eno srednješolsko gradivo pa je bilo testirano pri študentih razrednega pouka Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani. Izkušnje, ki so si jih nabrali učitelji z dosedanjim delom pri projektu, so pripomogle k temu, da so evalvacije potekale dokaj gladko. Dobri so tudi rezultati vrednotenja gradiv, kar se lahko pripiše izkušnjam, ki so si jih pridobili avtorji. Značilen za ta sklop gradiv je velik poudarek na digitalni kompetenci, eni od ključnih kompetenc iz evropskega referenčnega okvirja. Vendar pa ne poudarjamo digitalne kompetence same po sebi, ker ni osnovni cilj projekta, temveč se nam zdi pomembna njena prepletenost z drugimi naravoslovnimi kompetencami. Na primer, pri predavanju s PowerPoint-om ni bistvena samo priprava dobrih elektronskih prosojnic, ampak še bolj sam nastop: intonacija pri govoru, poudarki, tempo, očesni stik s poslušalci in podobno. Vse to spada h generični kompetenci verbalna komunikacija, pa tudi k medosebni interakciji nasploh. Seveda pa je treba pri predstavitvi biti pozoren tudi na strokovno, slovnično in pravopisno natančnost. Pri več gradivih je predvidena tudi možganska nevihta učencev/dijakov in tudi uporaba miselnih vzorcev. Seveda pa tudi tokrat gradiva vključujejo tudi poskuse, ki so pomemben del pouka fizike. V tem sklopu evalvacija ni potekala izključno v obliki pred-testov in po-testov, temveč tudi kot vprašalniki o mnenju učencev/dijakov o izvedbi gradiva, učiteljevo kvalitativno ocenjevanje učenčevih delovnih listov in podobno.

Avtorja mag. Robert Repnik in dr. Ivan Gerlič sta podala poročilo o gradivih iz serije gradiv Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli, in sicer s temama Segrevanje teles s sončno svetlobo in Vesolje. Gradivi sta namenjeni učencem 8. in 9.



razreda OŠ. Njuna evalvacija temelji na pred-testu in po-testu, ki sta preverjala tako znanje s področja fizike kakor tudi razvoj različnih kompetenc. Kot njuna prejšnja gradiva tudi ti dve gradivi primerjata tri različne tradicionalne metode pouka: frontalni pristop, delo z učnimi listi in tradicionalni frontalni pristop z dodatno uporabo IKT. Pri tretjem načinu gradiva spodbujajo predvsem učenčevo uporabo spletnih virov kot vedno pomembnejši del prve generične kompetence – sposobnost zbiranja informacij. Skupaj je bilo testiranih skoraj dvesto učencev. Izkazalo se je, da so učenci v splošnem napredovali, napredek pa je odvisen predvsem od posameznikovega zanimanja za določeno tematiko. Evalvatorji za gradivi niso podali večjih pripomb in so bili z njima zadovoljni.

Avtorja mag. Jerneja Pavlin in dr. Marko Gosak sta napisala poročilo o vrednotenju gradiva »Vezave električnih elementov«, ki se je preverjalo na šestih osnovnih šolah. Za gradivo sta bili predvideni dve šolski uri. Njegova poglobljena ideja je, da v prvi fazi učenci izvajajo eksperimentalno delo v skupinah, v nadaljevanju pa potek eksperimenta ter ključne ugotovitve predstavijo sošolcem ob PowerPoint predstavitvi. Učitelj za začetku prve ure ob vnaprej pripravljeni vzorčni predstavitvi učencem razloži značilnosti dobre prezentacije. Učenci se tako med drugim naučijo razlikovati med dobro in slabo pripravljenimi elektronskimi prosojnicami, kar bi jih naj odvrnilo od pogostih napak, kot je npr. prenatrpano besedilo na prosojnici. V smislu razvoja kompetenc je bilo gradivo je v prvi vrsti namenjeno razvoju digitalne kompetence, ob katerem pa se vzporedno vrši tudi razvoj drugih kompetenc, pri čemer je na tem mestu vredno izpostaviti sposobnost verbalnega in pisnega komuniciranja. Kot merski inštrumenti so bili uporabljeni predvprašalnik, vprašalnik in opazovalni list. Učitelji so o gradivu podali pozitivno mnenje, rezultati evalvacije pa pričajo o tem, da učenci po eni strani nekaj izkušenj s tovrstnim delom že imajo, a po drugi strani so svoje znanje dodatno poglobili. Napredovali so predvsem pri izrisu in prikazu shem, manipulaciji s slikami ter numeričnem prikazu rezultatov, s čimer se pogosto srečujemo pri fiziki in tudi drugih naravoslovnih področjih.

Avtorji dr. Milan Ambrožič, dr. Zlatko Bradač in Andrej Nemec so podali poročilo o testiranju gradiva *Različne kocke – specifična toplota* za gimnazije in druge srednje šole. Bistvo tega gradiva ni bilo toliko v eksperimentalnem delu kot v treniranju možganske nevihte, miselnih vzorcev, še bolj pa v predavanjih dijakov (poročil o izidih poskusa po skupinah) z uporabo PowerPointa. Uporabljalo se je isto učilo – komplet kock iz različnih snovi, ki je bilo uporabljeno že v prejšnjih gradivih; ponekod pa so se učitelji znašli sami, brez tega kompleta kock. Testiranje tokrat ni temeljilo na pred- in po- testih, temveč na vprašalniku, na katerem so se učenci opredelili o strinjanju z določenimi trditvami (ne o sami snovi, ampak o PowerPoint-u, miselni nevihti in vzorcih). Poleg tega so učitelji podali tudi subjektivno oceno uspešnosti ure, ki je temeljila na pregledu doma izpolnjenih delovnih listov dijakov. Na osnovi teh ocen in odgovorov dijakov na vprašalnik se je izkazalo, da je gradivo z vidika tako aktualnih vsebin kot naravoslovnih kompetenc zelo primerno.



Avtorja dr. Matjaž Štuhec in dr. Milan Ambrožič za svoje gradivo *Oko – naravna optična priprava* poročata, da je bilo uspešno testirano v eni osnovni ter štirih srednjih šolah. Namen gradiva lahko strnemo v treh točkah: 1) preverjanje tehnike *možganska nevihta z uporabo miselnih vzorcev* pri frontalnem in skupinskem načinu dela v šoli, 2) vajo v uporabi PowerPoint-a pri predavanju dijakov, 3) prikazati strokovno interdisciplinarnost. Gradivo je namreč nastalo tudi zaradi skupne pobude sodelavcev projekta, da bi izdelali sklop interdisciplinarnih gradiv na temo oko. Zaradi močne navezave na tehniko gradivo močno vzpodbuja generično kompetenco prenosa teorije v prakso. Evalvacija je temeljila na istem vprašalniku o PowerPointu, možganski nevihti in miselnih vzorcih kot pri gradivu *Specifična toplota različnih kock*. Rezultati evalvacije so zelo vzpodbudni in tako rekoč neodvisni od starosti učencev in dijakov. Izkazalo se je, da so pozitivno sprejeli miselno nevihto, miselne vzorce in PowerPoint predstavitev, razumeli pa so tudi njihovo bistvo. Glede vsebine gradiva so pozitivno naravnani tudi učitelji, ki so ga preverjali v praksi.

Avtor Matej Cvetko je napisal poročilo o evalvaciji gradiva *Ponazoritev logičnih operacij z električnimi vezji*, ki se je testiralo v štirih srednjih šolah. Ideja gradiva je bila uporaba novega fizikalnega učila »Elektro zbirka za tok in prevodnost«, ki je bilo razvito v okviru projekta RNK. Pri skupinskih poskusih naj bi se s kombinacijami virov napetosti, stikal in žarnic simulirale naslednje štiri pomembne logične operacije v računalništvu: AND, OR, XOR in NOT. Ob tem se poleg razvijanju generičnih kompetenc, ki se vrši ob skupinskem eksperimentiranju, spodbuja tudi razvoj digitalne kompetence, predvsem z uporabo programa PowerPoint. Gradivo je izrazito interdisciplinarno naravnano in poudarja tudi razvoj generične kompetence *prenosa teorije v prakso*. Evalvacija temelji na pred- in po-testih, ki so v glavnem izbirnega tipa, in na objektivnem mnenju evalvatorjev. Splošno gledano je gradivo naletelo na pozitivne odzive. Izkazalo se je, da bistvene razlike med različno starimi skupinami dijakov v njihovi uspešnosti ni, razen da so starejši dijaki do sklepov prišli nekoliko prej kot mlajši, bolj spretni pa so bili tudi pri samem eksperimentiranju.

Dr. Sergej Faletič poroča o evalvaciji gradiva *Vodna ura*, ki je namenjeno predvsem gimnazijcem. V njem je poudarjena zanimiva kvalitativna zveza med Ohmovim in Poiseuillovim zakonom. Pri slednjem je pretok (masni ali prostorninski) skozi posodo z relativno velikim »uporom« za gibanje tekočine sorazmeren z višino gladine, ki določa tlačno razliko za premagovanje tega upora. Zato lahko z različno oblikovanimi posodami dosežemo različne časovne odvisnosti višine gladine tekočine med odtekanjem. Račun pokaže, da je pri stožčasti posodi ta odvisnost linearna. Gradivo predvideva eksperimentalno delo po skupinah in skupno primerjavo in analizo izidov. Poleg kompetenc, povezanih s skupinskimi poskusi, se tekom realizacije gradiva spodbuja predvsem generična kompetenca uporabe matematičnih



idej in tehnik. Gradivo je bilo testirano v dveh srednjih šolah, njegova evalvacija pa je temeljila na subjektivni oceni učiteljev. Oba učitelja sta gradivo ocenila kot zelo zanimivo, opozorila pa sta na težave, ki so jih dijaki imeli zaradi pomanjkanja matematičnega znanja.

Avtorica mag. Jerneja Pavlin je podala poročilo o vrednotenju interdisciplinarnega gradiva *Tekoči kristali*, ki združuje področji fizike in kemije. Testirano je bilo v eni srednji šoli in na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani (študijska smer: razredni pouk). Za testiranje je predvidenih kar pet šolskih ur, pri čemer enournemu predavanju sledijo štiri ure laboratorijskih vaj. Poglavitna ideja je dijakom in študentom predstaviti temo tekočih kristalov in njihovih lastnosti, pri čemer se spodbuja predvsem razvoj dveh generičnih kompetenc: sposobnosti samostojnega dela v skupini in kompetenci organiziranja in načrtovanja dela. Evalvacija je temeljila na opazovalnem listu s posameznimi segmenti izbranih generičnih kompetenc, pri čemer je avtorica v vsaki skupini uspešnost razvoja posameznih kompetenc vrednotila s petstopenjsko lestvico. Rezultati evalvacije pričajo o tem, da ob gradivu dijaki in študentje uspešno razvijajo kompetenci sposobnost samostojnega in timskega dela ter sposobnost organizacije in načrtovanja dela. Zanimivo je opažanje, da je večji napredek pri razvoju kompetence sposobnosti samostojnega in skupinskega dela opažen pri dijakih, medtem ko so večji napredek pri razvoju kompetence organiziranja in načrtovanje dela dosegli študenti razrednega pouka.



Avtor(ji) gradiva:

mag. Robert Repnik¹, izr. prof. dr. Ivan Gerlič¹, doc. dr. Marjan Krašna², asist. mag. Tomaž Bratina³

Institucije:

¹ Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

² Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru

³ Pedagoška fakulteta, Univerza v Mariboru

Evalvator(ji) gradiva:

Mladen Tancer (Osnovna šola Bratov Polančičev, Maribor)

Lidija Grubelnik (Osnovna šola Sladki Vrh)

Damjan Osrajnik (Osnovna šola Radlje ob Dravi)

Bernard Daniel (Dvojezična gimnazija Lendava)

Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli

Učna tema: gradivo » Segrevanje teles s sončno svetlobo «

Starostna skupina, razred (vrsta šole):

- 8. in 9. razred OŠ in SŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

3. Sposobnost zbiranja informacij
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij
5. Sposobnost interpretacije
6. Sposobnost sinteze in sklepov
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov
8. Prenos teorije v prakso
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik
10. Prilagajanje novim razmeram
11. Skrb za kakovost

b) predmetno-specifične: (niso bile eksplicitno preverjane, med uporabo gradiva se razvijajo)

1. Pridobiti dodatne sposobnosti za razvoj skozi izbirne vsebine (interdisciplinarni pristop / možnosti).
5. Sposobnost izvedbe naslednjih aktivnosti: pospeševati in razvijati znanstvene in tehnološke inovacije; načrtovati in upravljati s tehnologijami, ki so povezane s fiziko v različnih sektorjih: industrija, okolje, zdravstvo, kulturna dediščina, javna uprava, bančništvo; visoka stopnja popularizacije znanstveno-kulturnih vprašanj s poudarkom na teoretičnih, eksperimentalnih in uporabnih vidikih klasične in moderne fizike (spekter dosegljivih opravil);



13. Sposobnost razumevanja družbenih problemov, ki se odsevajo v poklicu, in doumeti etične značilnosti raziskovalnih in profesionalnih aktivnosti v fiziki in njihovo odgovornost za zaščito javnega zdravja in okolja (splošna in specifična etična zavest).
24. Razumevanje in obvladovanje uporabe najpogostejših matematičnih in numeričnih metod (sposobnost reševanja problemov, matematične spretnosti).

c) dodatne: /

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Učni načrti v osnovni šoli so dovolj fleksibilni [<http://www.zrss.si/default.asp?link=predmet&tip=6&plD=8&rlD=99>], da omogočajo številne možnosti za vključevanje sodobnih fizikalnih znanstvenih dognanj v izobraževanje osnovnošolcev. Izbrali smo možnost pouka fizike v osmem in devetem razredu OŠ in v 1. letniku SŠ. Obstaja zadosten delež ur, ki vsebinsko niso razporejene in je pri njih možnost za vključevanje sodobnih znanstvenih dognanj v pouk. Učitelj fizike je tudi kompetenten tako po strokovni (fizika) kot po metodološki plati (didaktika, pedagogika, psihologija), da bi lahko poskrbel za prenos sodobnih znanj v poučevanje fizikalnih vsebin. Izvlečka iz veljavnega učnega načrta za fiziko:

»V osmem razredu je razporejenih 47 ur od 70 ur. Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim...«

»V devetem razredu je razporejenih 49 ur od 64 ur. Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim...«

Način evalvacije: (pred-test in po-test)

Didaktična struktura ure:	
Etapa ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (pred-test)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje usvojenega (po-test)	10

Pred- in po-test sta bila sestavljena iz 7 vprašanj, od katerih je prvo raziskovalo odnos učenca do predmeta/teme, drugo in tretje sta se nanašali na faktografski nivo znanja, četrto na nivo analize, peto na primerjavo, šesto na sklepanje in zadnje vprašanje na vrednotenje. Generične kompetence, ki so po mnenju avtorjev potrebne za uspešno odgovarjanje določenega nivoja znanja (strategije presoje), so opredeljene v naslednji razpredelnici:

Generične kompetence:	STRATEGIJE PRESOJE				
	FAKTOGRAFSKO	ANALIZA	PRIMERJAVNA	SKLEPANJE	VREDNOTENJE



1. Sposobnost samostojnega in timskega dela					
2. Varnost					
3. Sposobnost zbiranja informacij	DA	DA	DA	DA	DA
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij	DA	DA	DA	DA	DA
5. Sposobnost interpretacije		DA	DA	DA	DA
6. Sposobnost sinteze in zaključkov			DA	DA	DA
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov				DA	DA
8. Prenos teorije v prakso					DA
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik				DA	
10. Prilagajanje novim razmeram				DA	DA
11. Skrb za kakovost					DA
12. Organiziranje in načrtovanje dela					
13. Verbalna in pisna komunikacija					
14. Medsebojna interakcija					

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Določeni taksonomski nivoji znanj pri usvajanju novih fizikalnih vsebin se lažje dosežajo, če imajo učenci pred obravnavo nove snovi usvojene določene naravoslovne kompetence. V učnem načrtu vsebinsko nedefinirane ure so dobra priložnost za razvoj naravoslovnih kompetenc, saj učitelj ni v tolikšni meri obremenjen z doseganjem vsebinskih znanj kakor pri običajnih urah. V raziskavi smo doseganje nivojev znanj opazovali z metodo primerjave pred-testov in po-testov, izpolnjenih s strani posameznega učenca v začetku in ob koncu učne ure, v kateri se obravnava snov. Uspešnost osvajanja različnih nivojev znanj v učni uri osvajanja nove snovi s področja izbrane tematike lahko analiziramo na osnovi omenjenih testov. Za ugotavljanje uspešnosti določene didaktične metode dela glede razvoja določenih naravoslovnih kompetenc pa je potrebno daljše opazovalno obdobje (do 2 šolski leti).

Gradivo vsebuje učne priprave z različnimi pristopi za obravnavanje eno izmed vsebin iz nerazporejenih vsebin fizike v učnem načrtu. V tem delu smo se osredotočili na temo: Segrevanje teles s sončno svetlobo

Teste smo izvedli na treh osnovnih šolah in eni srednji šoli.



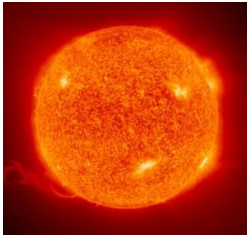
Osrednji cilj raziskave je analizirati uspešnost naslednjih učnih metod v procesih vnašanja aktualnih znanstvenih vsebin in dognanj s področja fizike v osnovnošolsko poučevanje:

- tradicionalni frontalni pouk (P1),
- tradicionalni pouk z vključevanjem elementov metode dela s tekstom (P2),
- tradicionalni pouk z vključevanjem elementov informacijsko-komunikacijske tehnologije v obliki uporabe pasivnih in aktivnih e-gradiv (P3).

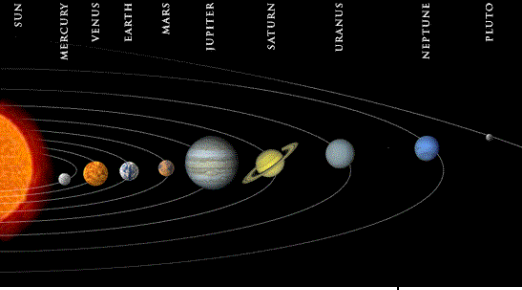
Vprašalnik ali njegov del (pred-test, po-test, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Evalvacija se je izvajala z pred-testom in po-testom.

PRED-TEST, Izpolni učitelj: T-05, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____, lanska ocena fizike oz. naravoslovja: _____

<i>Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)</i>	
1. »Veselim se učne ure fizike.«	1 2 3 4 5
<i>V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pri vsakem posameznem vprašanju izberi odgovor, za katerega misliš, da je pravilen. Obkroži ga na desni strani.</i>	
2. Obkroži črko pred pravilno trditvijo. A) Sonce je zvezda. B) Sonce je planet. C) Sonce je satelit. D) Sonce je komet.	 A B C D
3. Obkroži črko s pravilno trditvijo: A) Sonce ima približno tolikšno prostornino kot vsi planeti Osončja skupaj. B) Sonce ima precej večjo prostornino kot vsi planeti Osončja skupaj. C) Sonce ima približno tolikšno prostornino kot največja planeta, Jupiter in Saturn, skupaj. D) Sonce ima približno tolikšno prostornino kot vsi planeti skupaj, razen Jupitra in Saturna.	A B C D
<i>Pozorno preberi besedilo naloge in obkroži pravilen odgovor na desni strani.</i>	



4. Kaj meniš, bi se zgodilo z morjem, če bi Zemlja in Venera zamenjali položaj? Obkroži pravilen odgovor. A) Morje bi bilo zmeraj prijetno toplo. B) Morja ne bi bilo, saj bi vse morje izparelo. C) Nič se ne bi spremenilo. D) Plime in oseke bi bile večje.	A B C D 
5. Na soncu sta parkirana črn in bel avtomobil. V katerem je po eni uri bolj vroče? A) V črnem, ker črna barva bolj odbija svetlobo. B) V belem, ker bela barva bolj odbija svetlobo. C) V črnem, ker črna barva bolj vpija svetlobo. D) V belem, ker bela barva bolj vpija svetlobo.	A B C D 
<i>Besedilo naloge natančno preberi in pozorno razmisli. Nato na desni obkroži odgovor.</i>	
6. Sonce na površje Zemlje dovaja 1000 W moči na 1 m². Če lahko od te moči izkoristimo le 15%, bi dobili dovolj moči za poganjanje A) 350 W računalnika B) 700 W likalnika C) 150 W žarnice D) 1500 W sesalca	A B C D 
7. Kako naj bi po tvojem mnenju ukrepalo celotno človeštvo, če bi izvedeli, da bo Sonce začelo ugašati že čez nekaj sto let (namesto čez približno 5 milijard let), ob dodatnih učinkih, npr. da bi se napihnilo, začasno precej močnejše sevalo in dobesedno pogoltnilo Zemljo? A) Takoj bi začeli razvijati vesoljsko tehnologijo za množičen pobeg na bolj oddaljene planete ali njihove satelite in ustrezno tehnologijo za začasno preživetje na njih. B) Vdali bi se v usodo in uživali življenje naprej. C) Začeli bi množično pošiljati radijske signale v vesolje v upanju, da jih bo sprejela naprednejša civilizacija in nam priskočila na pomoč. D) Takoj bi začeli razvijati vesoljsko tehnologijo za potovanje najsposobnejših posameznikov izven Osončja in iskanje drugih sestavov zvezd s planeti, podobnimi Zemlji.	A B C D

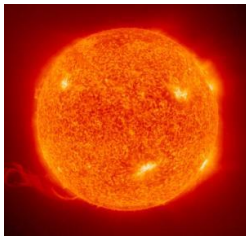


PO-TEST, Izpolni učitelj: T-05, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih. Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. (1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. »To je bila zame odlična učna ura fizike.«	1 2 3 4 5
--	-----------

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pri vsakem posameznem vprašanju izberi odgovor, za katerega misliš, da je pravilen. Obkroži ga na desni strani.

2. Katero je glavno Sončevo gorivo? Obkroži črko pred pravilno trditvijo. A) Premog B) Helij C) Kisik D) Vodik		A B C D
--	--	---------

3. V kateri obliki je skrita energija goriva v središču Sonca? Obkroži črko pred pravilno trditvijo. A) Kemična energija B) Gravitacijska energija C) Jedrska energija D) Električna energija		A B C D
---	---	---------

Pozorno preberi besedilo naloge in obkroži pravilen odgovor na desni strani.

4. Vrtenje Zemlje okrog njene osi se zelo postopno upočasnjuje. Kako se bo spremenila Zemljina klima čez mnogo milijonov let, ko bo dan veliko daljši kot danes? A) Ni pričakovati nobene spremembe zaradi same rotacije Zemlje. B) Večje bodo temperaturne razlike med dnevom in nočjo. C) Podnebje bo veliko hladnejše. D) Podnebje bo veliko toplejše.		A B C D
--	---	---------

5. Soncu sta izpostavljeni dve enako veliki vzporedni površini, ena bela in druga črna. Katera od njiju odbije v enakem času več sončne svetlobe? A) črna B) bela C) obe enako D) odvisno od ure v dnevu in s tem vpadnega kota sončnih žarkov	A B C D
---	---------

Besedilo naloge natančno preberi in pozorno razmisli. Nato na desni obkroži odgovor.



6. Saturn je približno 10-krat večji od Zemlje (po premeru), je pa tudi približno 10-krat dlje od Sonca. Katera od trditev je pravilna? A) Saturn sprejme na kvadratni meter površine v enakem času manj sončne svetlobe kot Zemlja, ker pa je Saturn večji, oba planeta sprejmeta v celoti enako množino svetlobe. B) Saturn sprejme na kvadratni meter površine v enakem času več sončne svetlobe kot Zemlja, ker pa je tudi večji od Zemlje, sprejme v celoti veliko več svetlobe kot Zemlja. C) Oba planeta sprejmeta na kvadratni meter površine v enakem času enako količino svetlobe, v celoti pa je Saturn sprejme več kot Zemlja. D) Oba planeta sprejmeta na kvadratni meter površine v enakem času enako količino svetlobe, v celoti pa je Saturn sprejme manj kot Zemlja.	A B C D 
7. Izberi dodatni energijski vir, ki ima poleg klasičnih virov po tvojem mnenju od vseh naštetih največ prednosti in s tem največjo verjetnost za bolj množično uporabo v bližnji prihodnosti. A) Zbiranje direktne sončne energije s toplotnimi zbiralniki in svetlobnimi celicami bodisi na Zemlji bodisi v vesolju. B) Nasadi rastlin, iz katerih bi pridobivali goriva, na primer za avtomobilske motorje C) Energija vetra, morskih tokov, plimovanja in geotermalna energija D) Spajanje vodika in kisika v vodo (vodikove celice)	A B C D 



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

Segrevanje teles s sončno svetlobo

Gradivo je bilo evalvirano januarja in februarja 2011. Testirali smo učence 8. in 9. razreda, ter srednje šole. V raziskavi smo zajeli mestne šole, kot tudi podeželske oziroma primestne šole.

Splošno

Učenci pri fiziki še posebej v osnovni šoli najpogosteje ne naletijo na razlago delovanja sodobnih naprav. To velja za ogromno število naprav, ki jih uporabljajo ali srečujejo vsakodnevno. Ker je učni načrt fizike strašno okoren, prenatrpan in izključuje sodobne veje fizike, ima učitelj navadno premalo časa za vključevanje sodobnejših vsebin v pouk fizike. Te se, če se že, razen redkih izjem pojavljajo izključno v izbirnem, dodatnem ali raziskovalnem delu izobraževalnega procesa. Torej bolj pri samostojnem učenčevem delu. Pri takem načinu dela je seveda razvoj ciljnih kompetenc največji, saj je učenec takrat najbolj motiviran in je tako razumevanje kot pomnjenje na višjem nivoju kot pri klasičnih metodah poučevanja.

Seveda se le redki sodobni učitelji poslužujejo takega načina dela. Zato je ključnega pomena, da se razišče in pripravi strukturirane in dodelane učne ure, pri katerih bo kompetenčni spekter in njihov razvoj kar največji. Na tak način učiteljem olajšamo pedagoški proces.

Učna tema segrevanja teles s sončno svetlobo je ena izmed aktualnih tem, saj se učenci v današnjem času srečujejo z mnogimi alternativnimi viri energije in segrevanje s sončno svetlobo je v svetu čedalje bolj popularno. Pri tej učni uri se večina učencev seznani s pomenom prej omenjenih podatkov.

Pred-test in po-test

Učenci sicer pričakujejo, da bodo pri po-testu enaka vprašanja, kot pri pred-testu. Zato med učnim procesom poskušajo najti odgovore nanje. Znanje, ki jim je manjkalo pri pred-testu pritegne večjo pozornost in s tem se zviša stopnja pomnjenja. V pred-test je torej priporočljivo vključiti taka vprašanja, ki zajemajo glavne učne cilje učne enote in ki pri iskanju odgovorov nanje razvijajo ciljne kompetence.

Menim, da sta pred-test in po-test primerno pripravljena.

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Testiranih je bilo več kot 150 učencev različnih osnovnih šol in več kot 40 dijakov Dvojezične gimnazije Lendava. Tako smo v raziskavi zajeli širši krog učencev in uporabili vse tri pristope, k osnovnim šolam pa smo dodali še srednje šole, da bi lahko primerjali kolikšen je uspeh pripravljenih vsebin za razvoj naravoslovnih kompetenc v srednji šoli.

Evalvacija je potekala predvsem s primerjalno analizo pred-testov in po-testov. Merili smo relativni napredek posameznih učencev, skupine učencev (razvrščeni glede na oceno v prejšnjem šolskem letu) in celotnega razreda, glede na to kateri pristop se je pri učni uri uporabil.



Pri pregledu pred-testov smo ugotovili, da so rezultati odvisni tudi od zanimanja učencev za samo tematiko ter splošne razgledanosti učencev samih in ne toliko od fizikalnega predznanja, saj so bili rezultati učencev osmega razreda pri pred-testih primerljivi z rezultati učencev devetega razreda. Prav tako so mnogi učenci o tej učni temi v veliki meri informirani iz medijev, saj je tema v današnjem času dokaj aktualna in se relativno pogosto pojavlja v medijih. Pri vseh skupinah je bil opazen tudi trend zmanjševanja števila pravih odgovorov z vsakim naslednjim vprašanjem (vse zahtevnejše strategije presoje).

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Evalvatorji niso imeli večjih pripomb na gradiva, zato jih ne bomo bistveno spreminjali, jih pa bomo sproti posodabljali, glede na nove tehnološke dosežke v svetu.



Avtor(ji) gradiva:

mag. Robert Repnik¹, izr. prof. dr. Ivan Gerlič¹, doc. dr. Marjan Krašna², asist. mag. Tomaž Bratina³

Institucije:

¹ Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

² Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru

³ Pedagoška fakulteta, Univerza v Mariboru

Evalvator(ji) gradiva:

Mladen Tancer (Osnovna šola Bratov Polančičev, Maribor)

Lidija Grubelnik (Osnovna šola Sladki Vrh)

Damjan Osrajnik (Osnovna šola Radlje ob Dravi)

Uspešnost tradicionalnih učnih metod pri vnašanju sodobnih znanstvenih dognanj v pouk fizike v osnovni šoli

Učna tema: gradivo »Razvoj vesolja«

Starostna skupina, razred (vrsta šole):

- 8. in 9. razred OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

3. Sposobnost zbiranja informacij
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij
5. Sposobnost interpretacije
6. Sposobnost sinteze in sklepov
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov
8. Prenos teorije v prakso
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik
10. Prilagajanje novim razmeram
11. Skrb za kakovost

b) predmetno-specifične: (niso bile eksplicitno preverjane, med uporabo gradiva se razvijajo)

1. Pridobiti dodatne sposobnosti za razvoj skozi izbirne vsebine (interdisciplinarni pristop / možnosti).
5. Sposobnost izvedbe naslednjih aktivnosti: pospeševati in razvijati znanstvene in tehnološke inovacije; načrtovati in upravljati s tehnologijami, ki so povezane s fiziko v različnih sektorjih: industrija, okolje, zdravstvo, kulturna dediščina, javna uprava, bančništvo; visoka stopnja popularizacije znanstveno-kulturnih vprašanj s poudarkom na teoretičnih, eksperimentalnih in uporabnih vidikih klasične in moderne fizike (spekter dosegljivih opravil);
13. Sposobnost razumevanja družbenih problemov, ki se odsevajo v poklicu in doumeti etične značilnosti raziskovalnih in profesionalnih



aktivnosti v fiziki in njihovo odgovornost za zaščito javnega zdravja in okolja (splošna in specifična etična zavest).

24. Razumevanje in obvladovanje uporabe najpogostejših matematičnih in numeričnih metod (sposobnost reševanja problemov, matematične spretnosti).

c) dodatne: /

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Učni načrti v osnovni šoli so dovolj fleksibilni [<http://www.zrss.si/default.asp?link=predmet&tip=6&plD=8&rlD=99>], da omogočajo številne možnosti za vključevanje sodobnih fizikalnih znanstvenih dognanj v izobraževanje osnovnošolcev. Izbrali smo možnost pouka fizike v osmem in devetem razredu OŠ in v 1. letniku SŠ. Obstaja zadosten delež ur, ki vsebinsko niso razporejene in je pri njih možnost za vključevanje sodobnih znanstvenih dognanj v pouk. Učitelj fizike je tudi kompetenten tako po strokovni (fizika) kot po metodološki plati (didaktika, pedagogika, psihologija), da bi lahko poskrbel za prenos sodobnih znanj v poučevanje fizikalnih vsebin. Izvlečka iz veljavnega učnega načrta za fiziko:

»V osmem razredu je razporejenih 47 ur od 70 ur. Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim...«

»V devetem razredu je razporejenih 49 ur od 64 ur. Ostale ure so namenjene ponavljanju, preverjanju, ocenjevanju, izbirnim vsebinam, ki jih izbere učitelj, ter naravoslovnim aktivnostim...«

Način evalvacije: (pred-test in po-test)

Didaktična struktura ure:	
Etapa ali faza	Čas v minutah
Mobilizacija (pred-test)	10
Osrednji del učne ure (uvodni del, motivacija, NS, osvajanje)	25
Preverjanje osvojenega (po-test)	10

Pred- in po-test sta bila sestavljena iz 7 vprašanj, od katerih je prvo raziskovalo odnos učenca do predmeta/teme, drugo in tretje sta se nanašali na faktografski nivo znanja, četrto se je nanašalo na nivo analize, peto na primerjavo, šesto na sklepanje in zadnje vprašanje na vrednotenje. Generične kompetence, ki so po mnenju avtorjev potrebne za uspešno odgovarjanje določenega nivoja znanja (strategije presoje), so opredeljene v naslednji razpredelnici:

		STRATEGIJE PRESOJE
--	--	---------------------------



Generične kompetence:	FAKTOGRAFSKO	ANALIZA	PRIMERJAVNA	SKLEPANJE	VREDNOTENJE
1. Sposobnost samostojnega in timskega dela					
2. Varnost					
3. Sposobnost zbiranja informacij	DA	DA	DA	DA	DA
4. Sposobnost analize in organiziranja informacij	DA	DA	DA	DA	DA
5. Sposobnost interpretacije		DA	DA	DA	DA
6. Sposobnost sinteze in sklepov			DA	DA	DA
7. Sposobnost učenja in reševanja problemov				DA	DA
8. Prenos teorije v prakso					DA
9. Uporaba matematičnih idej in tehnik				DA	
10. Prilagajanje novim situacijam				DA	DA
11. Skrb za kakovost					DA
12. Organiziranje in načrtovanje dela					
13. Verbalna in pisna komunikacija					
14. Medsebojna interakcija					

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Določeni taksonomski nivoji znanj pri usvajanju novih fizikalnih vsebin se lažje dosegajo, če imajo učenci pred obravnavo nove snovi usvojene določene naravoslovne kompetence. V učnem načrtu vsebinsko nedefinirane ure so dobra priložnost za razvoj naravoslovnih kompetenc, saj učitelj ni v tolikšni meri obremenjen z doseganjem vsebinskih znanj, kakor pri običajnih urah. V raziskavi smo doseganje nivojev znanj opazovali z metodo primerjave pred-testov in po-testov, izpolnjenih s strani posameznega učenca v začetku in ob koncu učne ure, v kateri se obravnava snov. Uspešnost osvajanja različnih nivojev znanj v učni uri osvajanja nove snovi s področja izbrane tematike lahko analiziramo na podlagi omenjenih testov. Za ugotavljanje uspešnosti določene didaktične metode dela glede razvoja določenih naravoslovnih kompetenc pa je potrebno daljše opazovalno obdobje (do 2 šolski leti).

Gradivo vsebuje učne priprave z različnimi pristopi za obravnavanje eno izmed vsebin iz nerazporejenih vsebin fizike v učnem načrtu. V tem delu smo se osredotočili na temo: Razvoj veselja



Teste smo izvedli na treh osnovnih šolah.

Osrednji cilj raziskave je analizirati uspešnost naslednjih učnih metod v procesih vnašanja aktualnih znanstvenih vsebin in dognanj s področja fizike v osnovnošolsko poučevanje:

- tradicionalni frontalni pouk (P1),
- tradicionalni pouk z vključevanjem elementov metode dela s tekstom (P2),
- tradicionalni pouk z vključevanjem elementov informacijsko-komunikacijske tehnologije v obliki uporabe pasivnih in aktivnih e-gradiv (P3).



Vprašalnik ali njegov del (pred-test, po-test, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Evalvacija se je izvajala z pred-testom in po-testom.

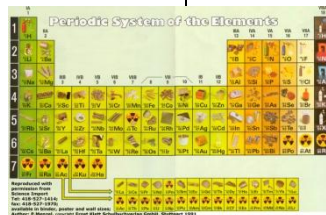
PRED-TEST, Izpolni učitelj: T-07, P 1 2 3, Šola: _____, datum: _____ M/Ž
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____, lanska ocena fizike oz. naravoslovja: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih. Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju.
(1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. »Veselim se učne ure fizike.«	1 2 3 4 5
-------------------------------------	-----------

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista..

2. Ob nastanku vesolja so nastali prvi osnovni delci, ki so se po določenem času združili v atome. V atome katerega elementa so se največkrat združevali osnovni delci? A) Vodik B) Kisik C) Dušik D) Ogljik	A B C D
---	---------



3. Koliko astronomskih enot (a.e.) je Zemlja oddaljena od Sonca? A) 5,203 B) 1 C) 30,061 D) 0,387	A B C D
--	---------

4. Kam je najbolje postaviti velik teleskop za nočno opazovanje vesolja, da bo slika čim boljša? A) na pločnik sredi mesta B) domače dvorišče C) oddaljen hrib D) na satelit, ki kroži okrog zemlje nad njeno atmosfero	A B C D
--	---------



5. Primerjaj sosednja planeta Zemljo in Mars. Katera izjava je pravilna? A) Zemlja ima eno luno več kot Mars. B) Mars je bližje Soncu kot Zemlja, a ima manjši premer kot Zemlja. C) Mars ima eno luno več kot Zemlja in je dlje od Sonca kot Zemlja. S) Mars je bolj oddaljen od Sonca kot Zemlja in ima večji premer kot Zemlja.	A B C D
---	---------





6. Če raketa leti s hitrostjo 5km/s, porabi za pot od Zemlje do Marsa 183 dni. Kako dolgo bi letela na Mars in nazaj, če bi letela s hitrostjo 100 km/h. A) približno 178 let B) 50 let C) 10000 dni D) 1 leto		A B C D
7. Katera izmed »naprav« je najbolj primerna za odkrivanje planetov izven našega osončja? a) teleskop Hubble b) mednarodna vesoljska postaja c) Mars rover d) teleskop Keppler		A B C D

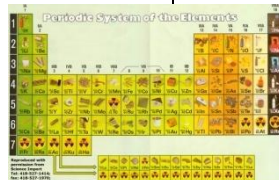


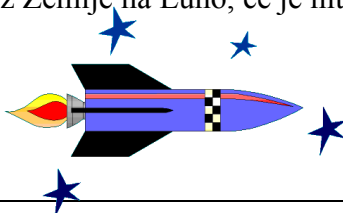
PO-TEST, Izpolni učitelj: T-07, P 1 2 3 , Šola: _____, datum: _____
Izpolni učenec: Ime in Priimek: _____, razred: _____

Pri prvem vprašanju oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih? Na desni strani obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju.
(1...popolnoma se ne strinjam, 5...zelo se strinjam)

1. »To je bila zame odlična učna ura fizike.	1 2 3 4 5
---	-----------

V nadaljevanju boš reševal naloge, pri katerih je le en odgovor pravilen. Pozorno preberi navodilo naloge in obkroži odgovor na desni strani testnega lista.

2. Ob nastanku vesolja so nastali prvi osnovni delci, ki so se po določenem času združili v atome. V atome katerega elementa so se največkrat združevali osnovni delci? A) ogljik B) kisik C) vodik D) dušik	A B C D 
---	--

3. Približno kako dolgo bi potoval z Zemlje na Luno, če je hitrost rakete 5 km/s? A) približno 1 leto B) približno 2 meseca C) približno 18 dni D) približno 5 dni	A B C D 
---	---

4. Kam je najbolje postaviti velik teleskop za nočno opazovanje vesolja, da bo slika čim boljša? A) na pločnik sredi mesta B) domače dvorišče C) oddaljen hrib D) na satelit, ki kroži okrog zemlje nad njeno atmosfero	A B C D 
--	--

5. Primerjaj Zemljo z sosodnjim planetom Venero. Katera izjava je pravilna? A) Venera je približno 0,3 a.e. oddaljena od Zemlje, če ju postavimo v isto linijo s Soncem. B) Svetloba s Sonca do Zemlje potuje 5 krat dlje kot do Venere. C) Venerin premer je 3 krat večji od Zemljinega. D) Venera je od Zemlje oddaljena manj kot 10000000km.	A B C D 
--	--

6. Raketa leto od Zemlje do Jupitra s hitrostjo 100km/h. Za pot porabi 717 let. Koliko časa bi porabila za pot z Jupitra nazaj na Zemljo, če bi letela s hitrostjo 5 km/s? a) 1000 let b) 14,55 let c) 15 let d) 3,99 let	A B C D 
--	---



7. Kateri od planetov v našem osončju bi bil zraven Zemlje še najbolj primeren za morebiten obstoj življenja na njem? a) Venera b) Saturn c) Mars d) Neptun 	A B C D
--	----------------



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

Razvoj vesolja

Gradivo je bilo evalvirano januarja in februarja 2011. Testirali smo učence 8. in 9. razreda. V raziskavi smo zajeli mestne šole, kot tudi podeželske oziroma primestne šole.

Splošno

Učenci pri fiziki še posebej v osnovni šoli najpogosteje ne naletijo na razlago delovanja sodobnih naprav. To velja za ogromno število naprav, ki jih uporabljajo ali srečujejo vsakodnevno. Ker je učni načrt fizike strašno okoren, prenatrpan in izključuje sodobne veje fizike ima učitelj navadno premalo časa za vključevanje sodobnejših vsebin v pouk fizike. Te se, če se že, razen redkih izjem pojavljajo izključno v izbirnem, dodatnem ali raziskovalnem delu izobraževalnega procesa. Torej bolj pri samostojnem učenčevem delu. Pri takem načinu dela je seveda razvoj ciljnih kompetenc največji, saj je učenec takrat najbolj motiviran in je tako razumevanje kot pomnjenje na višjem nivoju, kot pri klasičnih metodah poučevanja.

Seveda se le redki sodobni učitelji poslužujejo takega načina dela. Zato je ključnega pomena, da se razišče in pripravi strukturirane in dodelane učne ure, pri katerih bo kompetenčni spekter in njihov razvoj kar največji. Na tak način učiteljem olajšamo pedagoški proces.

Učna tema »Razvoj vesolja« je ena od tem, s katero se učenci srečujejo vedno več. V vesolje smo ljudje poslali že ogromno satelitov in sond, kateri dnevno dajejo vedno več podatkov o našem vesolju. Z gradivom skušamo učenca razložiti kako ogromno je vesolje in na katere načine odkrivamo vsak dan vedno več vesolja.

Pred-test in po-test

Učenci sicer pričakujejo, da bodo pri po-testu enaka vprašanja, kot pri pred-testu. Zato med učnim procesom poskušajo najti odgovore nanje. Znanje, ki jim je manjkalo pri pred-testu pritegne večjo pozornost in s tem se zviša stopnja pomnjenja. V pred-test je torej priporočljivo vključiti taka vprašanja, ki zajemajo glavne učne cilje učne enote in ki pri iskanju odgovorov nanje razvijajo ciljne kompetence.

Menim, da sta pred-test in po-test primerno pripravljena.

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Testirana je bilo več kot 150 učencev različnih osnovnih šol. Tako smo v raziskavi zajeli širši krog učencev in uporabili vse tri pristope, k osnovnim šolam pa smo dodali še srednje šole, da bi lahko primerjali kolikšen je uspeh pripravljenih vsebin za razvoj naravoslovnih kompetenc v srednji šoli.

Evalvacija je potekala predvsem s primerjalno analizo pred-testov in po-testov. Merili smo relativni napredek posameznih učencev, skupine učencev (razvrščeni glede na oceno v prejšnjem šolskem letu) in celotnega razreda, glede na to kateri pristop se je pri učni uri uporabil.



Pri pregledu pred-testov smo ugotovili, da so rezultati odvisni tudi od zanimanja učencev za samo tematiko ter splošne razgledanosti učencev samih in ne toliko od fizikalnega predznanja, saj so bili rezultati učencev osmega razreda pri pred-testih primerljivi z rezultati učencev devetega razreda. Prav tako so mnogi učenci o tej učni temi v veliki meri informirani iz medijev, saj je tema v današnjem času dokaj aktualna in se relativno pogosto pojavlja v medijih. Pri vseh skupinah je bil opazen tudi trend zmanjševanja števila pravih odgovorov z vsakim naslednjim vprašanjem (vse zahtevnejše strategije presoje).

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Evalvatorji niso imeli večjih pripomb na gradiva, zato jih ne bomo bistveno spreminjali, jih pa bomo sproti posodabljali, glede na nova odkritja v vesolju.



Avtor(ja) gradiva:

Marko Gosak¹, Jerneja Pavlin²

Institucija:

¹Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

²Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Evalvacija učnega gradiva »Vezave električnih elementov«

Uvod

Gradivo »Vezave električnih elementov« je namenjeno učencem 9. razreda osnovne šole za utrjevanje in poglobljanje znanja s področja vezav električnih elementov. V okviru gradiva učenci izdelajo PowerPoint predstavitev, v kateri predstavijo rezultate eksperimentov. Eksperimente izvedejo s pravimi pripomočki po navodilih naloge z delovnega lista, kjer imajo narisane sheme vezij. Bistvene faze eksperimentov fotografirajo in fotografije uporabijo v predstavitvi. Če je potrebno naredijo tudi meritve in jih ustrezno tabelirajo. Pomemben je tudi zapis in ponazoritev ključnih ugotovitev pri dani nalogi. Poudarek gradiva je na razvijanju kompetence sposobnost uporabe sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije (natančneje PowerPointa) pri pouku fizike oziroma tako imenovane digitalne kompetence. Poleg omenjene pa predlagan način dela vzpodbuja razvoj sposobnosti prenosa teorije v prakso, sposobnost dela v skupini, medsebojne interakcije, sposobnost organizacije informacij ter v navezavi s programom PowerPoint tudi sposobnost verbalne in pisne komunikacije. Izkaže se, da gradivo med drugim znatno pripomore k razvoju digitalne kompetence, saj so učenci po izdelavi predstavitve svoje poznavanje programa PowerPointa in uporabo le-tega povečini ocenili kot dobro. Kljub temu pa imajo učenci težave s prikazom rezultatov eksperimentalnega dela.

Teoretične osnove

Pojem naravoslovna kompetenca lahko na splošno opredelimo kot kombinacijo znanja, spretnosti in odnosov ustrežajočih okoliščinam. Ključne kompetence pa so tiste, ki jih vsi ljudje potrebujejo za osebno izpolnitev in razvoj, dejavno državljanstvo, socialno vključenost in zaposlitev. V Uradnem listu Evropske unije najdemo zapisanih osem ključnih kompetenc, in sicer: sporazumevanje v maternem jeziku, sporazumevanje v tujih jezikih, matematična kompetenca ter osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji, digitalna pismenost, učenje učenja, socialne in državljanske kompetence, samoiniciativnost in podjetnost ter kulturna zavest in izražanje. Poudariti je potrebno, da se kompetence enako pomembne in med njimi pride do prepletanja in povezovanja (UL EU, 30.12.2006).

V gradivu »Vezave električnih elementov« je poudarek na razvijanju digitalne kompetence, ki posamezniku omogoča učinkovito in uspešno uporabo informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) pri urejanju besedil, delu s razpredelniciami in podatkovnimi bazami, iskanje, shranjevanje, obdelavo in



uporabo podatkov, razlikovanje med resničnimi in neresničnimi podatki, izdelavo učinkovitih predstavitev informacij na različnih medijih in njihovo razbiranje iz podatkov, komuniciranje in ne najmanj pomembno poznavanje in zavedanje potencialnih nevarnosti te tehnologije. Digitalno kompetenten posameznik je z uporabo IKT uspešnejši, ustvarjalnejši, uporablja veljavne in zanesljive podatke ter se zaveda pravnih in etičnih načel varne in odgovorne uporabe te tehnologije (Gerlič, 2009).

V osnovni šoli v Sloveniji učenci razvijajo digitalno kompetenco v okviru izbirnega predmeta Računalništvo v tretji triadi, zelo malo pa ga izvaja tudi v prvi in drugi triadi (fakultativni pouk računalništva in računalniške interesne dejavnosti). Kot je zapisano v obstoječem učnem načrtu, je računalništvo naravoslovno-tehnični izbirni predmet, pri katerem se spoznavanje in razumevanje osnovnih zakonitosti računalništva prepleta z metodami neposrednega dela z računalniki, kar učencem odpira možnost, da pridobijo tista temeljna znanja računalniške pismenosti, ki so potrebna pri nadaljnjem izobraževanju in vsakdanjem življenju. Pri izbirnem predmetu Računalništvo - Urejanje besedil (7. razred) pridobijo osnovna znanja, ki so potrebna za razumevanje in temeljno uporabo računalnika, pri predmetu Računalniška omrežja in Multimedija (8. in 9. razred) pa se ta znanja spiralno nadgradijo, poglobijo in razširijo (Batagelj idr., 2002; Gerlič, 2009).

Seveda pa je priporočeno računalnik uporabljati tudi pri pouku fizike, pri čemer mora uporaba le-tega prispevati k novi kakovosti pouka in se ne sme izroditi v golo projiciranje prosojnic (Kregar idr., 2003).

Digitalno kompetenco naj bi ciljno pri pouku fizike razvijali tudi dijaki. Dijaki digitalno kompetenco lahko razvijajo z ravnanjem z napravami, ki temeljijo na digitalni tehnologiji, ter z uporabo računalniških programov in interneta. Pri eksperimentalnih vajah dijaki usvojijo znanje in veščine z uporabo računalnika kot merilne naprave. Znanje, ki ga pridobijo pri pouku fizike, je neposredno prenosljivo na uporabo sodobnih tehnoloških pripomočkov in merilnih naprav, katerih delovanje je povezano z digitalno tehnologijo oziroma računalnikom (osebni računalnik, vmesniki za meritve in krmiljenja, digitalna kamera, digitalni fotoaparati, mobilni telefon itd.). Pouk fizike je čedalje bolj prepleten z uporabo sodobne IKT, predvsem s simulacijami pojavov z interaktivnimi računalniškimi animacijami in z računalniškimi merjenji z vmesniki in senzorji (Planinšič idr., 2008).

Z gradivom »Vezave električnih elementov« želimo pri učencih razvijati digitalno kompetenco, pri čemer konkretno se učenci naučijo uporabljati program PowerPoint in z njim narediti predstavitev rezultatov eksperimentalnega dela.

Raziskovalno vprašanje

Poraja se nam naslednje raziskovalno vprašanje:



- *Kako in v kakšnem obsegu učenci usvojijo uporabo PowerPointa s pomočjo učnega gradiva?*

Metode

Merski inštrument

Kot merske inštrumente smo uporabili predvprašalnik (slika 1), vprašalnik (slika 2) in opazovalni list (slika 3). Merski inštrumenti so med seboj vsebinsko povezani in s pomočjo le-teh lahko dobimo podatke, ki nam služijo pri formulaciji odgovora na raziskovalno vprašanje.



PREDVPRAŠALNIK ZA UČENCE O IZDELAVI PowerPoint PREDSTAVITVE

Navodilo za izpolnjevanje:

Pred seboj imate vprašalnik, s katerim želimo izvedeti več o vaših pogledih na izdelavo predstavitev s pomočjo PowerPointa. Vaša naloga je, da skrbno preberete vprašanja, temeljito razmislite in iskreno odgovorite.

Nekatera vprašanja zahtevajo pisni odgovor, pri nekaterih pa le naredite križec, v kvadrček pred ustreznim odgovorom.

Sodelovanje pri izpolnjevanju vprašalnika v nobenem primeru ne vpliva na vaše ocene pri naravoslovju, saj je anonimen. Zanimajo nas vaše izkušnje in vaše mnenje o učenju in poznavanju izdelave predstavitev. Zato je najbolj pomembno, da poskušate biti v svojih odgovorih čim bolj natančni, da odgovarjate tako, kot resnično mislite oz. mislite. Zagotavljamo vam popolno zaupnost podatkov. Vprašalnik vsebuje skupno 12 vprašanj. Izpolnjevanje vprašalnika časovno ni omejeno, zato si vzemite dovolj časa in ga v miru izpolnite.

ŠIFRA UČENCA:

I. DEL (splošni podatki)

1. Spol: ☐ M ☐ Ž
2. Starost let ☐ in ☐ mesecev
3. Kakšen uspeh ste dosegli v osnovni šoli? Napišite številčne ocene.

	8. razred	9. razred
Biologija		
Kemija		
Fizika		

4. Katere izbirne predmete ste obiskovali oziroma jih še obiskujete?

5. Kje imate stalno bivališče? ☐ na vasi ☐ v manjšem mestu ☐ v večjem mestu

II. DEL (poznavanje programa PowerPoint)

1. Ste že kdaj slišali za program Microsoft Office PowerPoint? ☐ DA ☐ NE
2. Ali se že kdaj izdelovali prosojnice s PowerPoint-om? ☐ DA ☐ NE
3. Ocenite, koliko znate uporabljati PowerPoint? ☐ dobro ☐ srednje ☐ slabo

4. Katere točke po tvoje predstavitev mora vsebovati?

5. Koliko besed ali alinej po tvoje lahko vsebuje ena prosojnica?

6. Kakšne napotke bi dal osebi, ki izdeluje prosojnice v PowerPoint-u?

7. Kaj se ti zdi pomembno pri samem nastopu s prosojnicami? Kakšna je po tvoje vloga govorca in kakšna vloga prosojnic?

Najlepša hvala za sodelovanje.

Slika 1: Predvprašalnik



Vprašalnik za učence o izdelavi PowerPoint predstavitev

Navodilo za izpolnjevanje:

Pred seboj imate vprašalnik, s katerim želimo izvedeti več o tem, kaj ste se naučili ob izdelavi prosojnic in predstavitvi poskusa s pomočjo PowerPointa.

Vaša naloga je, da skrbno preberete vprašanja, temeljito razmislite in iskreno odgovorite.

Nekatera vprašanja zahtevajo pisni odgovor, pri nekaterih pa le naredite križec, v kvadrateg pred ustreznim odgovorom.

Sodelovanje pri izpolnjevanju vprašalnika v nobenem primeru ne vpliva na vaše ocene pri naravoslovju, saj je anonimen. Zanimajo nas vaše izkušnje in vaše mnenje o učenju in poznavanju izdelave predstavitev. Zato je najbolj pomembno, da poskušate biti v svojih odgovorih čim bolj natančni, da odgovarjate tako, kot resnično mislite oz. mislite.

Zagotavljamo vam popolno zaupnost podatkov. Vprašalnik vsebuje skupno 7 vprašanj. Izpolnjevanje vprašalnika časovno ni omejeno, zato si vzemite dovolj časa in ga v miru izpolnite.

ŠIFRA UČENCA:

1. Ali ti je bilo delo s programom Microsoft Office PowerPoint všeč? ☐ DA ☐ NE

2. Ali so bila navodila za delo s PowerPointom dovolj jasna? ☐ DA ☐ NE

3. Kaj si se novega naučil pri sami izdelavi prosojnic?

4. Kje si našel na težave pri izdelavi prosojnic?

5. V čem si se počutil suverenega pri predstavitvi poskusa s pomočjo prosojnic?

6. Ali vidiš kakšne omejitve prosojnic?

7. Ocenite, koliko sedaj znate uporabljati PowerPoint? ☐ dobro ☐ srednje ☐ slabo

Najlepša hvala za sodelovanje.

Slika 2: Vprašalnik



Opazovalni list učitelja

Skupina: _____ (po šifrah navedete učence)

Spremljajte predstavitev poskusa skupine in ocenite naslednje segmente

- razločnost predstavitve ☐ dobra ☐ srednja ☐ slaba
- barvna kompozicija prosojnic ☐ primerna ☐ srednje ☐ neprimerna
- slike ali sheme ☐ primerne ☐ srednje ☐ neprimerne
- čas nastopajočega ☐ ustrezen ☐ srednje ☐ neustrezen
- prepričljivost nastopajočega ☐ ustrezna ☐ srednje ☐ neustrezna
- prosojnice
 - Na kaj so bili učenci posebej pozorni? _____
 - Kaj bi lahko učenci izboljšali? _____
- nastop
 - Na kaj so bili učenci posebej pozorni? _____
 - Kaj bi lahko učenci izboljšali? _____

Slika 3: Opazovalni list

Vzorec

Vzorec so bili učenci 9. razredov na šestih osnovnih šolah.

Zbiranje podatkov

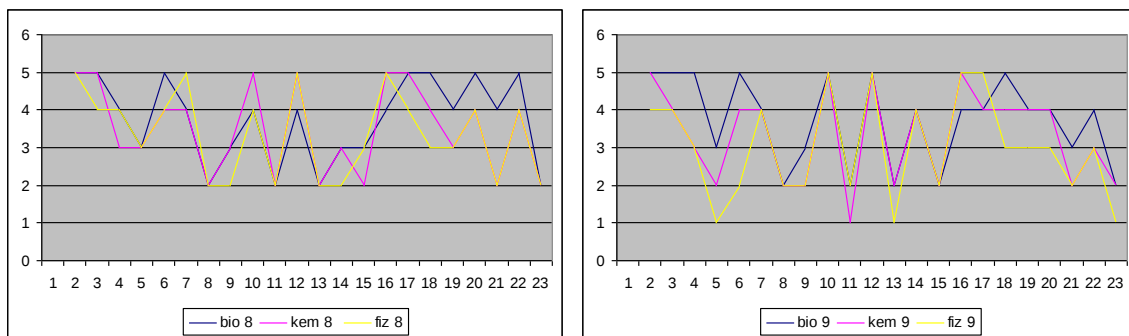
Podatke so zbirali učitelji evalvatorji.

Rezultati z diskusijo

Gradivo »Vezave električnih elementov« je testiralo šest učiteljev. V nadaljevanju so priloženi rezultati njihovih evalvacij ter komentarji avtorjev in zaključki, povzeti na podlagi posamezne evalvacije.

1. Tatjana Krump (Osnovna šola Vuzenica)

Pri testiranju je sodelovalo 22 učencev, od tega 10 fantov in 12 deklet, ki so bili stari med 14 in 15 let. Vsi živijo v kraju Vuzenica. Na sliki 4 so prikazane njihove ocene pri naravoslovnih predmetih v osmem in devetem razredu.



Slika 4: Ocene učencev v osmem in devetem razredu pri predmetih biologija, kemija in fizika.

Predvprašalnik:

1. Ste že kdaj slišali za program Microsoft Office PowerPoint?

	DA	NE
UČENCI	10	
UČENKE	12	

2. Ali se že kdaj izdelovali prosojnice s PowerPoint-om?

	DA	NE
UČENCI	8	2
UČENKE	12	

3. Ocenite, koliko znate uporabljati PowerPoint?

	DOBRO	SREDNJE	SLABO
UČENCI	1	7	2
UČENKE	7	5	

4. Katere točke po tvoje predstavitev mora vsebovati?

	naslov	miselni vzorec	avtor	vir	vsebina	uvod	jedro	zaključek	postopek	graf
UČENCI	6	1	9	4	15	3	15	5	4	2
UČENKE	9	3	5	3	3	1	4	2		2

5. Koliko besed ali alinaj po tvoje lahko vsebuje ena prosojnica?

	6 alinaj	8 alinaj	10 alinaj	20 alinaj	6besed	100 besed
UČENCI	3	2	3	2		
UČENKE	9		1	1	1	1

6. Kakšne napotke bi dal osebi, ki izdeluje prosojnice v PowerPointu?

Odgovori učencev:

- Naj si napiše oporne točke tako, da se ob vsaki spomni 1- 2 stavka.
- Na eno prosojnico naj ne napiše preveč besedila.
- Pisava naj bo dovolj velika.
- Prosojnice naj bodo čimbolj zanimive, poučne in ne preveč obširne.
- Naj bodo čimbolj zanimive, obarvane in s slikami.



- Prosojnice morajo biti privlačne.
- Dvakrat preglej podatke in naredi temo privlačno.
- Piše naj le bistvene podatke.
- Izbere si naj zanimivo pisavo, temo, ki ga zanima, vstavi slike, videoposnetke, dovolj veliko pisavo, da se vidi brati tudi od daleč in zanimivo ozadje.
- Prosojnice naj naredi čimbolj na kratko in doda slike.
- Naj ne bere s prosojnic.
- Prosojnice naj bodo pregledne.
- Naj si najprej preberejo navodila za uporabo PowerPointa.

Po pregledu mnenj učencev lahko povzamemo, da so zajeli bistvene elemente prosojnic.

7. Kaj se ti zdi pomembno pri samem nastopu s prosojnicami? Kakšna je po tvoje vloga prosojnic?

Pomembno je, da se naučiš, kar si napisal na prosojnico in ne bereš. Prosojnice so samo v oporo, da se spomni, kaj še mora predstaviti. Predstavi lahko tudi slikovno gradivo. Vloga govorca je, da jasno predstavi stvari, ki so zapisane - predstavljene na prosojnicah. Govoriti mora glasno, tekoče, razločno in počasi.

Opazovalni list učitelja

- Učiteljica je za vsako skupino izpolnila opazovalni list. Ugotovila je:
- vseh pet skupin imelo razločno predstavitev.
- Dve skupini sta izbrali primerno barvno kompozicijo prosojnic, pri treh pa je izbiro barv označila kot srednjo.
- Tri skupine so v predstavitve vključile primerne slike in sheme, dve pa ne.
- Tri skupine so se držali predvidenega časa predstavitve, dve pa ne.
- Nastopajoči je pri predstavitvi dela v treh skupinah deloval prepričljivo, v dveh pa srednje prepričljivo.

Mnenje učiteljice

TEMA: Vezave električnih elementov

Osnovni cilj predmeta je razvoj naravoslovnih kompetenc. Za to je potrebna kreativnosti in iznajdljivosti učitelja.

Pri tej temi smo razvijali kompetence sposobnosti prenosa teorije v prakso, sposobnost dela v skupini in s tem tudi organizacijo dela, verbalno in pisno komunikacijo, medsebojno interakcijo in sposobnost organiziranja informacij. Razvijali smo kompetenco opazovanja, opisovanja, analize, primerjanja in razvrščanja.

Poudarek je bil na razvijanju kompetence sposobnosti uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije pri pouku fizike.



Na začetku ure smo utrdili poznavanje oznak za napetost, tok in upor ter osnovne enote za te fizikalne količine. Ponovili smo tudi o merilnih pripravah ter njihovi uporabi.

Z izvajanjem poskusov so ugotovili tudi razliko med vzporedno in zaporedno vezavo. Ugotovili so, da skozi zaporedno vezane elemente v tokovnem krogu teče enak tok, pri vzporedni vezavi pa je vsota pritekajočih tokov enaka vsoti odtekajočih tokov. Ob tem pa so spoznali tudi fizikalno količino napetost in jo znali izmeriti na viru in porabnikih.

Pri izvajanju poskusov so rezultate vpisovali na učne liste. Rezultate in ugotovitve pa so uporabili pri izdelavi PowerPoint-ove predstavitve.

Učencem je bilo eksperimentalno delo všeč. V skupini so si delo razdelili tako, da so tisti, ki bolj obvladajo PowerPoint-ove predstavitve, pri eksperimentih bolj opazovali in več delali potem na predstavitvi.

Samo učno gradivo je pomoč pri delu predstavitev takrat, kadar učenci že poznajo delo z PowerPoint-om, kadar pa učenci programa ne poznajo, pa je potrebno za izdelavo spoznati vsaj najosnovnejše funkcije programa. Nekaj učencev je preteklo leto obiskovalo izbirni predmet Multimedija, zato so lahko brez problemov izdelali predstavitve. Tisti učenci, ki niso poznali programa, pa so pridno sledili svojim sošolcem pri delu in tako delno usvojili uporabo programa.

Mislim, da je tak pristop zanimiv, zato priporočam takšen pristop v okviru avtonomne izbire učitelja tudi v prihodnje. Z delom in rezultati sem bila zadovoljna.

Vprašalnik

1. Ali ti je bilo delo s programom Microsoft Office PowerPoint všeč?

	DA	NE
UČENCI	8	2
UČENKE	12	

2. Ali so bila navodila za delo s PowerPointom dovolj jasna?

	DA	NE
UČENCI	10	
UČENKE	12	

3. Kaj si se novega naučil pri sami izdelavi prosojnic?

Učenci so o tem imeli zelo različna mnenja:

- Natančno postavite slik in število alinej.
- Natančno nastavitve prosojnice
- Ničesar, vse smo se že naučili pri izbirnem predmetu računalništvo.
- Da mora biti kratko in jedrnato.
- Animirati tekst in slike.



- Na zadnji prosojnici je zahvala.
- Vstavljanje simbolov.
- Nadgradili smo svoje znanje.

Večina učencev in učenk je lani obiskovala Multimedijo, kjer se naučijo izdelati predstavitev s pomočjo PowerPointa.

4. Kje si naletel na težave pri izdelavi prosojnic?

- Zaradi različice programa.
- Pri animaciji.
- Ni bilo težav.

5. V čem si se počutil suverenega pri predstavitvi poskusa s pomočjo prosojnic?

- Vsak v skupini je opravil en del naloge. Svojega sem lahko predstavila po svoje.
- Da sem večkrat pogledal na prosojnico.
- Pri urejanju diapozitivov.
- Pri pisanju.
- Pri animaciji prosojnic.
- Ko sem pokazal primere na prosojnici.
- Da mi ni bilo potrebno brati, ker sem se naučil besedilo.

6. Ali vidiš kakšne omejitve prosojnic?

	DA	NE
UČENCI		10
UČENKE		12

7. Ocenite, koliko sedaj znate uporabljati PowerPoint?

	dobro	srednje	slabo
UČENCI	8	2	
UČENKE	11	1	

Komentar avtorjev gradiva

Iz predvprašalnika je razvidno, da so vsi učenci že slišali za program PowerPoint, velika večina med njimi pa se je z njim tudi že rokovala. Dobra polovica učencev je ocenila, da ta program obvladajo srednje dobro, pa čeprav so se z njim srečali že pri drugim predmetih. Zanimiv je podatek, da so svoje poznavanje PowerPointa bolj kritično ocenili dečki. Iz vprašanj, ki se nanašajo na točke, ki naj bi jih predstavitev vsebovala ter vprašanj o številu priporočenih alinej na stran je razvidno, da so v teh spretnostih dejansko srednje dobro podkovani, čeprav pa so po drugi strani zelo dobro definirali tako nasvete, ki bi jih glede izdelave dobrih prosojnic dali drugi osebi, kakor tudi opis dobrega nastopa. Iz opazovalnih listov je razvidno, da so učenci pripravili solidne predstavitve, so pa pri njih bile prisotne še določene pomanjkljivosti. Verjameva, da bi se ob večkratnem izvajanju tovrstnih učnih ur, le-te odpravile, kar je učiteljica tudi zapisala v sklepu svojega komentarja. Iz vprašalnika je razvidno, da je takšen način dela učencem všeč, smiselno pa so navedli tudi nova spoznanja, do katerih so prišli tekom učne ure.



Vzpodbuden je podatek, da je na vprašalniku kar 86 % učencev izjavilo, da se smatrajo za dobro podkovane za delo s PowerPointom (v predvprašalniku je bil delež takšnih le 36 %).

2. Zlatka Ferlinc (Osnovna šola Bojana Illica Maribor)

Analiza predvprašalnika

Predvprašalnik je reševalo 76 učencev 9. razredov v starosti od 14 – 15,5 let. Dečkov je bilo 35 ali 46,9 %, deklic 41 ali 53,1 %. Učenci živijo v večjem mestu ali pa se vozijo iz bližnje okolice.

Add1 in 2

Vsi učenci so že slišali za program Microsoft Office PowerPoint (PP) in so z njim že delali. V mesecu decembru so vsi učenci predstavljali teme iz astronomije z navedenim programom (opomba avtorja besedila).

Add3

61 ali 80,3 % učencev se čuti suverene in program obvlada,
12 ali 15,8 % učencev je odgovorilo, da program obvlada srednje in se ne čuti dovolj močne,
3 ali 3,9 % učenci pa program obvladajo slabo.

Add4

Glede predstavitve so na prvo mesto postavili naslov teme, avtorje, vsebinsko predstavitev podano v točkah (alinejah), slikovno gradivo, navedbo spletne strani ali link za predstavitev filma, poskusa, animacije. Na koncu je obvezen zaključek in uporabljena literatura.

Add5

Učenci, ki so dovolj suvereni v predstavitvah menijo, da je dovolj 3-5 alinej na eni prosojnici;
Učenci s srednjim in slabšim znanjem uporabe PP pa si želijo (predlagajo) tudi do 10 alinej.

Add6

Pri uporabi prosojnic predlagajo prosojnice z malo besedila, slikovne predstavitve, dobra vidljivost besedila, uporaba kontrastnih barv; predvsem pa s predstavitvijo narediti nezanimivo vsebino zanimivo in razumljivo večini poslušalcem. Izdelovalci prosojnic naj obvladajo snov, ki jo predstavljajo in naj se dobro seznani s programom, v katerem delajo.

Add7

Učenci poudarjajo pomembnost prostega govorjenja. Vloga govorca je, da slikovno gradivo besedno osmisli; gladko, tekoče pripoveduje in na zanimiv način predstavi vsebino.

Menijo, da so prosojnice v pomoč govorcu, poslušalcem pa motivacijska in jasnejša predstavitev vsebine.



Učiteljeva analiza predstavitve poskusov v pp

Učenci so si delo v skupinah porazdelili po področjih, kjer so se čutili močne: eni so poskus izvajali, drugi pripravili prosojnice v PP, tretji opravili predstavitev pred poslušalci v razredu.

Učenci so se v glavnem držali navodil glede uporabe besedila na prosojnicah. Tudi pri predstavitvah se je opazilo, da so učenci z manj izkušnjami in nevešči v nastopanju uporabljali preveč besedila na prosojnicah (celo cele povedi).

Sama predstavitev je imela posamezne faze (naslov, avtorji, vsebina...). Pri mnogih pa je manjkala zaključna zahvala za pozornost ali pa morda kaka pozornost do poslušalcev. Učenci so upoštevali barvno kontrastnost pri besedilu in vidljivost besedila na prosojnicah. V treh skupinah so vnesli lastne fotografije poskusov, ena skupina pa je ob razlagi poskusa vnesla link, ki je poskus še dinamično prikazal.

Analiza vprašalnika po predstavitvi

Add1 in 2

Učencem je delo s PP všeč, navodila za delo pa so jim jasna.

Add3

V veliki večini obvladajo osnove dela s PP. Novost jim je bila priporočena omejitev števila alinej na prosojnici, uporaba vrste pisav. Pri predstavitvah so priporočila upoštevali.

Add4

Nekaj učencev je imelo težave pri shematski predstavitvi vezij, uporabi drugih programskih orodij (skeniranje).

Add5

Pri predstavitvi poskusa s pomočjo prosojnic so se počutili suverene predvsem zaradi opornih točk, jasno zapisanih zaključkov in slikovnega gradiva.

Add6

Glede omejitev s prosojnicami ne vidijo, saj menijo, da so pri izdelavi prosojnic svobodni.

Add7

Pri ocenitvi uporabe PP je majhen delež (3,9 %) učencev ocenil za srednje dobro, večina učencev pa z uporabo nima težav.

Komentar avtorjev gradiva

V testiranje gradiva je bilo zajeto dokaj veliko število učencev, ki večinoma živijo v mestu ali primestnem naselju. Na tej šoli so se s podobnim načinom dela že srečali pri drugem predmetu, kar se odraža tudi v visokem deležu učencev (~80 %), ki se čuti suverene in obvladajo program PP. Posledica tega



so tudi v veliki meri ustrezno odgovorjena vprašanja štiri, pet in šest, na katera so učenci odgovarjali pri reševanju predvprašalnika. Iz učiteljeve analize je razvidno, da so si učenci ustrezno razdelili in organizirali delo in pripravilo ustrezne prosojnice. Le majhen delež neizkušenih učencev je pripravil prosojnice s preveč besedila. Iz vprašalnika, ki so ga učenci izpolnjevali po predstavitvi pa je razvidno, da je učencem takšen način dela ustreza in da so v tem že dokaj dobro podkovani. Visok delež učencev, ki so menili, da program PowerPoint dobro uporabljajo že pred izvajanjem tega gradiva (~80 %), se je po testiranju znatno povečal na ~96 %. Kljub predznanju pa so učenci izvedeli nekaj koristnih nasvetov pri pripravi prosojnic. Težav pri delu s programom PowerPoint tako rekoč niso imeli, nekoliko se je edino zapletlo pri uporabi drugih programskih orodij, ki so se jih morali poslužiti pri izdelavi predstavitev.

3. Robert Murko (Osnovna šola Videm pri Ptuj)

V raziskavi je sodelovalo 26 deklic in 21 dečkov iz treh različnih oddelkov devetih razredov, dva razreda na matični šoli in en razred na podružnični šoli. Vsi učenci imajo prebivališče na vasi. Večina učencev je že obiskovala katerega od izbirnih predmetov iz računalništva, ali jih obiskuje v zaključnem razredu.

Mnenje učitelja, analiza predvprašalnika, povzetek rezultatov iz opazovalnih listov ter analiza vprašalnika

Vsi učenci so se že srečali z uporabo elektronskih prosojnic oziroma vsaj slišali za Microsoft Office PowerPoint. Le tri deklice še niso uporabljale Microsoft Office PowerPoint in so svoje znanje o uporabi posledično ocenile kot slabo. 12 deklic je svoje znanje o uporabi Microsoft Office PowerPoint ocenilo kot srednje, ostale kot dobro. 8 dečkov je svoje znanje uporabe Microsoft Office PowerPoint ocenilo kot srednje, ostali pa kot dobro.

Pri zgradbi predstavitve oz. pri njenih vsebinah je večina učencev mnenja, da mora biti naslovnica s podatki, kot so avtor, šola, datum in seveda naslov. Pogosto so navedlo tudi da mora predstavitev biti zgrajena iz uvoda, jedra in zaključka. Skoraj polovica učencev je omenila, da mora predstavitev vsebovati tudi vire.

Nasvet, ki bi ga učenci podelili ustvarjalcem prosojnic je, da naj bo predstavitev kratka in jedrnata.

Pri samem nastopu s prosojnicami se jim zdi pomembno, da govorijo tekoče in razumljivo, posebej so poudarili, da ne smejo brati iz prosojnic.

Vloga prosojnic je, da ponazori to kar učenec govori. Vloga govorca pa da je usklajen s prosojnicami in da razločno in dobro predstavi svoje delo. Pri predstavitvi govori v celih stavkih na prosojnicah pa ima samo oporne točke



in slike, ter video. Večina učencev je prepoznala vlogo prosojnic kot pripomoček, ki podkrepi predstavitev in služi kot pripomoček pri predstavitvi in je neka redeča nit predstavitve.

Dvema učencema delo s programom Microsoft Office PowerPoint ni bilo všeč, vsem ostalim je bilo delo všeč. Navodila za delo s prosojnicami so bila podana dovolj jasno vsem učencem.

Večina učencev se pri delu s programom Microsoft Office PowerPoint ni naučila nič novega. Tisti učenci, ki so zapisali, da so se naučili kaj novega, je pa predvsem to, da ni priporočljivo uporabljati celih stavkov, da se uporabljajo ključne besede. Da morajo biti pozorni tudi na avtorje fotografij, ki jih snamejo iz spleta, ter da navedejo vire informacij. Težave na katere so naleteli so povezane predvsem z obdelavo in vstavljanjem fotografij. Pri predstavitvi poskusa so se učenci počutili suverenega predvsem pri izvedbi, saj so vedeli, da tudi če se kje zatakne, da imajo podporo na prosojnicah in lažje nadaljujejo, kot če bi imeli predstavitev brez.

Omejitev pri izdelavi prosojnic učenci niso zaznali. Nekatere je motilo, da ne smejo pisati celih stavkov.

Generalno gledano so bile vse predstavitve primerne. Učenci so pripravili kvalitetne prosojnice z upoštevanjem barvne kompozicije, z uporabo primernih slik in shem. Upoštevali so tudi velikost, obliko in nabor črk, njihova barva in barva ozadja sta bila primerna. Ozadje in napisi so bili dovolj kontrastni, ker smo imeli predstavitve v ne zatemnjenem prostoru so se vse skupine držale priporočila, da uporabijo temne črke na svetlem ozadju. Črke v naslovu prosojnice so imele primerno velikost med 36 in 40, druge črke pa med 24 in 28. Tudi časovnega okvira so se držali v dogovorjenih tolerancah. Le tri skupine od petnajstih so bile srednje prepričljive, od tega je ena skupina skoraj polovico predstavitve brala. Ta skupina posledično ni uspela vzpostaviti očesnega stika s poslušalci, kljub temu, da sem področju predstavitve namenil posebno pozornost saj sem vedel, da ima večina učencev že izkušnje z izdelavo prosojnic. Pri dveh skupinah so nastale težave pri eksperimentalnem delu, saj so imeli težave z meritvami, ki so jih nekoliko zmedle in se niso bili najbolj iznajdljivi v dani situaciji. Ostale skupine so bile pri predstavitev suverene in prepričljive. Kvaliteta izvedbe je bila odvisna tudi od zahtevnosti snovi, ki so jo predstavljali. Zato so skupine, ki so imele vezja z žarnicami pripravile zelo kvalitetne predstavitve, saj so učenci vizualno lažje predstavili žarnico, kot upornik. Pri žarnicah so ponazorili, kako žarnica sveti z različnimi krogi rumene barve, tako da je večji krog pomenil, da žarnica bolj sveti, prazen krog je pomenil da žarnica ne sveti. V teh primerih niso bile na prosojnicah samo sheme električnih vezij, kar je učence zelo pritegnilo. To je bilo lepo opazno pri vseh skupinah, ki so izvajale 1., 4. in 5. vajo, kjer so v vezavah prisotne žarnice. Druga in tretja vaja, kjer so morali rezultate



predstaviti zgolj numerično, so bile predstavitve za učence nekoliko manj zanimive.

Večine skupin so prosojnico uporabljale, tako kot je prav torej kot podporo svojemu delu oz razlagi in eksperimentalnemu delu, s pomočjo animacij so 3 skupine prikazale tudi postopek merjenja po korakih, tako da so učenci lažje sledili delu. Na podružnični šoli so učenci delo izvajali v dvojicah, saj je v razredu samo 10 učencev. Delo v dvojicah se ni izkazalo primerno za pripravljene vaje, saj so pri predstavitev in pripravi predstavitev imeli malce manj idej. Sicer pa velja, »več glav več ve«, tako da je bilo to tudi malce pričakovano. Zato bi v tem primeru bilo smiselno narediti manj skupin z več člani in bi vsaka skupna naredila dve vaji.

Kompetence, ki smo jih spremljali pri delu, so bile dobro zastopane, zato lahko trdim, da tak način dela zadovoljivo razvija vse naslednje kompetence:

- a) sposobnost prenosa teorije v prakso,
- b) sposobnost učenja,
- c) sposobnost dela v skupini,
- d) organiziranje dela,
- e) verbalna in pisna komunikacija,
- f) medsebojna interakcija,
- g) sposobnost organizacije informacij.

Komentar avtorjev gradiva

Predvprašalnik je pokazal, da je bila velika večina učencev s programom PowerPoint in možnostmi njegove uporabe seznanjena že prej. Vedeli so tudi osnovna izhodišča priprave ustreznih prosojnic. To je skupaj z napotki, ki so jih dobili s strani učitelja zagotovo botrovalo k temu, da so bile predstavitve ustrezne in v veliki meri kvalitetno izvedene. Učitelj je opozoril, da je bila kvaliteta predstavitev odvisna tudi od vsebine, ki so jo učenci predstavljali. Njegovo opažanje je razumljivo, saj so vezave žarnic bolj atraktivne kot vezave upornikov, nudijo pa tudi boljše izhodišče za nazorne in grafično naravnane predstavitve. Vendar je potrebno poudariti, da je prav različen način predstavitev dela posamezne skupine bil zastavljen že v izhodišču. Namreč, učni listi o vezavah žarnic predvidevajo kvalitativen opis in grafičen prikaz rezultatov, medtem ko učni listi o vezavah upornikov predvidevajo kvantitativno ponazoritev rezultatov v tabelah. Čeprav so vezave žarnic na videz morda »lepša« tematika, pa sta tako eden kot drugi način predstavitev ugotovitev enako pomembna. Izpostavila bi edino še odgovor učencev iz vprašalnika, ki je sledil po predstavitev, v katerem so zapisali, da se tekom dela s programom PowerPoint niso naučili veliko novega. To nedvomno potrjuje, da so se učenci s takšnim delom srečali že prej (izbirni predmet Računalništvo, računalniški krožek), vendar velja na tem mestu poudariti, da je predstavitev rezultatov eksperimentalnega dela vendarle specifična in mora biti deležna posebne pozornosti.

4. Goran Sabolič (Osnovna šola Poljčane)



Pri testiranju gradiva je sodelovalo 37 učencev 9. razreda. Vsi živijo bodisi na vasi bodisi v manjšem mestu. V tabeli 1 je navedena analiza predvprašalnika.

Tabela 1: Odgovori na vprašanja iz predvprašalnika glede na povprečno oceno iz naravoslovnih predmetov in spol.

37 učencev 9. razreda 2. Starost: 14 let	Povprečen uspeh naravoslovnih predmetov									
	zadostno (2)		dobro (3)		prav dobro (4)		odlično (5)		Skupaj:	
4. Izbirni predmeti:	ŠPZ, UBE, IŠP, TVZ, DIP		NI2, SPH, ŠZZ, DIP, TVZ, ROM		NI2, SPH, ŠZZ, DIP, TVZ, ROM, ŠI2		NI2, ŠZZ, DIP, ROM, ŠI2		NI2, ŠZZ, DIP, ROM, ŠI2, SPH, TVZ, UBE	
5. Bivališče:	na vasi: 5 v manjšem mestu: 2		na vasi: 6 v manjšem mestu: 3		na vasi: 9 v manjšem mestu: 7		na vasi: 1 v manjšem mestu: 4		na vasi: 21 v manjšem mestu: 16	
1. Spol:	M -5	Ž -2	M -4	Ž -5	M -6	Ž -10	M -0	Ž -5	M -15	Ž -22
1. Ste že kdaj slišali za program Microsoft Office PowerPoint?	4	2	4	5	6	10	-	5	14	22
	1	0	0	0	0	0	-	0	1	0
2. Ali ste že kdaj izdelovali prosojnice s PowerPoint-om?	5	0	4	5	6	10	-	5	15	20
	0	2	0	0	0	0	-	0	0	2
3. Ocenite, koliko znate uporabljati PowerPoint?	3	1	1	4	6	10	-	3	10	18
	2	0	3	1	0	0	-	2	5	3
	0	1	0	0	0	0	-	0	0	1
4. Katere točke po tvoje predstavitev mora vsebovati?	Naslov, uvod, jedro, zaključek, zaplet, razplet (4). Nič (4).		Naslov, uvod, jedro, zaključek, zaplet, razplet vprašanja, slike, povzetek.		Avtor, naslov, uvod, jedro, zaključek, zaplet, razplet, povzetek, vprašanja, slike.		Avtor, naslov, uvod, jedro, zaključek, zaplet, razplet, ključne besede, povzetek, vprašanja, slike, viri.		Avtor, naslov, uvod, jedro, zaključek, zaplet, razplet, ključne besede, slike, povzetek, vprašanja, viri.	
5. Koliko besed ali alinej po tvoje lahko vsebuje ena prosojica?	5,5,5,7,8,15, 29		alinej: 5,5,5,5,5, besed: 24,24,24,30		alinej: 5,5,5,7,7,7, 7,7,7,8,8,8,5-10 besed: 24,24		besed: 24		alinej: 5-10 besed: 24	
6. Kakšne napotke bi dal osebi, ki izdeluje prosojnice v Power Pointu?	Poišči čim več podatkov, pozanimaj se v primeru težav... (3) Nič (4).		Več slik, malo besedila, ključne podatke, uporaba primernih barv.		Znajdi se, naj bo poučno, ne preveč besedila, ključne besede podprte s slikami. Poišči bistvo.		Lepo ozadje, ključne besede, veliko slik, izvima predstavitev.		Poišči čim več podatkov, ne preveč besedila, ključne besede podprte s slikami, primerno ozadje.	
7. Kaj se ti zdi pomembno pri samem nastopu s prosojnicami? Kakšna je po tvoje vloga govorca in kakšna vloga prosojnic?	Glasnost, razločnost, ne hiteti, le oporne točke, vsak nekaj predstavi.		Govoriti na pamet brez branja, jasno, razločno, počasi. Na prosojnici le oporne točke.		Vloga govornika, očesni kontakt, tekoče, razločno, glasno podajanje, prosojnice le v pomoč.		Diapozitivi so le v pomoč pri predavanju, pomemben je govorec, ki razlaga prosto, oporne točke so mu v pomoč.		Govoriti na pamet brez branja, jasno, razločno, počasi. Na prosojnici le oporne točke. Očesni kontakt. Pomemben govorec.	

Evalvacija - opazovalni list učitelja

V obeh razredih smo opravili eksperimentalno delo v petih skupinah po danih navodilih. Učenci so se v skupine razporedili sami. V skupinah so bili učenci z različnim učnim uspehom. Na osnovi meritev so izdelali PPT animacije. Animacije so oblikovali med počitnicami, bodisi doma pri kakem učencu ali preko interneta. Nekaj učencev v tiskem delu pri oblikovanju animacij ni sodelovalo. Dogovorili smo se, da vsak član skupine predstavi vsaj dva



diapozitiva. Vseh 10 skupin je pripravilo animacijo in jo tudi predstavilo. K pravilom oblikovanja, ki sem ga predstavil po priloženih navodilih, sem dodal še povzetek in vprašanja za preverjanje, kakor to prakticiramo pri pouku tehnike in izbirnih predmetih astronomije v šestem, sedmem in osmem razredu. Tako učencem izdelava animacij v PPT-ju ni bila novost. Morda je nekaterim učencem bilo manj znano prikazovanje rezultatov meritev z grafi in ustrežnejši prikaz tabelarnega zapisa z različno barvno podlago.

Po vsaki predstavitvi posamezne skupine učencev je sledila refleksija, kjer sem po priloženih vprašanjih komentiral spodaj navedene lastnosti:

- razločnost predstavitve: **6 dobra 4 srednja 0 slaba**
- barvna kompozicija prosojnic: **9 primerna 1 srednje 0 neprimerna**
- slike ali sheme: **7 primerne 2 srednje 1 neprimerne**
- čas nastopajočega: **8 ustrezen 2 srednje 0 neustrezen**
- prepričljivost nastopajočega: **4 ustrezna 6 srednje 0 neustrezna**

- **prosojnice:**

- Na kaj so bili učenci posebej pozorni? *na kompozicijo barv, sheme el. vezja, št. alinej na diapozitivu, zapis v tabeli z izmeničnim barvnim ozadjem, zapis ugotovitve.*

- Kaj bi lahko učenci izboljšali? *pri izbiri barv je potrebno upoštevati kontrast med njimi; zapis besedila naj ne bo v celih stavkih, ampak v opornih točkah; rezultati meritev naj bodo predstavljeni v tabeli.*

- **nastop**

- Na kaj so bili učenci posebej pozorni? *Pozorni so bili na glasno izgovorjavo, niso hiteli, bili so sproščeni. »Nastopanje« pred razredom jim je izziv. Še posebej dobri učenci radi predstavijo izvirno pripravljeno animacijo.*

- Kaj bi lahko učenci izboljšali? *Polovica učencev je pri predstavitvi besedilo brala z listov. Če bi govorili prosto, gladko, prepričljivo, jasno, bi bili bolj suvereni.*

V tabeli 2 je navedena analiza vprašalnika, ki je sledil učni uri.

Tabela 2: Odgovori na vprašanja iz vprašalnika glede na povprečno oceno iz naravoslovnih predmetov.

34 učencev 9. razreda Starost: 14 let	Povprečen uspeh naravoslovnih predmetov				Skupaj:
	zadostno (2)	dobro (3)	prav dobro (4)	odlično (5)	
1. Ali ti je bilo delo s programom DA NE	7	10	11	5	33



Microsoft Office PowerPoint vseh?	0	0	1	0	1	
2. Ali so bila navodila za delo s PowerPointom dovolj jasna?	7	9	12	4	32	
	0	1	0	1	2	
3. Kaj si se novega naučil pri sami izdelavi prosojnic?	Kako oblikovati prosojnice (3). Nič (4).	Manj teksta, več slik (2). Kompozicija barv (2). Nič (6).	Ustrezna pisava (1) Ključne besede, več slik (2). Kompozicija barv (5). Nič (4).	Uporabnost PPT. Ustrezna pisava in pomen barv (3). Nič (2).	Pravila oblikovanja: manj besedila, ključne besede, podpora slik, ustrezna pisava, pomen barv (18). Nič (16).	
4. Kje si našel na težave pri izdelavi prosojnic?	Pri oblikovanju z barvami (1). Nikjer (6).	Pri oblikovanju shem, risanju skic (3). Nikjer (7).	Pri oblikovanju tabel, shem, risanju slik. Pri oblikovanju uvoda in zaključka (5). Nikjer (7).	Nikjer (5).	Pri oblikovanju tabel, shem, risanju slik, urejanju z barvami. Pri oblikovanju uvoda in zaključka (9). Nikjer (25).	
5. V čem si se počutil suverena pri predstavitvi poskusa s pomočjo prosojnic?	»V tem, da sem se veliko naučil (1).« Ni bilo odgovora (6).	V dobrem predstavljanju. Pri vsem. Pri slikah. V razumevanju tega, kar sem predstavila (6). Brez odgovora (4).	V kvaliteti predstavitve. V dobrem besedilu. V razumevanju tega, kar sem predstavila (3). Nesmiselni odgovori (9).	V predstavljanju animacije, pri oblikovanju animacije (2). Nesmiselni odgovori (3).	V dobrem predstavljanju. Pri vsem. V razumevanju tega, kar sem predstavila. V dobrem besedilu. Pri oblikovanju in predstavljanju animacije, pri animacije (12). 22 učencev ni razumelo vprašanja oz. niso odgovorili na vprašanje.	
6. Ali vidiš kakšne omejitve prosojnic?	Da (1). Ne (4). Brez odgovora (2).	Ne (9). Brez odgovora (1).	Da, ker morajo biti le opome točke in manj besedila. Omejitev števila prosojnic na učenca (2). Ne (5).	Ne (5).	Da, ker morajo biti le opome točke in manj besedila. Omejitev števila prosojnic na učenca (2). Ne(23).Brez odg.(3).	
7. Ocenite, koliko sedaj znate uporabljati PowerPoint?	dobro	4	6	12	5	27
	srednje	2	4	0	0	6
	slabo	1	0	0	0	1

Komentar avtorjev gradiva

Iz rezultatov predvprašalnika lahko razberemo, da je dobršen del učencev s programom PowerPoint že delal in tudi meni, da to dobro obvladajo. Dokaj pričakovana je korelacija med učnim uspehom in deležem učencev, ki so se s PowerPointom že rokovali. Odgovori na vprašanja 4-7, ki preverjajo učenčevo dejansko poznavanje pravil izdelave dobrih prosojnic in izvedbe predstavitev, so pokazali, da so dejansko učenci s temi veščinami že seznanjeni. To velja predvsem za učence z višjo povprečno oceno pri naravoslovnih predmetih. Učiteljev komentar priča o tem, da učenci pri organizaciji dela niso imeli velikih težav ter da so s programom PowerPoint v šoli že delali. Novost je zanje predstavljala predvsem ponazoritev eksperimentalnih meritev. Povzetek opazovalnih listov potrjuje, da so učenci v povprečju izdelali dokaj dobre predstavitve in da so bili pozorni na napotke, ki jim jih je učitelj posredoval na



začetku šolske ure (barvne kompozicije, št. alinej, zapis ključnih ugotovitev,...). Nedvomno pa težavo predstavlja dejstvo, da je skoraj polovica učencev ob predstavitvi brala iz listov in to kljub temu, da jih je učitelj na to eksplicitno opozoril. Razlog tako ni v nepoznavanju pravil dobrega nastopa, pač pa v premalo izkušnjah s tovrstnim načinom dela. Vprašalnik je pokazal, da je bilo učencem delo s programom PowerPoint všeč. Opazna je tudi rahla porast deleža učencev, ki meni, da program PowerPoint dobro obvladajo (predvprašalnik – 75%, vprašalnik – 80 %).

5. Samo Lipovnik (Osnovna šola Franja Goloba Prevalje)

Mnenje učitelja

Gradivo je bilo evalvirano konec februarja in v začetku marca 2011. Testirana sta bila dva oddelka 9. razredov.

Potek

Učenci so nekaj dni pred 1. učno uro izpolnili predvprašalnik o izdelavi PowerPoint predstavitve. Nato jim je učitelj predstavil vzorčno predstavitev in pojasnil osnovne napotke in nasvete za dobro predstavitev PowerPoint predstavitve. Naslednjo učno uro so v skupinah izvajali eksperimentalno delo v zvezi z vzporedno in zaporedno vezavo električnih elementov. Za domačo nalogo so morali pripraviti predstavitev o izvedbi in rezultatih eksperimentalnega dela. Naslednjo učno uro so predstavniki skupin ostalim skupinam predstavili svoje delo. Učitelj je pri tem predstavitev vrednotil s pomočjo opazovalnega lista. Za konec so izpolnili še vprašalnik za učence o izdelavi PowerPoint predstavitve.

Gradivo

Gradivo je primerno pripravljeno. Izredno podrobno razdelano, pripravljeno za hitro izvedbo in lahko razumljivo. Primerno torej za vse vrste učiteljev, tudi tiste, ki s tovrstnim delom nimajo predhodnih izkušenj.

Predvprašalnik in vprašalnik sta ustrezna in zajemata bistvo raziskave. Učitelj, ki pozna potek raziskave lahko iz izpolnjenih vprašalnikov hitro razbere trende in korelacije. Edina pripomba je na vprašanje o splošnem učnem uspehu, ki ga v OŠ ni več.

Napotki za pripravo dobre predstavitve s Powerpointom so zelo dobri in obsežni. Za učitelja, ki je že seznanjen z priporočili za kvalitetno didaktično pripravo prosojnic mogoče preveč obsežni. A potrebni zavoljo učiteljev, ki še niso.

Delovni listi so dobro pripravljene in ustrezni za izvedbo v eni šolski uri. Učitelj mora seveda zagotoviti, da je vsa uporabljena snov že predelana in utrjena. Eksperimentalno delo z večjim številom učencev zahteva svoj čas, zato so naloge primerne za celo šolsko uro.

Učenci, čeprav so to že učenci 9. razredov, potrebujejo za praktično delo veliko časa. Veliko časa porabijo za samo organizacijo dela, za branje navodil, za razumevanje postopka dela,... Večino učencev pravočasno konča delo, ampak za to potrebujejo konstantno vzpodbudo.



Zato smo se odločili izvesti predstavitev vzorčnega primera PowerPoint predstavitve že v preduri, prav tako so se učenci že predhodno razdelili v skupine in v uri, ko so izvajali eksperimente s tem niso izgubljali časa. Tako je eksperimentalna ura potekala brez hitenja in so imeli učenci dovolj časa za branje navodil, ki jih jim je učitelj predhodno frontalno predstavil ter za izvedbo poskusov in zapis rezultatov.

Rezultati predvprašalnikov

Učenci stari okoli 15 let so imeli celoten rang zaključnih ocen pri naravoslovnih predmetih. Prav vsi učenci so v prejšnjem letu obiskovali izbirni predmet multimedija. Na šoli, na kateri se je izvajala raziskava se namreč več kot 90 odstotkov učencev vsako leto odloči za izbirni predmet urejanje besedil v 7. razredu ter multimedija v 8. razredu.

Tako lahko trdimo, da ima velika večina učencev z Microsoftovo programsko opremo že izkušnje.

Vsi učenci so iz manjšega mesta in prav vsi učenci, ki so sodelovali v raziskavi so že slišali za PowerPoint ter so že izdelovali prosojnice s tem orodjem.

Nekoliko so se razlikovale ocene o sposobnosti uporabe programa za izdelavo prosojnic. A se je še vedno več kot polovica učencev opredelila, da znajo program uporabljati dobro. Le nekaj učencev meni, da ga uporabljajo slabo.

Učenci so večinoma zapisali, da mora predstavitev vsebovati prosojnice, naslov, podnaslove, oporne točke, ključne besede, bistvo, slike, vire, nekateri so omenjali tudi uvod, jedro in zaključek, kazalo, ...

Zanimivo so za število besed ali alinej, ki naj jih vsebuje prosojnica pisali števila od 4 do 8, večinoma 4 ali 5 in nikoli več kot 8.

Osebi, ki izdeluje prosojnice bi dali naslednje nasvete:

- »prosojnice naj bodo lepo izdelane, na stran največ 8 alinej,«
- »napiši le oporne točke,«
- »naj napiše le ključne besede in doda veliko slikovnega gradiva,«
- »naj piše samo oporne toče, pove pa bistvo,«
- »čim manj besedila, čim več slik,«
- ...

Pri nastopu s prosojnicami se jim zdi pomembno:

- »na PPT naj ima le oporne točke in naj govori na pamet,«
- »naj vsebujejo le bistvene podatke, govorec naj ve o čem govori, naj govori s svojimi besedami, prosojnice so mu le v pomoč,«
- »prosojnice morajo biti lepo urejene. Govorec si s prosojnicami pomaga pri predstavitvi,«
- »prosojnice le pomagajo govorniku in ta pokaže slike in kakšen posnetek«
- »vloga prosojnic je, da pomagajo govorniku,«
- »vloga govornika je, da bere s PowerPointa.«



Rezultati predstavitev

Razločnost predstavitve je bila v večini primerov dokaj dobra.

Večje težave so imeli z barvno kompozicijo a je bilo očitno, da so bili pozorni na kontrastne barve, na barvo ozadja glede na barvo pisave. Večinoma so bile predstavitve primerne.

Slike so bile primerne, kolikor jih je bilo. Nekaj težav je bilo s tabelami a to pripisujemo slabši veščosti z oblikovanjem tabel. To točko povprečno ocenjujemo kot srednje primerno.

Čas nastopanja je bil večinoma primeren. Nekateri govorci so seveda imeli težave z izražanjem, med predstavitvijo so dobili kakšno vprašanje in so posledično izpadli iz časovnega okvira. Redki so bili prekratki.

Osnovnošolski učenci ponavadi niso preveč prepričljivi pri javnem nastopanju. Izstopa trema, nervoza, zapleti pri uporabi strokovnih izrazov, tok govora je nekonstanten, hitro se zamotijo. Seveda so tu tudi izjeme, ki se znajo odlično izražati in govorijo prepričljivo. Nastopajoči so v večini uporabili srednjo stopnjo prepričljivosti.

Učenci so bili izredno pozorni na število alinej, ki so jih uporabili na prosojnicah, na število fotografij, na barvno kompozicijo ter velikost in vrsto pisave.

Izboljšali bi lahko govorni nastop. Učenci so večinoma še vedno navajeni, da pri nastopanju berejo, tako so imeli pri prosojnicah s ključnimi besedami težave s tem kaj naj povedo. Iz istega razloga so velikokrat na prosojnice zapisovali cele stavke. Vaja in trening nastopa s pomočjo učitelja pred samim nastopom, bi tega seveda izboljšala.

Rezultati vprašalnikov

Veliki večini učencev je bilo delo s programom PowerPoint všeč. Tudi navodila za delo s programom so bila prav vsem dovolj jasna.

Pri izdelavi prosojnic so se naučili:

- »število alinej na prosojnici,«
- »kako velike črke moram uporabiti in koliko alinej je lahko največ na prosojnici,«
- »kako predstaviti graf in kako začeti in končati PowerPoint,«
- »katere barve spadajo skupaj, da ne prekrivajo druga druge,«
- »katere podatke mora vsebovati.«

Splošno mnenje

Gradivo je pozorno, premišljeno in natančno izdelano. Delovni listi in navodila za učitelje so ustrezno pripravljeni in so primerni za izvedbo. Drugih pripomb ni.

Komentar avtorjev gradiva

Učitelj je svoja opažanja lepo strnil in veliko na tem mestu ne gre dodati. Razvidno je, da se je v šoli s programom PowerPoint večina učencev srečala že prej, tako da so ob gradivu obnovili in poglobili svoja znanja v zvezi z izdelavo kvalitetnih prosojnic. Glavno težavo jim predstavlja sam nastop, pri katerem učenci niso prepričljivi in pogosto kar berejo. Kot je napovedal



evalvator gradiva, bi se te stvari dalo izboljšati le z vajo in več takšnimi učnimi gradivi.

6. Samo Zanjkovič (OŠ Ivana Cankarja Ljutomer)

Pri evalvaciji gradiva je sodelovalo 31 učencev. Rezultati predvprašalnika so strnjeni v tabeli 3.

Tabela 3 Odgovori na vprašanja predtesta.

1. Ste že kdaj slišali za program Microsoft Office PowerPoint?	2. Ali se že kdaj izdelovali prosojnice s PowerPointom?	3. Ocenite, koliko znate uporabljati PowerPoint?	4. Katere točke po tvoje predstavite v mora vsebovati?	5. Koliko besed ali alinej po tvoje lahko vsebuje ena prosojnica?	6. Kakšne napotke bi dal osebi, ki izdeluje prosojnice v PowerPoint-u? (izbor reprezentativnih odgovorov)	7. Kaj se ti zdi pomembno pri samem nastopu s prosojnicami? Kakšna je po tvoje vloga govorca in kakšna vloga prosojnic? (izbor reprezentativnih odgovorov)
DA – 100 %	DA – 68 %	Dobro – 29 %	Naslov, uvod, jedro, zaključek (4). Uvod, jedro, zaključek (4). Naslov, jedro, zaključek (3). Naslovnica, vsebina, zaključek, viri (2).	Do 5 (4). 5 do 9 (5). Deset ali več (9).	Naj uporablja slike, malo besed, barvno (2). Naj pazi na velikost in obliko pisave (2). Naj se potrudi (3). Naj bo iznajdljiva, izvirna, zanimiva (2).	Da normalno govoriš kot pri plakatu. Da si lahko vse prebereš. Narediš si oporne točke in govoriš celo besedilo, ki ni napisano na prosojnici. Vloga prosojnic je da se lepo vidi, je svetle barve. Vloga govorca je, da govori dovolj jasno in glasno.
NE – 0 %	NE – 32 %	Srednje – 62 %				
		Slabo – 9 %				



Mnenje učitelja

Opazovalni list učitelja:

- Moram reči, da sem bil pri nastopu učencev prijetno presenečen (glede ne dosedanje izkušnje pri predstavitvah seminarских nalog). Razločnost predstavitve je bila pri vseh skupinah dobra, ne glede na to, da so pri predstavitvah sodelovali prav vsi učenci. Čas nastopajočih je bil ustrezen, prepričljivost nastopajočih pa ustrezna z nekaj redkimi izjemami.
- Kar se tiče same izdelave prosojnic je bila barvna kompozicija primerna. Sicer se je skoraj razvnela debata, glede na logotip naše šole, ki ga je oblikoval naš likovnik in se povsem ne sklada z opisano teorijo. Slike in sheme so bile kljub težavam še kar primerne (upoštevali so vsaj nekaj elementov (poudarjenost...), sicer pa je najbolje da to presodite sami.

Gradivo je sicer namenjeno utrjevanju in poglobljanju znanja s področja vezav električnih elementov.

Sam sem ga zaradi časovne stiske vpeljal pred obravnavanjem vzporedne vezave in obravnave upornosti, kar se pozna pri oblikovanju ugotovitev. Sicer pa je poudarek na razvijanju kompetence sposobnost uporabe sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije (natančneje PowerPointa) pri pouku.

Prepričan sem, da gradivo razvija vse kompetence:

- sposobnost prenosa teorije v prakso
- sposobnost učenja
- sposobnost dela v skupini
- organiziranje dela
- verbalna in pisna komunikacija
- medsebojna interakcija
- sposobnost organizacije informacij

V prvi uri sem predstavil uporabo programa PowerPoint s pomočjo vzorne predstavitve, ki ste jo pripravili. Ker smo v 8. razredu umerjali vzmeti, je učencem bila snov poznana, kljub temu, da ja to v začetku 8. razreda in da je s tem veliko težav. Sestavljen poskus sem postavil na mizo. Sam bi verjetno izbral kakšno drugo, takšno, ki bi bila še bolj povezana z obravnavano snovjo (TIT iz sedmega razreda – električna). Ob prosojnicah sem učence opozarjal, na vse podrobnosti. Nanašal sem se na napotke za pripravo dobre predstavitve s power pointom. Glede na časovno omejitev sem tako porabil ves čas 15 min. Na željo učencev, sem vzorčno ppt shranil na server v računalniški učilnici, kjer je bil dostopen vsem učence.

Utrinki iz testiranja gradiv

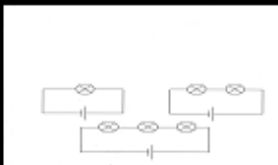
Evalvator je posredoval nekaj fotografij in vse PowerPoint predstavitve, ki so jih tekom testiranja gradiva izdelali učenci. Na slikah 5 in 6 so predstavljeni utrinki in nekaj reprezentativnih PowerPoint prosojnic.



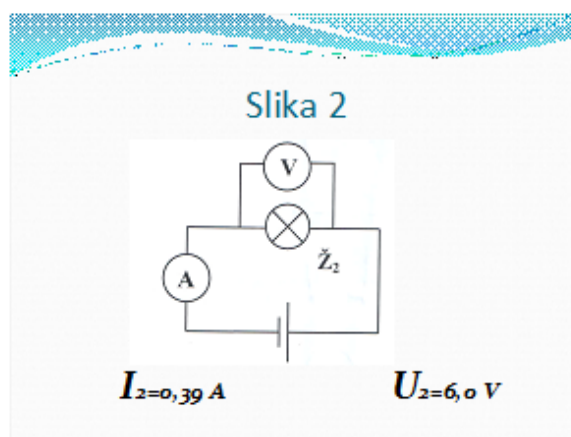
Slika 5: Potek testiranja gradiva. Najprej eksperimentalno delo po skupinah (zgornja vrstica), nato predstavitev rezultatov dela sošolcem (spodnja vrstica).

Poskus 1

- Potrebščine:
- Napetostni vir (EV)
- sončne žarnice
- Elektronske



Ugotovitve:
Vedno vas žarnice je priključeni oči slabše svetijo žarnice.
Ta vaza je zaporedna.
Če ena od žarnic od vijač vas ugašanje.



Slika 6: Reprezentativna primera prosojnic izdelanih v PowerPointu.

Vprašalnik

V tabeli 4 so strnjeni odgovori na vprašanja iz vprašalnika, ki je sledil po učni uri.

Tabela 4: Odgovori na vprašanja iz vprašalnika.

1. Ali ti je	2. Ali so bila	3. Kaj si se	4. Kje si	5. V čem si	6. Ali vidiš	7. Ocenite,
--------------	----------------	--------------	-----------	-------------	--------------	-------------



bilo delo s programom Microsoft Office PowerPoint všeč?	navodila za delo s PowerPoint om dovolj jasna?	novega naučil pri sami izdelavi prosojnic? (izbor reprezentativnih odgovorov)	naletel na težave pri izdelavi prosojnic?	se počutil suverenega pri predstavitvi poskusa s pomočjo prosojnic? (izbor reprezentativnih odgovorov)	kakšne omejitve prosojnic?	koliko sedaj znate uporabljati PowerPoint?
DA – 97 %	DA – 97 %	Delo s slikami in s tabelami.	Ni bilo težav (8).	Pri nastopu (5).		
NE – 3 %	NE – 3 %	Prosojnice naj bodo kratke, jedrnate, slikovne in zanimive. Nič. Velikost in oblika pisave.	Pri začetku (2). Pri ugotovitvah (2). Pri slikah (13). Pri oblikovanju (2).	Pri izdelavi prosojnic oz. pri delu s PowerPoint om (4). Se nisem počutil (3). Pri delu s slikami (3).	Ne (23). Čas (3). Ne moreš jih prijeti (1). Ni mogoče napisati celega besedila (2).	Dobro – 52 % Srednje – 42 % Slabo – 6 %

Komentar avtorjev gradiva

Iz rezultatov predvprašalnika je razvidno, da manj kot tretjina učencev meni, da delo s programom PowerPoint obvlada dobro, in to kljub temu, da so za ta program slišali že vsi. A potrebno je poudariti, da so na vprašanja 4 do 7, ki se nanašajo na kvaliteto izdelavo prosojnic in dobre predstavitve, odgovarjali dokaj dobro. Evalvator gradiva je bil z njegovo realizacijo zadovoljen in meni, da dejansko vzpodbuja razvoj zadanih kompetenc. Pomisleke je imel edino glede vsebine vzorčne predstavitve, ki se nanaša na učno enoto »Sile« in ne neposredno na električni tok. Z njegovim mnenjem se strinja le delno. Namreč, vzorčna predstavitev opisuje potek in postavitve eksperimenta ter rezultate in ugotovitve – zelo sorodno kot v tem gradivu. Sam način predstavitve pa seveda ni bistveno odvisen od vsebine. A po drugi strani se moramo zavedati, da osnovnošolci izkušenj s takšnimi predstavitvami še nimajo in bi, predvsem za manj iznajdljive, bilo boljše, da bi se v uvodu napravila vsebinsko sorodnejša predstavitev, kot je predlagal evalvator.

Zaključek

Učitelji ocenjujejo gradivo »Vezave električnih elementov« kot primerno za razvoj digitalne kompetence – uporabo programa PowerPoint. Gradivo je primerno pripravljeno, dovolj podrobno razdelano in lahko razumljivo.

Gradivo so učitelji testirali z učenci 9. razredov, v katerih pa se je s programom PowerPoint velik delež učencev vključenih v raziskavo že srečal. Učenci so se srečali s PowerPoint-om pri izbirnem predmetu Računalništvo, Tehnika in tehnologija in drugje. Večina učencev je ob uporabi gradiva utrdila znanje o



programu PowerPoint, saj je dovršen del učencev že znal delati z njim. Učenci so svoje znanje o poznavanju programa na vprašalniku ocenili kot dobro v veliki večini, medtem ko na predvprašalniku temu ni bilo tako. Novost za učence pa je vsekakor bila priprava predstavitve s ponazoritvijo rezultatov eksperimentalnih meritev. Učitelji poročajo, da so učenci v povprečju izdelali dokaj dobre predstavitve in da so bili pozorni na napotke, ki so jim jih posredovali na začetku šolske ure. Vsekakor pa učencem manjka predvsem veščin, ki so bolj specifične za fiziko (in verjetno vse naravoslovne predmete), kot so prikaz numeričnih rezultatov in tabel, naprednejše delo kot npr. manipulacija s slikami itd. Nekateri učitelji tudi poročajo, da je predstavitev oziroma nastop pred sošolci za nekatere učence problem in le berejo s prosojnic polnih teksta. Omeniti pa velja, da učenci do tedaj niso imeli veliko izkušenj z nastopanjem oziroma predstavljanjem svojega dela. Seveda pa je zadevo je mogoče izboljšati, ampak le z vajo.

Literatura

1. Batagelj, V., idr. (2002). Učni načrt: *program osnovnošolskega izobraževanja. Računalništvo*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.
2. Gerlič, I. (2009). Digitalna kompetenca in medpredmetno sodelovanje. V: Papotnik, Amand (ur.), Fošnarič, S. 4. tehniško-tehnološki posvet *V krogu ustvarjalnih idej in izvedljivih rešitev*, Sevnica, 27.-28. 11. 2009, 16-21. Limbuš: Izotech.
3. Kregar, M., idr. (2003). Učni načrt: *program osnovnošolskega izobraževanja. Fizika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.
4. Planinšič, G., idr. (2008). *Učni načrt za fiziko za gimnazije*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
5. Uradni list Evropske unije. (2006/962/ES). Priporočilo evropskega parlamenta in sveta z dne 18.12.2006 o ključnih kompetencah za vseživljenjsko učenje.



Avtor(ji) gradiva:

Milan Ambrožič, Zlatko Bradač, Andrej Nemec

Institucija:

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

EVALVACIJA GRADIVA

Različni kvadri – specifična toplota

Strategija (metoda): skupinski poskus, možganska nevihta, miselni vzorci, PowerPoint predstavitev

Starostna skupina: 2. letnik SŠ (vse srednje šole, vključno z gimnazijo)

Kompetence, ki se razvijajo (spodbujajo): Predvsem naslednje generične kompetence: sposobnost interpretacije in sinteze zaključkov, sposobnost skupinskega dela, medosebna interakcija, prenos teorije v prakso

Umestitev v učni načrt: Toplota

Način evalvacije: vprašalnik za dijake z vrednostno ocenjevalno lestvico, subjektivna učiteljeva ocena dijakovih predstavitev v PowerPointu

Kratek povzetek gradiva

Bistvo tega gradiva in izvedbe šolske ure ni v sami snovi, temveč najprej v skupinskem eksperimentiranju, v uporabi možganske nevihte in miselnih vzorcev, naslednjo šolsko uro pa v predstavitvi rezultatov poskusov vseh skupin v PowerPointu.

Specifično toploto snovi praktično merimo v kalorimetrski posodi. Segreti merjenec z znano temperaturo vržemo v kalorimeter s hladnejšo vodo z znano temperaturo in počakamo dovolj časa, da se temperaturi izenačita. Če zanemarimo toplotno kapaciteto posode, dobimo specifično toploto merjenja po enačbi:

$$c_M = \frac{c_V m_V (T_{kon} - T_V)}{m_M (T_M - T_{kon})}, \quad (1)$$

kjer je $c_V \approx 4,2 \text{ kJ/kg K}$ specifična toplota vode, c_M pa merjenca. Masa vode je m_V , masa merjenca pa m_M , T_V je začetna temperatura vode, T_M merjenca, T_{kon} pa končna temperatura obeh. V poenostavljenem poskusu namesto kalorimetra vzamemo navadno posodo z majhno toplotno kapaciteto, vse skupaj pa obložimo s stiroporom za boljšo toplotno izolacijo. V tem gradivu bomo povezali skupinski poskus merjenja specifične toplote kock iz različnih kovin in dijakove predstavitve izidov poskusa s PowerPointom.

VPRAŠALNIK Z LIKERTOVO LESTVICO (mnenja o možganski nevihti, miselnem vzorcu in PowerPoint predstavitvi)



Spodnji vprašalnik za dijake vsebuje 20 vprašanj: po 5 v zvezi z možgansko nevihto, miselnimi vzorci, nastopom pri predstavitvi teme ter z obliko in vsebino PowerPoint prosojnic. Rezultate izpolnjenih vprašalnikov vseh dijakov v razredu so učitelji vstavili v priložen Excel dokument evalvacija.xls, kjer so tudi natančnejša navodila o njegovi uporabi.

VPRASHALNIK O MOŽGANSKI NEVIHTI, MISELNEM VZORCU IN POWERPOINT
PREDSTAVITVI

Prosim oceni, v kolikšni meri se strinjaš z vsako od navedenih trditev oziroma, v kolikšni meri trditev velja zate. Obkroži ustrezno številko.

P	1	2	3	4	5
	se sploh ne strinjam	se ne strinjam	se ne morem odločiti	se strinjam	se popolnoma strinjam

TRDITEV	ODGOVOR
A1 Miselna nevihta je lahko v pomoč pri analizi poteka in izidov poskusa.	1 2 3 4 5
A2 Miselna nevihta uspešneje poteka v sproščenem ozračju.	1 2 3 4 5
A3 Miselna nevihta deluje samo pri zelo inteligentnih ljudeh.	1 2 3 4 5
A4 Miselna nevihta se lahko uporabi pri vseh praktičnih problemih ali pri večini od njih, npr. pri skrbi za trajnostni razvoj.	1 2 3 4 5
A5 Miselna nevihta je samo modna muha.	1 2 3 4 5
B1 Miselni vzorci zares podpirajo naravni način delovanja možganov.	1 2 3 4 5
B2 Miselni vzorci se lepo dopolnjujejo z miselno nevihto.	1 2 3 4 5
B3 Miselni vzorci so uporabni in zanimivi.	1 2 3 4 5
B4 Miselni vzorci morajo biti čim enostavnejši, zato je nesmiselno uporabljati toliko barv, različnih velikosti črk, sličic in se prepuščati domišljiji.	1 2 3 4 5
B5 Miselni vzorci so samo modna muha.	1 2 3 4 5
C1 Pri poslušanju predavanja se mi zdi moteče, če predavatelj gleda samo v tablo ali v svoje PowerPoint prosojnice ali pa kar v zrak.	1 2 3 4 5
C2 Monoton govor in glas predavatelja me dolgočasi in uspava.	1 2 3 4 5
C3 Predavanje lahko poslušam bolj zbrano, če je poudarek na govorniki besedi in če PowerPoint prosojnice niso prenatrpane z besedilom, slikami in animacijami.	1 2 3 4 5
C4 Všeč mi je, če predavatelj na pravem mestu vključi kako anekdoto ali šalo.	1 2 3 4 5
C5 Prav je, da predavatelj potem, ko pove posebno pomembno in ključno misel, naredi nekaj trenutkov odmora, da se mi misel ali pojem usede v spomin.	1 2 3 4 5
C6 Kombinacija barv na PowerPoint prosojnicah je zelo pomembna.	1 2 3 4 5
C7 Boljše je, če so črke na prosojnicah čim manjše, tako da lahko pride na	1 2 3 4



vsako čim več besedila.	5			
C8 Prosojnice so boljše, če so na njih napisani celi stavki, saj je to zelo koristno v primeru, ko mi je predavatelj pripravljen dati elektronsko kopijo predstavitev.	1	2	3	4
	5			
C9 PowerPoint predstavitev naj ima ogromno zanimivih slik in animacij, tako da se na prosojnicah ves čas nekaj dogaja in med predavanjem ne zaspim.	1	2	3	4
	5			
C10 PowerPoint predstavitev je neuporabna in se ne more primerjati s klasičnim načinom predavanja z uporabo table in krede.	1	2	3	4
	5			

Precej objektivno nam lahko pove o pogledu dijakov na didaktično metodo in na njeno pravilno interpretacijo priložen vprašalnik z Likertovo ocenjevalno lestvico od 1 do 5 (1 = se sploh ne strinjam, 2 = se ne strinjam, 3 = se ne morem odločiti, 4 = se strinjam, 5 = se popolnoma strinjam), ki so ga nazadnje izpolnili. Od 20 vprašanj jih je bilo po 5 namenjenih možganski nevihti in miselnim vzorcem, 10 pa predstavitvi v PowerPointu. Poleg trditve, za katere smo pričakovali splošno strinjanje, smo namenoma postavili tudi negativno orientirane trditve, na katera naj bi dijaki odgovorili z ne-strinjanjem. S tem smo hoteli preprečiti padec pozornosti naključno podajanje števil v eno smer (npr. same štirice in petice), preverili smo tudi, ali učenci in dijaki pri odgovarjanju razmišljajo. Med takšnimi »negativnimi« trditvami je bila npr: *Miselna nevihta je samo modna muha*. Za splošno strinjanje o nečem lahko postavimo mejo 3: povprečje nad 3 pomeni strinjanje, pod 3 pa nasprotno.

Evalvacije učiteljev

Gradivo so testirali 4 srednješolski učitelji.

Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer

Učitelj: Simon Ülen

Učitelj je gradivo testiral v enem oddelku drugega letnika: 2c. Sodelovalo je 35 dijakov, možganska nevihta pa je potekala po skupinah. Rezultati so prikazani na sliki 7.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

3,771	4,229	1,8	3,229	2,286	3,514	3,886	3,971	2,429	1,94
-------	-------	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

4,2	4,314	4	4,629	3,971	3,371	1,457	2,486	3,6	1,686
-----	-------	---	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-------

Slika 7: Rezultati vprašalnika v tretjem letniku Gimnazije Franca Miklošiča Ljutomer; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

DSS Lendava

Učitelj: Daniel Bernad



Učitelj je gradivo testiral v dveh oddelkih drugega letnika: 2a in 2b. Sodelovalo je skupaj 21 dijakov. Rezultati so prikazani na sliki 8.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

3,476	4,095	2,048	3,095	2,381	3,286	3,476	3,476	2,905	2,714
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,667	3,857	4	4,286	3,667	3,667	2,429	3,048	3,81	2,238
-------	-------	---	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------

Slika 8: Rezultati vprašalnika v drugem letniku DSS Lendava; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Gimnazija Jurija Vege Idrija

Učiteljica: Karmen Vidmar

Učiteljica je gradivo testirala v enem oddelku drugega letnika: 2a. Sodelovalo je 27 dijakov, možganska nevihta pa je potekala po skupinah. Rezultati so prikazani na sliki 9.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

4,259	4,556	1,963	3,481	2,778	3,148	3,259	4,222	1,407	2,741
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

4,667	4,889	1,259	1,259	1,481	2	1,074	1,593	2,815	1,148
-------	-------	-------	-------	-------	---	-------	-------	-------	-------

Slika 9: Rezultati vprašalnika v drugem letniku Gimnazije Jurija Vege Idrija; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Evalvacija uporabe gradiva »specifična toplota«

Gradivo sem uporabila v dveh oddelkih 2. letnikov gimnazije, ki jih poučujem. V obeh so dijaki uporabili skupinsko možgansko nevihto in predstavili rezultate dela s PP.

Spodbudila sem jih k fotodokumentiranju opravljanja poskusov in ustvarjanja miselnih vzorcev. Pisno evalvacijo so izvedli le dijaki 2.a.

Meritev in poročila smo izvedli v dveh tednih od 28.2. do 11.3.2011

Za izvedbo smo uporabili steklene čaše, ki sva jih z laborantko ustrezno toplotno izolirali s peno, ki se uporablja v gradbeništvu za toplotni izolacijo cevi. V obeh razredih sem dijake razdelila na pet skupin. Vsaka skupina je delala s svojim vzorcem kovine, ki pa so bili različnih oblik. Uporabili so svinčene uteži (za vzorec so vzeli po 3 skupaj), aluminijast, medeninast in bakren valj ter železno utež.

Prav tako sem nekoliko prilagodila navodila za delo v skupinah.



Rezultati meritev so precej odstopali od rezultatov v meritvi, zato so dijaki predvsem usmerili svojo »nevihto« v iskanje napak pri opravljanju meritev in njihovo navajanje.

Pri PP se je večina skupin osredotočila na izvedbo poskusa, kar je postalo proti koncu dolgočasno, zato sem zadnje skupine prosila, da se osredotočijo na poročanje ugotovitev, ki so jih dobili s pomočjo možganske nevihte.

Pet skupin je s PP predstavila tudi izboljšanje meritev, pri čemer so navedli boljšo toplotno izolacijo (drugi materiali, steklena volna, stiropor), dve skupini pa sta očitno še pobrskali po literaturi in ugotovili, da bi morali upoštevati toplotno kapaciteto posode. Ena skupina je celo predlagala postopek meritve.

Naslednjo uro je ta skupina izvedla meritev frontalno v obeh razredih in upoštevala dobljeno toplotno kapaciteto v izračunih specifične toplote.

Vsi rezultati meritev so se ujemali v mejah od 6-12%.

Res je, da je pri pouku vedno pomanjkanje časa za tovrstne izvedbe, toda prepričana sem, da jih bom v bodoče še uporabljala pri pouku. Hvala avtorjem gradiv.

Gimnazija Ormož, Gimnazija Ptuj

Učiteljica: Jasmina Jančič

Učiteljica je gradivo testirala v petih oddelkih drugega letnika: 2a (Ormož, 19 dijakov, skupinska možganska nevihta), 2b (Ormož, 21 dijakov, skupinska), 2b (Ptuj, 24 dijakov, skupinska), 2g (Ptuj, 28 dijakov, skupinska) in 2š (Ptuj, športni oddelek, 14 dijakov, frontalna). Rezultati so prikazani na slikah 10 do 14.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

3,211	4,421	1,947	3,526	2,053	3,316	3,684	3,632	2,737	1,789
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,316	3,526	3,895	3,789	3,526	3,526	1,737	2,684	3,684	1,842
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Slika 10: Rezultati vprašalnika v letniku 2a Gimnazije Ormož; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

2,952	4,048	2,286	3,238	2,286	3,571	3,476	3,619	1,952	2,238
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,714	3,952	4,048	4,286	3,571	4	1,571	2,667	3,905	1,667
-------	-------	-------	-------	-------	---	-------	-------	-------	-------

Slika 11: Rezultati vprašalnika v letniku 2b Gimnazije Ormož; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)



3,583	4,208	2,167	3,208	2,292	3,292	3,583	3,583	2,625	1,958
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,25	3,5	3,833	3,75	3,708	3,542	1,75	2,5	3,625	1,958
------	-----	-------	------	-------	-------	------	-----	-------	-------

Slika 12: Rezultati vprašalnika v letniku 2b Gimnazije Ptuj; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

3,25	4,107	2,429	3,179	2,25	3,071	3,357	3,607	2,643	1,929
------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,571	3,857	3,821	4,143	3,714	3,964	1,821	2,5	3,714	1,929
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	-------	-------

Slika 13: Rezultati vprašalnika v letniku 2g Gimnazije Ptuj; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

3,429	3,929	2,786	3,286	2,357	3	3,643	3,571	2,071	2,071
-------	-------	-------	-------	-------	---	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,714	3,857	4,143	4,357	3,857	4,286	1,429	2,143	4,071	1,643
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Slika 14: Rezultati vprašalnika v letniku 2š Gimnazije Ptuj; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Dodatni komentarji avtorja gradiva

Rezultati ankete so zelo spodbudni in v celoti gledano praktično neodvisni od starosti učencev in dijakov. Ne le, da so učenci in dijaki pozitivno sprejeli miselno nevihto, miselne vzorce in PowerPoint predstavitev, tudi njihovo bistvo so razumeli. Zanimivo je, da so se o trditvah glede PowerPointa bolj odločno opredelili za strinjanje ali nestrinjanje (večji odmik povprečja od številke 3) kot pri miselni nevihti in miselnem vzorcu. Edino trditev C9 o PowerPointu so ovrednotili izrazito napačno: kar precej so se strinjali s tem, da naj se na PowerPoint prosojnici kar naprej nekaj dogaja. To je napaka: pretirano dogajanje na prosojnici odvrta pozornost poslušalcev od govornika. Zanimivo pa je, da so na trditev C3, ki vsaj delno nasprotuje trditvi C9, odgovarjali ustrezno. Nekaj jih v tej zvezi s prosojnicami očitno zavaja in o tem jih mora učitelj dobro poučiti. Povprečni rezultati učencev in dijakov vseh evalvatorjev so razvidni v tabeli 5.

Tabela 5: Povprečje točk vprašalnikov za učence in dijake vseh 4 evalvatorjev. Stolpec KAJ pove, ali naj bi se učenci in dijaki s trditvijo v glavnem strinjali (DA, pričakujemo povprečje nad 3) ali pa ne (DA, pričakujemo povprečje pod 3), če so prav dojel bistvo gradiva.



**Kategorije vprašanj: A1 – A5: možganska nevihta, B1 – B5: miselni vzorci, C1 – C10:
PowerPoint predstavitev.**

VPR	KAJ	TOČKE	VPR	KAJ	TOČKE
A1	DA	3,53	C1	DA	3,81
A2	DA	4,22	C2	DA	4,02
A3	NE	2,13	C3	DA	3,57
A4	DA	3,28	C4	DA	3,78
A5	NE	2,34	C5	DA	3,41
B1	DA	3,29	C6	DA	3,47
B2	DA	3,55	C7	NE	1,64
B3	DA	3,75	C8	NE	2,44
B4	NE	2,34	C9	NE	3,61 !!!
B5	NE	2,17	C10	NE	1,75

Splošen sklep

Avtorji na osnovi komentarjev učiteljev in odgovorov dijakov na vprašalnik menimo, da je gradivo z vidika tako aktualnih vsebin kot naravoslovnih kompetenc zelo primerno. Pri možganski nevihti jih je bi bilo treba po poročili evalvatorice Karmen Vidmar usmeriti od dolgočasnega debatiranja o izvedbi poskusa k sklepom o napaki meritev.



Avtor(ja) gradiva:

Matjaž Štuhec¹, Milan Ambrožič²

Institucija:

¹Samostojni raziskovalec

²Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

EVALVACIJA GRADIVA Oko – naravna optična priprava

Strategija (metoda): interdisciplinarnost, možganska nevihta, miselni vzorci, PowerPoint predstavitev

Starostna skupina: 3. letnik SŠ (vse srednje šole, vključno z gimnazijo)

Kompetence, ki se razvijajo (spodbujajo): predvsem naslednje generične kompetence: sposobnost interpretacije, medosebna interakcija, prenos teorije v prakso

Umestitev v učni načrt: optika

Način evalvacije: vprašalnik za dijake z vrednostno ocenjevalno lestvico, subjektivna učiteljeva ocena dijakovih predstavitev v PowerPointu

Kratek povzetek gradiva

To gradivo je nastalo v prizadevanju sodelavcev projekta RNK, da bi se v sedanjem sklopu gradiv med drugim navezali na interdisciplinarno temo – oko, sicer s poudarkom na biologiji, a s povezavami med biologijo in drugimi naravoslovnimi vedami ter tehniko. Vsebina učnega lista je razmeroma zahtevna in razgibana, tako da je to odlična vaja za dijake, ki imajo še posebej razvit smisel za naravoslovje in tehniko. Zelo je poudarjena generična kompetenca *prenos teorije v prakso*. Zanimiva je tudi primerjava mehanizmov delovanja očesa živih bitij na različnih razvojnih stopnjah. Vendar pa glavni namen tega gradiva ni le v zanimivih interdisciplinarnih navezavah na temo očesa, temveč tudi v predstavitvi snovi v PowerPointu (in s tem krepitev digitalne pismenosti dijakov na področju naravoslovja), ter v uporabi možganske nevihte in miselnih vzorcev naslednjo šolsko uro.

Psihološka znanost na številnih primerih dokazuje nujnost povezave racionalnega mišljenja z drugimi vidiki doživljanja, kot so čustva in čutni vtisi, pri kreativnem reševanju problemov. To je še posebej pomembno, kadar je pred nami kak nov, izviren problem. Popularna metoda kreativnega reševanja problemov, v okviru t.i. teorije U, izhaja iz zbiranja informacij iz okolice na vseh možnih, na prvi pogled nepomembnih področjih, in nas nato vodi skozi poglobitev z odmaknitvijo od konkretne naloge. Končno se v kreativnem dialogu vrne rešitev kot bližnjica, ki se je prej sploh nismo zavedali. Opazovanje narave z očmi fizika, kot bomo videli v nekaj primerih iz optike (delovanje različnih vrst očesa, zaznavanje svetlobe, geometrijska optika, uklon, interferenca), lahko v povezavi z biologijo (raziskovanje zgradbe in razvoja očesa pri različnih živalskih vrstah), privede tudi do marsikaterega



izvirnega tehničnega izuma za uporabo v vsakdanjem življenju. Bionika je sodobna znanstvena disciplina, ki sistematično proučuje zglede iz narave za uporabo v tehniki.

VPRAŠALNIK Z LIKERTOVO LESTVICO (mnenja o možganski nevihti, miselnem vzorcu in PowerPoint predstavitvi)

Spodnji vprašalnik za dijake vsebuje 20 vprašanj: po 5 v zvezi z možgansko nevihto, miselnimi vzorci, nastopom pri predstavitvi teme ter z obliko in vsebino PowerPoint prosojnic. Rezultate izpolnjenih vprašalnikov vseh dijakov v razredu so učitelji vstavili v priložen Excel dokument evalvacija.xls, kjer so tudi natančnejša navodila o njegovi uporabi.

VPRAŠALNIK O MOŽGANSKI NEVIHTI, MISELNEM VZORCU IN POWERPOINT PREDSTAVITVI

Prosim oceni, v kolikšni meri se strinjaš z vsako od navedenih trditev oziroma, v kolikšni meri trditev velja zate. Obkroži ustrezno številko.

P	1	2	3	4	5
	<i>se sploh ne strinjam</i>	<i>se ne strinjam</i>	<i>se ne morem odločiti</i>	<i>se strinjam</i>	<i>se popolnoma strinjam</i>

TRDITEV	ODGOVOR
A1 Miselna nevihta je lahko v pomoč pri analizi poteka in izidov poskusa.	1 2 3 4 5
A2 Miselna nevihta uspešneje poteka v sproščenem ozračju.	1 2 3 4 5
A3 Miselna nevihta deluje samo pri zelo inteligentnih ljudeh.	1 2 3 4 5
A4 Miselna nevihta se lahko uporabi pri vseh praktičnih problemih ali pri večini od njih, npr. pri skrbi za trajnostni razvoj.	1 2 3 4 5
A5 Miselna nevihta je samo modna muha.	1 2 3 4 5
B1 Miselni vzorci zares podpirajo naravni način delovanja možganov.	1 2 3 4 5
B2 Miselni vzorci se lepo dopolnjujejo z miselno nevihto.	1 2 3 4 5
B3 Miselni vzorci so uporabni in zanimivi.	1 2 3 4 5
B4 Miselni vzorci morajo biti čim enostavnejši, zato je nesmiselno uporabljati toliko barv, različnih velikosti črk, slikic in se prepuščati domišljiji.	1 2 3 4 5
B5 Miselni vzorci so samo modna muha.	1 2 3 4 5
C1 Pri poslušanju predavanja se mi zdi moteče, če predavatelj gleda samo v tablo ali v svoje PowerPoint prosojnice ali pa kar v zrak.	1 2 3 4 5
C2 Monoton govor in glas predavatelja me dolgočasi in uspava.	1 2 3 4 5
C3 Predavanje lahko poslušam bolj zbrano, če je poudarek na govorjeni besedi in če PowerPoint prosojnice niso prenatrpane z besedilom, slikami in animacijami.	1 2 3 4 5
C4 Všeč mi je, če predavatelj na pravem mestu vključi kako anekdoto ali šalo.	1 2 3 4 5
C5 Prav je, da predavatelj potem, ko pove posebno pomembno in ključno misel, naredi nekaj trenutkov odmora, da se mi misel ali pojem usede v spomin.	1 2 3 4 5
C6 Kombinacija barv na PowerPoint prosojnicah je zelo pomembna.	1 2 3 4 5
C7 Boljše je, če so črke na prosojnicah čim manjše, tako da lahko pride na vsako čim več besedila.	1 2 3 4 5
C8 Prosojnice so boljše, če so na njih napisani celi stavki, saj je to zelo koristno v primeru,	1 2 3 4 5



ko mi je predavatelj pripravljen dati elektronsko kopijo predstavitve.

C9 PowerPoint predstavitev naj ima ogromno zanimivih slik in animacij, tako da se na prosojnicah ves čas nekaj dogaja in med predavanjem ne zaspim. 1 2 3 4 5

C10 PowerPoint predstavitev je neuporabna in se ne more primerjati s klasičnim načinom predavanja z uporabo table in krede. 1 2 3 4 5

Precej objektivno nam lahko pove o pogledu dijakov na didaktično metodo in na njeno pravilno interpretacijo priložen vprašalnik z Likertovo ocenjevalno lestvico od 1 do 5 (1 = se sploh ne strinjam, 2 = se ne strinjam, 3 = se ne morem odločiti, 4 = se strinjam, 5 = se popolnoma strinjam), ki so ga nazadnje izpolnili. Od 20 vprašanj jih je bilo po 5 namenjenih možganski nevihti in miselnim vzorcem, 10 pa predstavitvi v PowerPointu. Poleg trditvev, za katere smo pričakovali splošno strinjanje, smo namenoma postavili tudi negativno orientirane trditve, na katera naj bi dijaki odgovorili z ne-strinjanjem. S tem smo hoteli preprečiti padec pozornosti naključno podajanje števil v eno smer (npr. same štirice in petice), preverili smo tudi, ali učenci in dijaki pri odgovarjanju razmišljajo. Med takšnimi »negativnimi« trditvami je bila npr: *Miselna nevihta je samo modna muha*. Za splošno strinjanje o nečem lahko postavimo mejo 3: povprečje nad 3 pomeni strinjanje, pod 3 pa nasprotno.

Evalvacije učiteljev

Gradivo je testiralo 5 učiteljev: eden iz OŠ in štirje iz SŠ.

OSNOVNA ŠOLA

OŠ Poljčane

Učitelj: Goran Sabolič

Učitelj je gradivo testiral v dveh razredih OŠ: 8a in 8b. V razredu 8a je sodelovalo 19 učencev, možganska nevihta pa je potekala po skupinah. Slika 15 (iz Excel dokumenta, v katerega je učitelj vnesel odgovore posameznih učencev) prikazuje rezultate vprašalnika. Pozor: slika ne prikazuje neposredno uspešnosti odgovarjanja vprašalnika, temveč le stopnjo strinjanja. V razredu 8b je sodelovalo 18 učencev, možganska nevihta pa je spet potekala po skupinah. Rezultati so prikazani na sliki 16.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

4,053	3,947	1,632	3,632	1,789	3,947	4,211	4,526	3,053	1,789
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,211	3,211	4,211	4,421	3,474	4,105	1,632	2,947	4,316	1,842
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Slika 15: Rezultati vprašalnika v razredu 8a OŠ Poljčane; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)



4,056	4,222	1,778	3,556	2	4,278	3,5	4,556	2,5	2
-------	-------	-------	-------	---	-------	-----	-------	-----	---

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

4	3,889	4,222	4,444	3,5	4,389	1,889	2,5	4,278	1,889
---	-------	-------	-------	-----	-------	-------	-----	-------	-------

Slika 16: Rezultati vprašalnika v razredu 8b OŠ Poljčane; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Dodatni komentar evalvatorja:

PPT projekcije so zelo lepo uspele. Učenci so upoštevali priložena navodila. S tem imajo že kar nekaj prakse. Podobne predstavitve izvajamo pri TIT že od 6. razreda. Tudi oblikovanje miselnih vzorcev učenci poznajo že iz nižjih razredov. Priporočena navodila zanje niso bila novost. Jih lepo oblikujejo in jih tudi suvereno predstavijo. Možganske nevihte so učenci najmanj vajeni, zato je delo po skupinah potekalo različno kvalitetno. Z več prakse bo tudi ta metoda bolje zaživela.

SREDNJA ŠOLA

Prva gimnazija Maribor

Učitelj: Aljoša Kancler

Učitelj je gradivo testiral v enem oddelku: 2e. Sodelovalo je 29 dijakov, možganska nevihta pa je potekala frontalno. Rezultati so prikazani na sliki 17.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

3,655	4,069	2,207	3,034	2,207	3,552	3,586	3,897	2,621	2,103
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

4,138	4,241	4,31	4,207	4,069	3,621	1,862	2,828	3,655	2,345
-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Slika 17: Rezultati vprašalnika v drugem letniku Prve gimnazije Maribor; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Poročilo (subjektivna ocena) učitelja o gradivu: Oko – naravna optična priprava

Učitelj: Aljoša Kancler, prof.

Šola: Prva gimnazija Maribor

S tem gradivom sem se predvsem osredotočil na primerno oblikovanje miselnih vzorcev ter predstavitev določene teme z uporabo prosojnic PowerPoint. Tema je bila zanimiva za klasični program gimnazije, kjer je učni



načrt nekoliko okrnjen ter se vpišejo dijaki, ki so manj naravoslovno usmerjeni. Na takšen način dijake motiviramo in jim predstavimo fiziko na zanimiv način.

V prvem delu (prva šolska ura) sem dijakom predstavil teorijo o pripravi dobre predstavitve, na kaj moramo biti pozorni in kako pritegniti poslušalce. Nato sem izbral dva dijaka, da predstavitva oko kot optično napravo, nato pa opišeta človeško oko, in oko žuželk ter njune razlike, ter da predstavitev pripravita po navodilih iz uvoda ure. Tukaj sta seveda dijaka potrebovala nekaj dodatnih napotkov in gradiva. Tako smo skupaj oblikovali formo, kako naj predstavitev zgleda in na čem naj bo poudarek.

V prihodnji šolski uri smo imeli predstavitev, na katero sta se dijaka dobro pripravila, prosojnice so bile primerno izdelane, nazorne. Ker na šoli potek projekt, s katerim dijake navajamo na kvalitetno pisanje zapiskov, so si dijaki izdelali zapiske na osnovi predavanj, za domačo nalogo pa so izdelali miselni vzorec. Seveda se potem zgodi tako, da je rezultat domačega dela od dijaka do dijaka različen. Na osnovi vsega ugotovljenega so izpolnili vprašalnik.

V splošnem pa lahko nekako rečem, da je način dela popestril pouk ter da so bili splošni cilji doseženi, dijakova mnenja pa so razvidna iz analize vprašalnika.

Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer

Učitelj: Simon Ülen

Učitelj je gradivo testiral v enem oddelku tretjega letnika. Sodelovalo je 18 dijakov, možganska nevihta pa je potekala po skupinah. Rezultati so prikazani na sliki 18.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

4,278	4,611	2,222	3,778	2,167	4,111	4,167	3,944	3,222	1,889
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

4,278	4,5	4,389	4,833	4	4,278	1,611	1,722	4,056	1,611
-------	-----	-------	-------	---	-------	-------	-------	-------	-------

Slika 18: Rezultati vprašalnika v tretjem letniku Gimnazije Franca Miklošiča Ljutomer; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

ŠC Velenje, Gimnazija

Učiteljica: Felicita Zupančič

Učiteljica je gradivo testirala v enem oddelku tretjega letnika. Sodelovalo je 15 dijakov, možganska nevihta pa je potekala po skupinah. Rezultati so prikazani na sliki 19.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)



3,867	4,533	1,867	3,4	2,267	3,067	3,333	3,8	2,8	2,133
-------	-------	-------	-----	-------	-------	-------	-----	-----	-------

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

3,4	3,8	3,267	3,933	3,067	3,533	1,467	2,533	3,067	1,867
-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Slika 19: Rezultati vprašalnika v tretjem gimnazijskem letniku ŠC Velenje; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Šolski center Novo mesto

Učitelj: Matej Forjan

Učitelj je gradivo testiral v enem oddelku: T4B. Sodelovalo je 30 dijakov, možganska nevihta pa je potekala frontalno. Rezultati so prikazani na sliki 20.

Prvih 10 vprašanj (o možganski nevihti in miselnih vzorcih)

3,733	4,6	2,167	3,367	2,567	4,2	2,1	2,833	2,767	3,2
-------	-----	-------	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-----

Drugih 10 vprašanj (o PowerPointu)

4,833	5	4,333	4,733	4,4	3,833	1,367	1,4	4,933	1,333
-------	---	-------	-------	-----	-------	-------	-----	-------	-------

Slika 20: Rezultati vprašalnika v oddelku T4B OŠ Šolskega centra Novo mesto; povprečno število točk pri 20 vprašanjih

Dodatni komentar evalvatorja:

Razred, v katerem sem preizkusil gradivo, je četrti letnik (b oddelek tehniške gimnazije) v katerem je 32 dijakov (na dan preizkusa sta dva manjkala), od katerih bo 30 dijakov opravljalo maturo iz fizike. Zaradi tega je naše glavno vodilo pri pouku maturitetni katalog in znanja, ki se preverjajo na maturi. Tipi ur, kot je bila ura testiranja priloženega gradiva, so zaradi tega zelo redki in služijo v glavnem predstavitvi tem iz vsakdanjega življenja in tehnike, kjer se določeni fizikalni principi uporabljajo in nazorno pokažejo. Pred uro preverjanja gradiva sem okoli 20 minut porabil za razlago o možganski nevihti in miselnih vzorcih ter za napotke za dobro pripravo predavanja s PowerPointom.

Dogovorili smo se, da bosta predavanje o očesu pripravila dijak in dijakinja, ki ne bosta opravljala mature in na ta način dobila prav dobro ali odlično oceno, katere sicer s testi težko dobita. Pri naslednji uri sta izvedla predavanje, ki je bilo malce slabše od pričakovanega, ker sta se relativno slabo pripravila na predavanje. Razlog za to sem po pogovoru z njimi našel v dejstvu, da jim pri nekaterih drugih predmetih med predstavljanjem seminarskih nalog dovolijo, da berejo z listov. Pri fiziki predstavitev seminarskih nalog pred razredom ne prakticiram zaradi časovne omejenosti, zato je prišlo do neskladja med mojimi željami in samo predstavitvijo. Zaradi tega sem ju prekinil in jaz dokončal delo tako, da sem z razredom izvedel oba kratka poskusa, po čemer je potekala frontalna možganska nevihta. Miselni vzorci, ki



so ob tem nastali, so bili za prvi tak poskus kar dobri in po pogovoru z dijaki jim je taka ura ustrezala, saj so podrobneje spoznali delovanje očesa in povezali znanja fizike z znanjem biologije. Meni kot učitelju je preverjeno gradivo nakazalo nove možnosti uporabe aktivnih oblik in metod pouka ter pokazalo, kako lahko monotonijo obravnave snovi za maturo razbijem z razlago vsakdanjih pojavov.

Dodatni komentarji avtorjev gradiva

Rezultati ankete so zelo spodbudni in v celoti gledano praktično neodvisni od starosti učencev in dijakov. Ne le, da so učenci in dijaki pozitivno sprejeli miselno nevihto, miselne vzorce in PowerPoint predstavitev, tudi njihovo bistvo so razumeli. Zanimivo je, da so se o trditvah glede PowerPointa bolj odločno opredelili za strinjanje ali nestrinjanje (večji odmik povprečja od številke 3) kot pri miselni nevihti in miselnem vzorcu. Edino trditev C9 o PowerPointu so ovrednotili izrazito napačno: kar precej so se strinjali s tem, da naj se na PowerPoint prosojnici kar naprej nekaj dogaja. To je napaka: pretirano dogajanje na prosojnici odvrta pozornost poslušalcev od govornika. Zanimivo pa je, da so na trditev C3, ki vsaj delno nasprotuje trditvi C9, odgovarjali ustrezno. Nekaj jih v tej zvezi s prosojnicami očitno zavaja in o tem jih mora učitelj dobro poučiti. Povprečni rezultati učencev in dijakov vseh evalvatorjev so razvidni v tabeli 6.

Tabela 6: Povprečje točk vprašalnikov za učence in dijake vseh 5 evalvatorjev. Stolpec KAJ pove, ali naj bi se učenci in dijaki s trditvijo v glavnem strinjali (DA, pričakujemo povprečje nad 3) ali pa ne (DA, pričakujemo povprečje pod 3), če so prav dojeli bistvo gradiva. Kategorije vprašanj: A1 – A5: možganska nevihta, B1 – B5: miselni vzorci, C1 – C10: PowerPoint predstavitev.

VPR	KAJ	TOČKE	VPR	KAJ	TOČKE
A1	DA	3,90	C1	DA	4,08
A2	DA	4,33	C2	DA	4,20
A3	NE	2,02	C3	DA	4,18
A4	DA	3,42	C4	DA	4,45
A5	NE	2,20	C5	DA	3,85
B1	DA	3,88	C6	DA	3,93
B2	DA	3,37	C7	NE	1,64
B3	DA	3,83	C8	NE	2,28
B4	NE	2,81	C9	NE	4,12 !!!
B5	NE	2,27	C10	NE	1,81

Splošen sklep

Avtorja na osnovi komentarjev učiteljev in odgovorov dijakov na vprašalnik meniva, da je gradivo z vidika tako aktualnih vsebin kot naravoslovnih kompetenc zelo primerno.



Avtor gradiva:
Matej Cvetko

Institucija:
Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

EVALVACIJA GRADIVA

Ponazoritev logičnih operacij z električnimi vezji

Strategija (metoda): skupinsko delo

Starostne skupine: vse srednje šole

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: predvsem tiste, ki so povezane s skupinskim delom, npr. sposobnost skupinskega in individualnega dela, pisna in verbalna komunikacija, medosebna interakcija
- b) predmetno-specifične: opazovanje, merjenje na višjem nivoju
- c) dodatne: /

Umestitev v učni načrt: Električni tok, Naravoslovni ali tehnični dan

Način evalvacije: vprašalniki za dijake

Kratek povzetek gradiva

Serijski opisani poskusi spadajo v poglavje *Električni tok* in se lahko posamezni poskusi ali več od njih izvedejo na različnih stopnjah, predvsem pa v tretjem letniku gimnazij in drugih srednjih šol. Zelo primeren je tudi naravoslovni ali tehnični dan, kjer je dovolj časa, da se izvede veliko poskusov enega za drugim. Poskusi so vezani na novo učilo »Elektro zbirka za tok in prevodnost« (na kratko *Elektro zbirka*) podjetja nTBrog, katerega izdelava je bila naročena v okviru projekta RNK. Razen tega učnega pripomočka ne potrebujemo kakšne posebne eksperimentalne opreme, razen dodatnih žic, če hočemo tudi kvantitativno ovrednotiti poskuse. Za srednje šole se je pripravilo gradivo za simuliranje logičnih vezij, na osnovi katerih deluje vsa današnja tehnologija. Njegov namen je med drugim preverjanje, kaj je v primeru logičnih vezij boljše za razvijanje naravoslovnih kompetenc: frontalni poskus ali poskusi po skupinah učencev. Razen tega je v gradivu predvidena tudi strategija *možganska nevihta* z risanjem *miselnih vzorcev*, dijaki pa naj bi se vadili tudi v predstavitvi svojih rezultatov in v uporabi PowerPoint-a.

V zbirki so naslednji elementi:

- elementa za 9 V baterijo
- 3 elementi s stikalom
- 3 elementi z žarnico (3,5 V, 0,2 A)
- element z elektromotorjem in propelerjem
- element z U-nosilcema za trdne snovi – paličice (in 5 različnih paličic iz naslednjih snovi: železo, plastika, baker, aluminij, les)
- platenka za tekoče prevodnike (elektrolite) z ročnim mešalom



Razen z izpolnjenimi vprašalniki na temo možganske nevihte, miselnega vzorca in power point predstavitev so imeli učitelji možnost preverjati napredek v znanju in kompetencah tudi s subjektivno oceno delovnih listov.

Primer vprašalnika o možganski nevihti, miselnem vzorcu in PowerPoint predstavitvi

Prosim oceni, v kolikšni meri se strinjaš z vsako od navedenih trditev oziroma, v kolikšni meri trditev velja zate. Obkroži ustrezno številko.

P	1	2	3	4	5
	se sploh ne strinjam	se ne strinjam	se ne morem odločiti	se strinjam	se popolnoma strinjam

TRDITEV	ODGOVOR
A1 Miselna nevihta je lahko v pomoč pri analizi poteka in izidov poskusa.	1 2 3 4 5
A2 Miselna nevihta uspešneje poteka v sproščenem ozračju.	1 2 3 4 5
A3 Miselna nevihta deluje samo pri zelo inteligentnih ljudeh.	1 2 3 4 5
A4 Miselna nevihta se lahko uporabi pri vseh praktičnih problemih ali pri večini od njih, npr. pri skrbi za trajnostni razvoj.	1 2 3 4 5
A5 Miselna nevihta je samo modna muha.	1 2 3 4 5
B1 Miselni vzorci zares podpirajo naravni način delovanja možganov.	1 2 3 4 5
B2 Miselni vzorci se lepo dopolnjujejo z miselno nevihto.	1 2 3 4 5
B3 Miselni vzorci so uporabni in zanimivi.	1 2 3 4 5
B4 Miselni vzorci morajo biti čim enostavnejši, zato je nesmiselno uporabljati toliko barv, različnih velikosti črk, sličic in se prepuščati domišljiji.	1 2 3 4 5
B5 Miselni vzorci so samo modna muha.	1 2 3 4 5
C1 Pri poslušanju predavanja se mi zdi moteče, če predavatelj gleda samo v tablo ali v svoje power point prosojnice ali pa kar v zrak.	1 2 3 4 5
C2 Monoton govor in glas predavatelja me dolgočasi in uspava.	1 2 3 4 5
C3 Predavanje lahko poslušam bolj zbrano, če je poudarek na govorjeni besedi in če power point prosojnice niso prenatrpane z besedilom, slikami in animacijami.	1 2 3 4 5
C4 Všeč mi je, če predavatelj na pravem mestu vključi kako anekdoto ali šalo.	1 2 3 4 5
C5 Prav je, da predavatelj potem, ko pove posebno pomembno in ključno misel, naredi nekaj trenutkov odmora, da se mi misel ali pojem usede v spomin.	1 2 3 4 5
C6 Kombinacija barv na power point prosojnicah je zelo pomembna.	1 2 3 4 5
C7 Boljše je, če so črke na prosojnicah čim manjše, tako da lahko pride na vsako čim več besedila.	1 2 3 4 5
C8 Prosojnice so boljše, če so na njih napisani celi stavki, saj je to zelo koristno v primeru, ko mi je predavatelj pripravljen dati elektronsko kopijo predstavitve.	1 2 3 4 5
C9 Power point predstavitev naj ima ogromno zanimivih slik in animacij, tako da se na prosojnicah ves čas nekaj dogaja in med predavanjem ne zaspim.	1 2 3 4 5
C10 Power point predstavitev je neuporabna in se ne more primerjati s klasičnim načinom predavanja z uporabo table in krede.	1 2 3 4 5

Rezultati vprašalnikov o možganski nevihti, miselnem vzorcu in PowerPoint predstavitvi



Pri testiranju tega gradiva so sodelovali štirje srednješolski učitelji. Gradivo se je evalviralo v dveh starostnih skupinah (drugi in tretji letniki srednjih šol). Zaradi zelo podobnih rezultatov vprašalnikov bomo predstavili rezultate samo enega vprašalnika, naši komentarji in razmišljanja pa se navezujejo na vse evalvirane razrede ter podane odgovore. Samo vrednotenje vprašalnika je potekalo z uporabo predpripravljenega excelovega dokumenta, ki je bil posredovan, skupaj z gradivom, vsem evalvatorjem (slika 21).

EXCELOV DOKUMENT ZA VREDNOTENJE VPRAŠALNIKA																					
POMEMBNO: Podatke vstavljajte SAMO v rumena polja!!!																					
Vse številke v rdeči pisavi izračuna sam program																					
GRADIVO Logična vezja																					
IME ŠOLE:	ŠC Ravne na Koroškem, Gimnazija																				
UČITELJ:	Felicita Zupancič																				
RAZRED:	3 IP (zbirni predmet)																				
IZVEDBA:	Skupinska																				
OPOMBE:	Vstavite morebitne opombe, npr. ali so kaj prepisovali drug od drugega, itd.																				
ŠT. UČENCEV Z REŠENIM TESTOM:	23 (max. 35)																				
POMEMBNO: Ne pozabite prav izpolniti polje F11 za število učencev!																					
STATISTIKA (tabela točk za posamezna vprašanja; nekaj dodatnih navodil je pod tabelo)																					
IZPOLNITE TABELO!																					
Št. uč.	Ozn. uč.	ZA VSAK IZPOLNJEV ODGOVOR VSAKEGA UČENCA SPREMENITE NULO V ŠTEVILKO 1 - 5.																			
		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
1 xx		4	5	2	5	1	3	4	4	5	1	5	5	5	5	3	1	2	5	2	
2 xx		3	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	4	3	1	1	3	3	
3 xx		5	4	5	1	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	1	1	2	2	
4 xx		5	4	2	4	2	3	4	4	3	5	5	4	4	4	5	2	3	4	3	
5 xx		3	3	2	3	3	4	4	4	5	2	3	3	4	3	2	3	3	3	3	
6 xx		3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4	2	
7 xx		1	2	3	4	5	4	3	4	2	3	5	3	3	5	0	1	5	1	3	
8 xx		4	5	2	4	1	5	3	4	4	2	4	5	4	5	4	3	1	2	4	
9 xx		5	5	2	4	3	4	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 xx		4	4	2	3	2	4	4	4	3	2	4	4	3	5	3	4	2	3	4	
11 xx		4	5	3	2	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	1	3	5	2	
12 xx		4	5	3	2	4	4	4	4	4	2	3	5	5	4	4	1	2	5	1	
13 xx		4	5	3	2	4	4	4	4	4	2	4	5	5	5	4	5	2	3	5	
14 xx		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
15 xx		3	3	2	3	2	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	1	2	3	
16 xx		4	3	2	3	2	4	3	4	2	5	4	2	4	2	3	0	4	3	4	
17 xx		5	4	3	2	1	2	3	4	5	4	3	2	1	2	3	4	5	4	3	
18 xx		4	4	3	4	1	3	3	3	3	2	4	5	3	4	4	4	2	3	3	
19 xx		5	5	1	5	2	3	4	4	2	2	5	5	5	5	4	4	2	3	1	
20 xx		4	4	2	3	2	4	4	4	4	1	5	5	4	5	5	4	1	3	4	
21 xx		4	4	2	3	2	4	4	4	4	1	5	5	4	5	5	4	2	3	4	
22 xx		4	4	2	3	5	4	4	4	3	3	5	4	4	5	3	4	2	3	5	
23 xx		4	4	2	3	2	4	4	4	4	1	5	5	4	4	2	4	1	1	3	
24 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
34 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35 xx		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Skupej		87	93	54	76	58	84	83	83	77	55	90	97	87	93	78	78	45	55	80	52
% učen ->		3,783	4,043	2,348	3,304	2,522	3,652	3,609	3,609	3,348	2,391	3,913	4,217	3,783	4,043	3,391	3,391	1,957	2,391	3,478	2,261
POVP. TOČK																					
NAVODILA:																					
Po vrsticah so učenci, po stolpcih pa posamezna vprašanja. Izpolnite toliko vrstic, kot je učencev.																					
Stolpec B (Ozn. Uč.) lahko poljubno označite (za evidenco, npr. z inicialkama učenca) ali pa kar pustite.																					
Na koncu vsakega stolpca (vrstici 53,54) program povpreči točke za vsako vprašanje posebej.																					

Slika 21: Excelov dokument, s katerim je potekalo vrednotenje vprašalnika.

Naj na kratko povzamemo vprašalnik in pa same odgovore učencev. Prvih pet vprašanj oz. trditev se navezuje na miselno nevihto. S trditvama A1 in A2 (sami trditvi lahko vidite zgoraj v »Primeru vprašalnika o možganski nevihti, miselnem vzorcu in PowerPoint predstavitvi«) se učenci strinjajo. Pri trditvi A4, ki se navezuje na uporabo možganske nevihte, se učenci nekako ne morejo odločiti. Ali je možganska nevihta samo modna muha (trditev A5) učenci nekako kolebajo med tem, da se s tem ne strinjajo in pa, da se nekako ne morejo odločiti. Razlog za to je morda v tem, da učitelji tega načina razprave oz. osvajanja snovi le redko uporabljajo. Vsekakor pa se učenci ne strinjajo s tem, da je metoda možganske nevihte primerna samo za inteligentne ljudi.

Naslednjih pet trditev se navezuje na uporabo miselnih vzorcev. S trditvami B1, B2 in B3 se učenci strinjajo, vidijo povezavo med možgansko nevihto in miselnimi vzorci ter samo uporabno slednjih pri pouku. Nekako se učenci ne morejo odločiti ali naj bodo miselni vzorci enostavni, ali pa se naj v njih



uporablja veliko barv in se prepuščajo domišljiji. Vsekakor se sodelujoči učenci ne strinjajo s tem, da so miselni vzorci samo modna muha, kar je verjetno posledica tega, da so se z njimi že večkrat srečali tudi v osnovni šoli.

Nekoliko več trditev se navezuje na sklop PowerPoint predstavitev. Učenci se strinjajo, da predavatelji ne smejo govoriti z monotonim glasom, da mora predavatelj »komunicirati« s vsemi učenci (navezovanje nekakšnega očesnega stika s vsemi poslušalci), da same prosojnice niso prenatrpane z besedilom in slikami ter, da se po potrebi vključi kakšna anekdota oz. šala za popestritev predstavitve. Učenci se ne morejo odločiti ali je pri predstavitev pomembno, da je na prosojnicah pravilna kombinacija barv, da je na prosojnicah ogromno slik in se vas čas kaj dogaja ter ali je pomembno, da predavatelj po vsaki ključni misli naredi krajši premor. Vsekakor se udeleženi učenci ne strinjajo s trditvami, da se naj na prosojnicah uporabljajo male črke na račun večje količine besedila, da se naj uporabljajo celi stavki ter, da je PowerPoint predstavitev neuporabna in se ne more primerjati s klasičnim načinom predavanja (v mislih imamo kredo in tablo).

Dodaten komentar avtorja gradiva

Za samo oceno gradiva in njene evalvacije smo prav tako prosili evalvatorje, naj podajo objektivno mnenje o izvedbi gradiva v razredu, katere so bile morebitne pomanjkljivosti, kaj bi se dalo spremeniti itd. Ocene učiteljev evalvatorjev so bile pozitivne, predlagali pa so, da bi bilo morda še dobro dodati kakšen dodaten miselni poskus (predvsem za nadarjene učence) ter da bi morda lahko vezave logičnih operacij opravljali z različnimi simulacijami programi npr. Circuit Construction Kit (DC Only), ki je prosto dostopen na spletni strani <http://phet.colorado.edu>. S tem se lahko delno strinjamo, ne pa v celoti, saj s simulacijskimi programi ne razvijamo rokovanja z eksperimentalno opremo, ki pa je pomembno za to predmetno področje. Kot smo že omenili zgoraj, se je to gradivo evalviralo tudi v različnih starostnih skupinah. Po primerjavi in analizi rezultatov med tema dvema starostnima skupinama lahko zaključimo, da je opazno zelo majhno odstopanje v podajanju in komentiranju ugotovitev. Kljub temu, da so imeli tretji letniki več izkušenj z obravnavano tematiko, je zelo težko opaziti kakršnekoli kvalitativne razlike v argumentiranju. Bistvena razlika je bila predvsem v hitrosti izvedbe: tretji letniki so uspeli pri uri opraviti »eksperiment« in hkrati zapisati poročila, medtem ko je bilo v drugih letnikih treba sklepe izpeljati še pri naslednji uri. V nekaterih vključenih razredih se je izkazalo, da je pri možganskih nevihtah frontalno delo boljše od skupinskega, na kar verjetno vplivajo učiteljeve izkušnje s katerimi usmerja učence. Možganska nevihta v skupinskem delu doseže dobre rezultate v primeru, ko je v razredu prisotnih več nadarjenih učencev, ki prevzamejo vlogo voditeljev oz. usmerjevalcev.



Avtor gradiva:
Sergej Faletič

EVALVACIJA GRADIVA Vezava vzmeti

Povzetek naloge

Naloga je laboratorijskega tipa. Predvideva delo v skupinah.

Dijakom je predstavljen Poiseuillov zakon, ki velja za pretok viskoznih tekočin in je po obliki enak Ohmovemu zakonu iz elektrike. Višina gladine vode je analogna električnemu potencialu, volumski (ali masni) pretok pa električnemu toku. Za samo upornost se ne zanimamo.

Dijaki morajo nato napovedati, kako se bo s časom spreminjala gladina vode v valjasti posodi, če bo voda iz nje odtekala po tem zakonu. Dijaki naj bi razmišljali o zaporednih enakih časovnih intervalih in ugotovili kaj se spremeni od enega do drugega. Razlika višin med iztekaljščem in gladino vode, (ki jo bomo krajše imenovali kar višina), je nedvomno povezana s pretokom, saj le-ta odnaša vodo. Hkrati pa je pretok povezan z višino, saj ga ta poganja. Gre torej za zvezo, ki jo matematično opišemo z diferencialno enačbo, vendar dijaki tega predvidoma ne vedo in jo rešujejo z iteracijo, tako da razmišljajo po korakih.

Napoved prikažejo v obliki grafa.

Nato morajo postaviti poskus, s katerim bi to napoved preverili. Navodil za poskus ni. Avtor ocenjuje, da je naloga dovolj preprosta, da lahko na njej vadijo samostojno postavljanje poskusov, vključno s potrebnimi merilnimi napravami, da lahko preverijo napoved.

S pripravo, ki so jo postavili, nato izvedejo meritev, jo grafično predstavijo in dobljeni graf primerjajo s svojo napovedjo. Uspešni so že, če pravilno napovejo ukrivljenost krivulje.

Na delovnih listih imajo nabor grafov, izmed katerih morajo izbrati tistega, ki se po njihovem mnenju najbolje prilega izmerjeni odvisnosti. Pri tem morajo biti pozorni na podrobnosti: naklone v skrajnih legah.

Za podrobnejše primerjanje lahko izvedejo linearizacijo ali uporabijo računalniški program, ki lahko izriše različne prilegajoče krivulje (fite). Ta del se lahko izpusti.

Postopek ponovijo še za stožčasto posodo, lahko pa ga izvajajo za obe posodi vzporedno.

Ukrivljenost grafov za valjasto in stožčasto posodo je nasprotna. Zato lahko sklepajo, da obstaja neka vmesna oblika posode, za katero bo graf linearen. Na voljo imajo vsaj še eno posodo, ki je po obliki med stožčasto in valjasto, da lahko preverijo, ali je graf zanjo res bolj linearen, kot za katerokoli od prejšnjih dveh.

Nazadnje, če je še dovolj časa na voljo, dijaki ocenijo obliko zadnje posode. Kako to naredijo, je spet prepuščeno njim. Pričakujem, da bodo posodo obrisali na papir, iz tega določili odvisnost polmera od višine za nekaj točk, iz



slednjega pa izrisali graf, ki ga lahko analizirajo podobno kot prejšnje. Ta del se lahko izpusti.

Mnenja evalvatorjev

Matej Forjan

„Nalogo sem preizkusil v enem oddelku tretjega letnika tehniške gimnazije. Ker z drugimi letniki še nisem obdelal poglavja o gibanju tekočin, sem se odločil za tretje letnike, ki naj bi bili tudi pri matematiki že zadosti podkovani za reševanje naloge.

Dijaki (prisotnih je bilo 27 dijakov) so vajo opravljali 31.1. Dijake sem razdelil v devet heterogenih skupin, tako da so bili v vsaki skupini trije dijaki. Navodila so dobili en teden pred opravljanjem vaj in na vajo so se morali pripraviti tako, da so prebrali navodila ter ponovili snov o gibanju tekočin. V nadaljevanju predstavim analizo opravljenih vaj.

Vse skupine so na prvo a) vprašanje pravilno odgovorile in tudi pravilno argumentirale. Grafi so bili skicirani približno pravilno, saj večina dijakov na matematičnem področju ni ravno najmočnejša, zato težko ločijo obliko eksponentnega, parabolčnega ali korenskega grafa.

Na prvo b vprašanje je večina skupin odgovorila podobno kot pri prvem vprašanju, vendar svojih odgovorov niso znali argumentirati. Tudi tisti dve skupini, ki sta pravilno odgovorili, sta to bolj storili po naključju, brez neke trdne fizikalne osnove.

Pri pripravi eksperimentov smo sledili avtorjevim navodilom, pri čemer smo si pomagali z avtorjevim prispevkom, predstavljenim na Stalnem strokovnem izobraževanju. Vsaka skupina je dobila en lij v obliki valja (odrezana platenka), en lij v obliki stožca (sposodili na sosednji kemijski šoli) in en lij približno parabolčne oblike (odrezana platenka). Vsi filtri so bili narejeni iz peska, zavitega v krpo in zatlačenega v grlo platenke. Padanje višine so vse skupine merile z metrom in kljub temu so dobili dobre rezultate.

Pri merjenjih in risanju grafov ni bilo nobenih problemov, ker je to tisti del, katerega dijaki obvladajo in tu ni bilo pričakovati nobenih problemov. Na vprašanji 4.3. in 5.3. so po vodeni razlagi in diskusiji pravilno odgovorili. Pri zadnjem vprašanju smo pri vseh skupinah uporabili platenko približno parabolčne oblike. Vse skupine so v okviru merske natančnosti dobile linearno padanje višine gladine vode.

Pri linearizaciji je prišlo do problemov, saj se redko srečujemo s podobnimi nalogami, zato smo imeli diskusijo o tej nalogi in z vodenim pogovorom ter izpeljavo enačb smo prišli do pravilne rešitve.

Naloga, ki sicer odstopa od ustaljenih nalog, s katerimi se pri eksperimentalnem delu srečujejo dijaki, mi je kot učitelju pokazala dobre in šibke plati dosedanjega laboratorijskega dela. Pri meritvah, izračunih in risanju grafov ni nobenih večjih problemov, medtem ko sama analiza grafov in ugotovitev nekih sklepov in zaključkov iz tega pri večini dijakov šepa. Zato je pričujoča naloga dobra za razvijanje ravno teh znanj, je pa matematično zahtevnejša za dijake tretjih letnikov in jo bom drugo leto delal s četrtimi



letniki, ki imajo že pregled nad vsemi osnovnimi matematičnimi funkcijami, katere se obravnava v srednji šoli."

Iz evalvacije lahko izluščimo da:

- dijaki dobro obvladajo prikaz izmerjenih vrednosti v obliki grafa,
- dijaki slabo obvladajo interpretacije grafov,
- dijaki so uspeli napovedati časovni potek višine gladine za preprost primer valjaste posode,
- dijaki niso uspeli sintetizirati že usvojenega znanja v napoved dogajanja za bolj zapleteno, stožčasto posodo,
- za primerjanje grafov z že narisanimi, je bila potrebna vodena diskusija.

Felicita Župančič

„Za gradivo Vodni upor pa bi napisala naslednje:

Dijakom se je izvedba eksperimenta zdela zelo zanimiva, saj so se lahko "igrali" z vodo. V navodilih ni bilo natančno zapisano, kako naj sestavijo vajo, zato sem jim morala malo pomagati (kako naj izmerijo višino, kako namestiti filter za kavo na vrat steklenice oz. platenke). Eksperiment jim je bil zelo všeč, risanje grafa pa malo manj. Mislim, da je to gradivo dobro, že zaradi eksperimentiranja, pa tudi zaradi analize grafa, ki ga dobijo z meritvijo!"

Iz evalvacije lahko izluščimo da:

- imajo dijaki težave, če morajo samostojno postaviti poskus,
- imajo dijaki raje izvajanje meritev kot matematično analizo, ki sledi,
- so dijaki pozitivno sprejeli kontekst naloge.

Povzetek evalvacije

Iz posredovanih evalvacij lahko pridemo do naslednjih sklepov:

- dijaki obvladajo grafični prikaz izmerjenih vrednosti,
- dijaki imajo težave pri analizi grafov, njihovi interpretaciji in identificiranju pomembnih lastnosti,
- dijaki so sposobni sintetizirati znanje za preproste primere, ne pa za nekoliko bolj zapletene,

Priporočila za izboljšavo

Iz evalvacij ni razvidno, da bi bila naloga potrebna izboljšav. Težave so se pojavile pri postavitvi poskusa, a te so bile pričakovane in samostojna postavitev je eden od ciljev naloge.

Mogoče bi se dalo nekaj ciljev enostavneje pokriti ob računalniški podpori: programu za izrisovanje grafov, ki lahko izrisuje tudi prilagojene krivulje različnih oblik. V tem primeru bi ostalo več časa za začetno napoved ter nadaljnjo diskusijo in interpretacijo dobljenih rezultatov. Naloga namenoma ne predvideva uporabe računalnika, da je bolj prenosljiva in lažje izvedljiva v različnih okoliščinah.

V korist začetne napovedi, diskusije in interpretacije grafov se lahko izpusti nalogo o obliki posode, pri kateri je spreminjanje gladine linearno. Če dijaki ne uspejo pravilno napovedati poteka višine gladine za stožčasto posodo, naj raje posvetijo čas ugotavljanju, zakaj je potek, kakršen je. Če pa uspejo to pravilno napovedati, je naloga o obliki posode smiselna, saj je ta razmislek



zelo podoben tistemu, ki jih je predvidoma pripeljal do pravilne napovedi za stožčasto posodo. Ta komentar bo dodan v naslednjo različico navodil za učitelja.



Avtor gradiva:
Jerneja Pavlin

Institucija:
Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Evalvacija gradiva Tekoči kristali

Uvod

Interdisciplinarno učno gradivo o tekočih kristalih posega na področje kemije in fizike ter skuša vključiti spoznanja o tej zanimivi mehki snovi v pouk. Gradivo je sestavljeno iz šolske ure predavanj in štirih šolskih ur laboratorijskih vaj, pri čemer sta dve uri namenjeni sintezi tekočega kristala MMBA oziroma holesteril benzoata (kemijski del) in dve uri eksperimentiranju s sintetiziranim tekočim kristalom MBBA (fizikalni del). Vsebinski cilj gradiva je dijakom in študentom predstaviti tekoče kristale in njihove lastnosti. Z gradivom o tekočih kristalih pa sem želela pri dijakih in študentih tudi razvijati in preverjati napredek v razvoju dveh generičnih kompetenc, tj. sposobnosti samostojnega dela v skupini in kompetenci organiziranja in načrtovanja dela. Kot instrument za spremljanje napredka mi je služil opazovalni list s posameznimi segmenti izbranih generičnih kompetenc. Gradivo sem testirala na srednji šoli (Gimnazija Vič) in na fakulteti (Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani). Omenjene kompetence so dijaki in študenti razvijali preko samostojnega dela v skupinah po navodilih, ki so jih dobili na delovnem listu. Njihovo delo sem spremljala dvakrat, in sicer pri sintezi tekočega kristala pri pouku kemije in pri pouku fizike, kjer so izvajali poskuse s sintetiziranim tekočim kristalom. Na opazovalnem listu sem na petstopenjski lestvici za vsako skupino označila raven razvitosti določenega segmenta ciljnih kompetenc tako pri kemijskemu kot tudi pri fizikalnemu delu. Rezultati kažejo, da s pomočjo gradiva dijaki in študenti uspešno razvijajo kompetenci sposobnost samostojnega in timskega dela in sposobnost organizacije in načrtovanja dela. Večji napredek v razvoju kompetence sposobnost samostojnega in skupinskega dela gre zaznati pri dijakih. Študenti razrednega pouka so večji napredek dosegli pri razvoju kompetence organiziranje in načrtovanje dela, a poudariti velja, da so v dijakih naravoslovnih oddelkov imeli omenjeno kompetenco že zelo razvito. *Omeniti velja tudi, da so bili dijaki zelo zvedavi in so tudi optimizirali obe sintezi v sodelovanju s prof. dr. Darkom Dolencem s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani in z njihovo učiteljico kemije Alenko Mozer.*

Opredelitev problema in teoretična izhodišča

Eden ključnih problemov, s katerim se danes srečujejo učitelji v šoli, je pomanjkanje motivacije za učenje naravoslovnih predmetov. Eden od vzrokov za takšno stanje je dejstvo, da je program fizike in kemije kot šolskih predmetov premalo povezan z dijakovimi življenjskimi izkušnjami in le redko vključuje uporabne vidike (Osborne & Collins, 2001). Zato se zdi dijakom



učenje fizike in kemije pogosto nepotrebno breme, saj navadno niso sposobni prepoznati povezav abstraktnih fizikalnih pojmov s svojimi izkušnjami (Bennet & Holman, 2002; Osborne & Collins, 2001; de Gennes & Badoz, 1996).

Tako učitelji naravoslovja in raziskovalci, kakor tudi šolske oblasti si želijo oblikovati takšne učne programe, ki bi motivirali mlade za študij naravoslovnih predmetov in tehnologij. Pri tem ne gre le za programe, ki bi vzbujali trenutno navdušenje za naravoslovne predmete, temveč za stalno vzdrževanje motivov za pridobivanje naravoslovnega znanja in za njegovo uporabo v življenju (Newmann idr., 1992; Brophy, 1998).

Ena od možnih poti, ki naj bi trajneje motivirala dijake za pridobivanje naravoslovnega znanja, je uporaba konteksta, v katerem so fizikalni pojmi povezani z življenjem. Cilj takega pristopa je približati učenje pojmov izkušnjam dijakov. Tako naj bi postalo učenje za dijake bolj pomembno.

Razumevanje naravoslovnih vsebin pogosto zahteva povezanost med različnimi naravoslovnimi vedami, ki z različnih vidikov opisujejo določen pojav v naravi. Povezovanje teh ved postane zaradi vsebinske širine zelo kompleksna naloga, ki jo morajo učitelji zasnovati pri svojem delu (Urbančič, 2007). Prednosti interdisciplinarnega poučevanja se odražajo v povečanju interesa za predmet tako učiteljev, kot tudi dijakov, večja je motiviranost za delo in boljši so rezultati, še posebej dijakov s slabšimi rezultati s preverjanj znanja (Bolak idr., 2005). Ob tem je opazno izboljšana klima v razredu, večji interes staršev za delo dijakov, večje zadovoljstvo učiteljev in na splošno boljši rezultati dijakov znotraj delovnih skupin v primerjavi z dijaki, ki delajo samostojno (Flowers idr., 1999). Dosedanji srednješolski pouk posameznih naravoslovnih predmetov v našem prostoru pa je pogosto izoliran, zgolj s peščico medpredmetnih povezav.

V srednji šoli dijaki prepogosto rešujejo le naloge, ki jih uvrščamo po Bloomovi taksonomiji v nižje ravni (tj. znanje in razumevanje). V naravoslovju pa je bistvenega pomena, da dijaki ne le poznajo vsebine, ampak znajo tudi pridobljeno znanje uporabiti, reševati probleme, primerjati in ugotavljati odnose med elementi, načrtovati eksperimente, oblikovati nove modele kot tudi presoditi primernost, ustreznost in zanesljivost podatkov (Marentič Požarnik, 2000).

Poučevanje fizike in kemije s povezovanjem lastnosti snovi z njeno zgradbo je lahko zelo uporaben motivacijski pristop, če izberemo ustrezne primere, ki omogočajo učenje novih pojmov na že pridobljenih izkušnjah dijakov (Cussler idr., 2001). Obenem pa nam poznavanje različnih vrst snovi in njihove zgradbe omogoča, da zasnujemo materiale z želenimi lastnostmi. Iskanje novih »inteligentnih materialov« je zelo pomembno, saj omogoča tako napredek znanosti kot tudi tehnologije.



Primer »inteligentnih materialov« so tekoči kristali, ki se sprva zdijo eksotični materiali, a prikazovalniki s tekočimi kristali (LCD) so danes tako pogosti, da jih večina ljudi prepozna ob njihovi omembi. Toda, koliko nas ve, kaj so tekoči kristali in kakšne so njihove lastnosti (Waclawik, 2004; Vaupotič, 1996; Vilfan, 2002; Drevenšek Olenik, 1995; de Gennes & Prost, 1993)?

Tekoči kristali niso omenjeni v učnem načrtu fizike niti kemije za srednje šole v Sloveniji, čeprav fleksibilnost učnega načrta omogoča, da jih ustrezno podkovan učitelj vključi v pouk (Zavod RS za šolstvo, 2010; Repnik idr., 2006). Nove tehnologije s tekočimi kristali s pridom uporabljajo prav mladi, ki pa običajno ne poznajo fizikalnih temeljev njihovega delovanja. Nekatere med njimi zanima način delovanja in primerno bi bilo, da bi fizikalno korektne in razvojni stopnji primerne odgovore ponudili v šoli (Kuščer, 1999; Strnad, 2006).

Zakaj smo izbrali tekoče kristale? Tekoči kristali so zelo uporabni za prikaz novih lastnosti snovi, ki sedaj niso obravnavane ne na srednješolskem nivoju in tudi ne na univerzitetnem nivoju pri poučevanju fizike na študijskih programih za nefizike. Na študijskih programih za izobraževanje učiteljev fizike pa so te lastnosti pogosto samo omenjene brez podpore demonstracijskih eksperimentov, kaj še le laboratorijskih vaj. Ključne lastnosti snovi, ki jih pokažemo s tekočimi kristali, so: (a) vpeljava mehke snovi in tekočih kristalov kot predstavnikov mehke snovi, (b) opredelitev nove faze (dijaki in tudi študenti imajo v znanju zakoreninjeno, da so faze snovi samo tri, morda še kdo kot četrto fazo opredeli plazmo (Pavlin, 2010)), (c) vpeljava anizotropnih materialov in posledic, ki jih prinese anizotropija, (č) vpeljava optične anizotropije, odvisnosti hitrosti razširjanja svetlobe skozi snov glede na smer razširjanja in smer polarizacije in (d) razlaga, kako lahko z zunanjimi polji vplivamo na lastnosti snovi. Tekoči kristali so še posebej primerni za obravnavo lastnosti anizotropnih materialov, ker je anizotropija pri njih nekaj redov velikosti večja kot v kristalih. Prav tako pa so predstavniki mehke snovi, s čimer v pouk vpeljemo aktualno novo strukturo snovi (med izotropno tekočino in trdnino). Kot predstavnike mehke snovi poznamo poleg tekočih kristalov še polimere in koloide in tudi s temi se vsi srečujemo v vsakdanjem življenju na vsakem koraku.

Pa vendar, razvoj posameznika danes ne temelji več le samo na znanju, ampak na kompetencah, katerim se v zadnjem času namenja veliko pozornosti, tako na področju izobraževanja, ko se govori o preoblikovanju temeljev izobraževalnega sistema, kot tudi na ključnih področjih upravljanja človeških virov. Večina prispevkov, ki obravnavajo problematiko kompetenc, povezujejo velik porast zanimanja za kompetence ter njihovo vse večjo aktualnost na omenjenih področjih s stalnimi spremembami, ki se nekje od druge polovice 20. stoletja pa do danes odvijajo z vse večjo naglico in na vseh področjih človekovega življenja. Hiter znanstveni in tehnološki razvoj na področju komuniciranja, informatizacija družbe, stalna težnja po napredku in neizprosna konkurenca so opredeljene kot glavne okoliščine, ki narekujejo razvoj v smeri ponovnega poudarjanja vrednosti znanja oziroma človeka kot



njegovega nosilca. Prav te okoliščine terjajo iskanje in vzpostavitev takšnega koncepta, ki bi omogočil učinkovito in pravočasno prilagajanje tovrstnim spremembam (Zver Knific, 2007).

V zadnjem času smo vse pogostejše priča spoznanju, da izobraževalni sistem posameznikom ne zagotavlja zadovoljivih rezultatov oziroma jim ne prinaša tistih prednosti in koristi, ki se jih nadeja in pričakuje večina ljudi (Raven in Stephenson, 2001). Toda v svetu narašča povpraševanje po takem formalnem izobraževanju, ki bi dalo ljudem znanje, s katerim bi se bili sposobni prilagajati novim razmeram, učenju na delovnem mestu in nadaljnjem izobraževanju. Podjetja in delovne organizacije ne prisegajo več le na formalna spričevala in diplome.

Ob tovrstnem dogajanju pa je odziv izobraževalnega sistema neizogiben in nujen. S strani poklicnega in strokovnega izobraževanja se na temelju kompetenc nadgrajuje sistem kvalifikacij, ki pod pritiskom sodobnega razvoja ne vzdrži več. Koncept kvalifikacij je postal neustrezen zlasti, ker ne more obvladovati dveh močno prisotnih, a nasprotujočih si zahtev - po eni strani delodajalci zahtevajo vedno bolj specializiranega posameznika, po drugi strani pa se od posameznika pričakuje, da zaradi trga dela zahteve postajajo vse splošnejše, izjemno hitro se spreminjajo in od posameznika se pričakuje vedno več univerzalnih spretnosti, ki jih ni mogoče vezati na posamezno klasično opredeljeno poklicno kvalifikacijo. Novo opredeljevanje kvalifikacij na način, ki presega nivo znanja in spretnosti, bo začel vključevati tudi opise kompetenc, ki naj jih nosilec kvalifikacije razvije (Muršak, 2004).

Temeljna naloga splošnega izobraževanja mora postati to, da se posameznikom zagotavlja, da bodo iz izobraževalnega sistema izstopali opremljeni s tistim temeljnim znanjem ali t.i. ključnimi kompetencami, ki bodo omogočale osnovno pismenost in vzpodbujale nadaljnje aktivno iskanje, pridobivanje in uporabo novih znanju in razvijanje spretnosti. V sodobnih konceptih splošne izobrazbe se vse bolj poudarja vloga kompetenc kot temeljne podlage za oblikovanje družbe znanja, skrb za razvijanje ključnih kompetenc pa se sklada s principi življenja. Osnovna ideja je, da bi ljudje usvojena znanja in pridobljene spretnosti uspeli transformirati v kompetence, ki jih potem lahko smiselno uporabljajo ne samo na delovnem mestu, temveč tudi v vsakdanjem življenju (Zver Knific, 2007).

Projekt »Razvoj naravoslovnih kompetenc« je prav v korak v tej smeri – stremi k bolj ciljnemu razvijanju naravoslovnih kompetenc v okviru pouka fizike, kemije in biologije na nekaterih šolah. Cilj projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc« je razviti didaktične strategije in pristope predvsem na tistih področjih naravoslovnega vedenja, ki bodo pomembno vplivali na družbo prihodnosti (RNK, 2011).

Če pogledamo v učne načrte za naravoslovne predmete (kemija, fizika, biologija) ugotovimo, da pouk naravoslovja v šoli razvija sposobnost za



preučevanje naravnih pojavov s področja naravoslovja, tako da učeči spoznajo ter usvojijo jezik in metode, ki se uporabljajo pri preučevanju naravoslovnih pojavov in se seznani s preprostimi naravoslovnimi pojmi, ki povzemajo naše vedenje o materialnem in živem svetu. Učeči se seznani tudi z važnejšimi tehničnimi pridobitvami. Na temelju dejavnosti in z eksperimentalnim delom usvajajo nova spoznanja in pridobivajo ustrezne predstave o povezanosti naravnih pojavov. Učeči si pridobijo znanja, ki omogočajo osnovno razumevanje narave in življenja. Hkrati si oblikujejo odgovoren odnos do narave. Teoretične osnove se prepletajo z metodami neposrednega opazovanja in laboratorijskega ter terenskega dela, kar daje učečim možnost, da znanje aktivno pridobivajo, vzpostavljajo neposreden stik z naravo in prihajajo do določenih spoznanj z lastnim raziskovanjem in odkrivanjem. Učeči naj s pridobivanjem informacij iz različnih virov odkrivajo bistvo obravnavane vsebine, primerjajo in kritično presojuje informacije ter se naučijo analizirati, povezovati in posploševati (s tem razvijajo kompetenco sposobnosti analize in organizacije informacij). To je podlaga za poglobljeno razumevanje učnih vsebin in soodvisnosti naravoslovnih in družboslovnih znanj. To doseženo znanje ni le površinsko, saj je poglobljeno in zato uporabno ob številnih novih konkretnih primerih, pri čemer razvijajo kompetenco reševanja problemov. Hkrati pa je naravoslovno znanje ključno pri reševanju problemov na različnih področjih. Pouk fizike omogoča udeležanje številnih sestavin nekaterih preostalih kompetenc, predvsem: matematično kompetenco, kompetenco digitalne pismenosti, sporazumevanje v materinem jeziku, sporazumevanje v tujih jezikih, učenje učenja, samoiniciativnost in podjetnost ter kompetenco varovanja zdravja (Brumen idr., 2002; Kregar idr., 2003; Planinšič idr., 2008; Vrtačnik idr., 2000; Verčkovnik, 2003).

V projektu »Razvoj naravoslovnih kompetenc« se generične kompetence razvrstijo po spodnji klasifikaciji:

1. Sposobnost zbiranja informacij
2. Sposobnost analize literature in organizacija informacij
3. Sposobnost interpretacije
4. Sposobnost sinteze zaključkov
5. Sposobnost učenja in reševanja problemov
6. Prenos teorije v prakso
7. Uporaba matematičnih idej in tehnik
8. Prilagajanje novim situacijam
9. Skrb za kakovost
10. Sposobnost samostojnega in timskega dela
11. Organiziranje in načrtovanje dela
12. Verbalna in pisna komunikacija
13. Medosebna interakcija

V gradivu o tekočih kristalih sem se ciljno osredotočila na razvoj dveh generičnih kompetenc, in sicer **sposobnost samostojnega in skupinskega dela** in **kompetenco organiziranje in načrtovanje dela**.



Dijaki in študenti naj bi tekom dosedanjega izobraževanja pridobili dovolj znanja za samostojno načrtovanje, izvajanje in analizo poskusov. Dijaki naj bi imeli iz devetletne osnovne šole dovolj izkušenj z eksperimentiranjem, da se lahko v srednji šoli uče samostojnega iskanja zanimivih problemov oziroma sposobnosti, da prepoznajo zanimiv pojav ali problem, ko ga opazijo. Z napredovanjem v višje letnike jim je potrebno omogočiti soočanje z vse zahtevnejšimi situacijami, ki jih usmerjajo v samostojno iskanje rešitev opaženih problemov. Ob tem razvijajo svojo kompetentnost samostojnega eksperimentiranja in še eno pomembno generično kompetenco – sposobnost reševanja problemov.

Kompetenca sposobnost skupinskega dela je zelo pomembna za nadaljnji razvoj posameznika, saj se posameznik mora naučiti, da nekaterih problemov ne more uspešno rešiti sam, temveč le s skupnimi naporji več sodelavcev. Naravoslovne vede ponujajo za razvijanje te kompetence obilo možnosti, saj lahko dijaki v skupinah pripravijo projekte, ki jih izvajajo izven rednega pouka ali ob naravoslovnih dneh (Bajc, 2009).

Delo v skupinah sicer zahteva večji napor pri organizaciji dela (npr. pripravi poskusov), vendar je pogosto bolj obvladljivo in racionalnejše kot bi bilo individualno delo dijakov oziroma študentov. Obenem pa so kompetence skupinskega dela danes na trgu dela iskane, saj veliko dela v stvarnih okoljih poteka ravno v skupini (šole, podjetja, ustanove itd.). Zato je prav, da se te kompetence pri dijakih oziroma študentih razvijejo že v času šolanja. Primera sta npr. projektno delo ali priprava skupinske seminarske naloge. Pri tem so posamezni člani skupine bolj ali manj aktivni. Velikokrat se zgodi, da se manj delavni, ali celo nedelavni, posamezniki skrijejo za kolegi, ki opravijo delo celotne skupine, in tako pridobijo dobro oceno za svoje nedelo.

Ključne prednosti skupinskega dela so:

- pretok znanja in izkušenj,
- dvig morale in motivacije,
- povečanje učinkovitosti in produktivnosti,
- povečanje zadovoljstva pri delu,
- večplastno, ustvarjalno oblikovanje rešitev.

Prednosti skupinskega dela je kar nekaj, a je potrebno imeti precej znanja, izkušenj in intuicije za to, da skupino sestavljajo tako imenovani kompatibilni posamezniki. Skupinsko delo je uspešno takrat, kadar je seštevek vseh učinkov članov skupine večji, kot bi bil seštevek posameznih članov, ki bi delovali individualno. Skupinsko delo torej ni čaroben način dela, ki prinese dobre rezultate v vseh situacijah, ampak je potrebno oceniti, kdaj je individualno delo učinkovitejše od skupinskega. To velja predvsem za enostavne, rutinske naloge, kjer so znane tako rešitve kot pot, po kateri bomo prišli do njihove realizacije. Vse prednosti skupinskega dela pridejo do izraza pri zelo kompleksnih in zapletenih nalogah (Planko, 2004).



Pri samem načrtovanju in organizaciji dela skupine pa moramo biti pozorni na ustrezno časovno razporeditev dela in delitev nalog. Naloge morajo biti smiselno razporejene med člane skupine. Člani skupine morajo biti sposobni posamezni nalogi določiti časovno prioriteto. Obenem pa mora biti posameznik sposoben tudi razlikovati med pomembnejši in manj pomembnejšimi deli nalog.

Raziskovalno vprašanje

- Kako in v kolikšni meri dijaki oziroma študenti s pomočjo učne enote o tekočih kristalih razvijajo kompetenci sposobnost samostojnega in skupinskega dela in organiziranje in načrtovanje dela?

Predpostavke in morebitne omejitve

Vsak učni sistem ima svoje specifične. Splošnost veljavnosti znanstvenih dognanj naloge ni omejena na slovenski prostor poučevanja fizike, saj sodobne vsebine povsod težko prodirajo v poučevanje. Pedagoški eksperiment bo izveden tako, da bo zagotovljeno zadostno število testiranih učencev za verodostojnost iz empirične raziskave izpeljanih sklepov (Levin, 1999). Sama raziskava pa bo omejena na pouk kemije in fizike na izbrani srednji šoli (Gimnazija Vič) in pouk naravoslovja (fizikalni in kemijski del) v 1. letniku pri študentih razrednega pouka Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani.

Metoda

Stopenjsko raziskovanje

Da bi dobili odgovore na raziskovalna vprašanja, smo uporabili metodo stopenjskega raziskovanja (ang. design research), pri čemer bo v sklopu poročila vrednotena prva verzija učnega gradiva o tekočih kristalih, rezultati pa bodo lahko osnova za pripravo druge, izboljšane verzije. Stopenjsko raziskovanje je bilo razvito kot del oblikovalnih raziskav za testiranje in oplemenitenje izobraževalnih učnih gradiv, zasnovanih na teoretičnih principih, ki izhajajo iz predhodnih raziskav o učenju. Pristop postopne dodelave učnih gradiv ob sprotne vrednotenju odziva dijakov omogoča zasnovo optimalnih učnih enot (Collins idr., 2004).

Stopenjsko raziskovanje predstavlja niz kompleksnih socialnih situacij, ki opredeljujejo pravo (realno) učenje. V stopenjsko raziskovanje je vključenih veliko spremenljivk, zato je nemogoče raziskati vplive vseh. Cilj stopenjskega raziskovanja je identificirati oziroma opredeliti stanja, ki vplivajo na odvisne spremenljivke in interese dijakov, torej preučiti različne vidike izvedbe učne enote in razviti kvalitativni profil, ki opredeljuje učno enoto v praksi. Stopenjsko raziskovanje se začne z načrtovanimi postopki in gradivi, ki niso popolnoma definirana in se šele po testiranju v praksi dokončno oblikujejo. Pomembno je, da pri oblikovanju učne enote sodelujejo raziskovalci različnih strok, katerih strokovna znanja v pripravi in analiziranju rezultatov uporabe učne enote v praksi pripomorejo k njeni boljši kakovosti. Lijnse (1995) pa tudi ugotavlja, da je



ključni cilj stopenjskega raziskovanja omogočiti razpravo in tako izboljšati učinkovitost pedagoških strategij.

V sklopu evalvacije gradiva *Tekoči kristali* je vrednotena prva verzija učnega gradiva, rezultati pa bodo osnova za pripravo druge, izboljšane verzije.

Študija primera

Študija primera je celovit opis posameznega primera in njegova analiza, tj. opis značilnosti primera in dogajanja in opis procesa odkrivanja teh značilnosti, to je procesa raziskovanja samega (Sagadin, 1991).

Pri tej študiji uporabljamo :

- a) primarne podatke – uporabljamo izključno gradivo, ki ga dobimo z opazovanjem,
- b) sekundarni podatki – uporabljamo dokumente, ki so zbrani s pomočjo intervjuja, analize dokumentov ipd.,
- c) kombinirani podatki – uporabljamo gradivo iz primarnih in sekundarnih virov hkrati.

Proces zasnovе učnega gradiva

Med procesom oblikovanja učnega gradiva raziskovalci ne le zasnujejo aktivnosti, ampak hkrati navedejo svoja pričakovanja od učencev pri posamezni aktivnosti. Množica preskokov med oblikovanjem učnega gradiva in pisanjem pričakovanj pripomore k večji kvaliteti učnega gradiva in s tem k lažjemu doseganju ciljev učnega gradiva. Sledi priprava evalvacijskega načrta, ki konkretizira pričakovanja. Evalvacijski načrt vsebuje želene ideje (pojme) in dejanja dijakov in učitelja, skupaj z načrtom, kako zbrati potrebne podatke za evalvacijo.

Potek raziskave

Učno gradivo smo testirali na Pedagoški fakulteti pri študentih razrednega pouka in na Gimnaziji Vič pri dijakih v okviru projektnega dela.

Vzorec

- a) Študenti razrednega pouka

Izbrani vzorec so bili študenti razrednega pouka Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani. 118 študentov je bilo razdeljenih v 8 skupin. Znotraj posamezne skupine sem formulirala manjše skupine. Vsaka manjša skupina je imela najpogosteje 4 člane. Za vsako manjšo skupino sem izpolnila opazovalni list, ki mi bo služil pri interpretaciji napredka skupine študentov splošno pri razvoju opazovanih kompetenc.

- b) Dijaki



6 dijakov iz naravoslovnih oddelkov Gimnazije Vič je v okviru projektne dela sodelovalo pri testiranju gradiva o tekočih kristalih. Pri tem sta bila dva dijaka iz prvega letnika in štirje iz drugega.

V razredu

a) Študenti razrednega pouka

Učno gradivo je bilo testirano v okviru laboratorijskih vaj iz kemijskega in fizikalnega dela predmeta *Naravoslovje*.

b) Dijaki

Učno gradivo je bilo testirano v okviru projektne dela kemije v povezavi z informatiko. Dijaki so sintezo tekočih kristalov delali na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo. Pri optimizaciji sinteze tekočega je sodelovala njihova učiteljica kemije Alenka Mozer in prof. dr. Darko Dolenc s Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo.

Zbiranje podatkov

a) Študenti razrednega pouka

Podatke smo zbirali s pomočjo opazovalnih listov (slika 22).

b) Dijaki

Podatke smo zbirali s pomočjo s pol-strukturiranega intervjuja in z opazovanji dijakov med delom in v kritičnih trenutkih s pomočjo opazovalnega lista.

Instrument

Za instrument sledenja razvoju naravoslovnih kompetenc je bil izbran opazovalni list (slika 22), kamor sem zapisovala, kaj sem opazovala za spremljanje napredka določene kompetence – t.i. segmente posamezne ciljne kompetence. Dijake oziroma študente sem spremljala po skupinah in za vsako skupino izpolnila opazovalni list. Dijaki oziroma študenti so najprej izvajali sintezo tekočega kristala pri kemiji in nato fizikalne poskuse, zato je opredelitev napredka v razvoju podana na način, kjer primerjamo stanje določenega segmenta znotraj izbrane kompetence pri kemiji in fiziki.

Opazovalni list

Ime in priimek opazovalca:

Skupina:

Generična kompetenca:	Kemija					Fizika				
	ne velja		včasih velja, včasih ne velja		zagotovo velja	ne velja		včasih velja, včasih ne velja		zagotovo velja
Sposobnost samostojnega in skupinskega dela										
pripravljenost na vajo	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
razumevanje navodil na delovnem listu	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
upoštevanje navodil pri	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5



samem delu										
Poznavanje laboratorijskega pribora	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
samostojna priprava pripomočkov za izvedbo eksperimenta	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
samostojna izvedba eksperimenta	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
potrebna pomoč učitelja	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
pravilna uporaba merilnih instrumentov	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
upoštevanje varnostnih in tehničnih pravil	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

	Kemija					Fizika				
Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela	ne velja		Včasih velja, včasih ne velja		zagotovo velja	ne velja		včasih velja, včasih ne velja		zagotovo velja
avtomatska delitev vlog	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
izbira vodje oz. organizatorja	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
delitev nalog na posamezne člane skupine	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Občutek organiziranosti skupine	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
zmedenost članov skupine	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
naloge delajo zaporedno	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
naloge delajo sočasno	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
skupen pregled rezultatov znotraj skupine	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Slika 22: Opazovalni list

Komunikacija med člani skupine:

Drugo:

Analiza podatkov

a) Študenti razrednega pouka

Podatki pridobljeni s pomočjo opazovalnih listov bodo statistično obdelani pri študentih razrednega pouka in podana bodo povprečja ocen za stanje določenega segmenta ciljne kompetence za vse skupine študentov.

b) Dijaki



Zaradi majhnega števila v raziskavo vključenih dijakov bomo podatke pridobljene s pomočjo pol-strukturiranega intervjuja in opazovalnega lista obdelali na način kot predvideva študija primera.

Rezultati z interpretacijo

a) Študenti razrednega pouka

Pri študentih 1. letnika razrednega pouka smo v okviru rednega pouka pri predmetu *Naravoslovje* izvedli testiranje gradiva o tekočih kristalih. Pri predavanjih smo študente seznanili z osnovnimi lastnostmi tekočih kristalov. Pri kemiji so študenti sintetizirali tekoči kristal MBBA in pri fiziki so izvedli fizikalne poskuse.

Na predavanjih je bilo izmed 118 študentov zgolj 10 študentov. Študenti so povečini slišali za tekoče kristale, a svoje znanje ocenili kot ničelno.

Študenti so bili razdeljeni v skupine po največkrat 4 člane. Na sliki 23 lahko vidite ocene povprečnega stanja določenega segmenta ciljnih kompetenc, ki naj bi jih gradivo razvijalo, t.j. sposobnost samostojnega in skupinskega dela in organiziranje in načrtovanje dela. Če podrobneje opišemo stanje. Pri kemiji smo s študenti sintetizirali tekoči kristal MBBA po skupinah. Študenti v povprečju na vajo niso bili pripravljeni, čeprav so dobili navodila za vajo vnaprej na spletu. Študenti so navodila za delo v celoti razumeli. Pripravili so ustrezne odstotne raztopine, pri čemer so imeli težave s preračunavanjem. Name so se obračali z vprašanjem, kako preračunajo, koliko topljenca in topila potrebujejo za pripravo npr. 5 % raztopine natrijevega hidrogenkarbonata. Čeprav so navodila za delo razumeli, so za delo nekateri izbrali neustrezno opremo, npr. najbolj neprimeren izbor opreme: za pripravo 100 mL raztopine so izbrali 500 mL čašo. Poskus sinteze tekočega kristala MBBA so samostojno izvedli. Pomoč asistentke so poiskali le takrat, ko niso vedeli, ali je reakcija že potekla (slika 24). Študenti niso bili zvedavi in pretirano zainteresirani za delo, tudi idej za izboljšave niso predlagali. Študenti so varnostna navodila skoraj v celoti upoštevali. V laboratoriju so nosili zaščitno obleko in očala, a izvedba poskusa sinteze tekočega kristala se jim je zdel odveč.

Naloge v skupini so si študenti razdelili, pri čemer so določili člana, ki je preračunal stvari potrebne za pripravo raztopin. En član je pripravil raztopine, en član je zatehtal reagente in eden nadzoroval potek reakcije v digestoriju. Med segrevanjem mešanice so nekateri študenti pozabili na vaje in razglabljali o drugih stvareh. Nekateri skupine so delovale neorganizirano, vendar člani niso bili zmedeni, ker se niso zanimali za nalogo. Naloge so skupine v povprečju delale sočasno povsod, kjer se je dalo.

Generična kompetenca:	kemija	fizika	razlika
Sposobnost samostojnega in skupinskega dela			
pripravljenost na vajo	1,5	1,5	0,0

razumevanje navodil na delovnem listu	4,2	4,5	0,3
upoštevanje navodil pri samem delu	3,3	4,0	0,7
poznavanje laboratorijskega pribora	4,1	4,5	0,4
samostojna priprava pripomočkov za izvedbo eksperimenta	4,8	4,6	-0,2
samostojna izvedba eksperimenta	4,5	4,2	-0,3
potrebna pomoč učitelja	1,8	1,5	0,3
pravilna uporaba merilnih instrumentov	3,4	3,9	0,5
upoštevanje varnostnih in tehničnih pravil	4,3	4,6	0,3

Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela	kemija	fizika	razlika
avtomatska delitev vlog	4,2	4,3	0,1
izbira vodje oz. organizatorja	3,5	4,2	0,7
delitev nalog na posamezne člane skupine	3,3	3,5	0,2
občutek organiziranosti skupine	2,1	4,4	2,3
zmedenost članov skupine	3,9	1,5	-2,4
naloge delajo zaporedno	3,0	4,5	1,5
naloge delajo sočasno	3,8	1,2	-2,6
skupen pregled rezultatov znotraj skupine	2,9	3,8	0,9

Slika 23: Stanje razvoja opazovanih segmentov dveh generičnih kompetenc pri študentih razrednega pouka

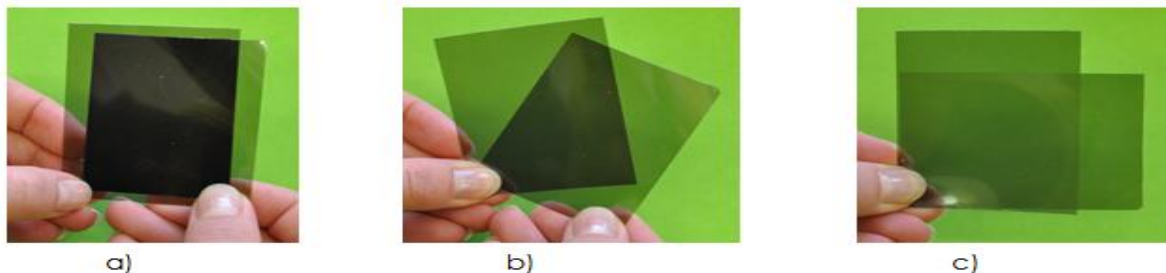


Slika 24: Reakcija sinteze tekočega kristala MBBA je potekla, če pri ohlajanju postane kapljica zmesi motna

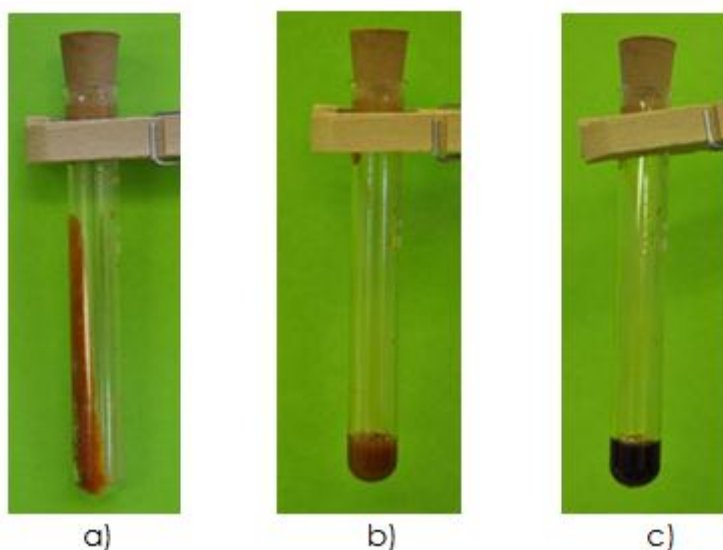
Pri fizikalnih poskusih so študenti razrednega pouka delali povečini v istih skupinah. Delo so si skupine v povprečju organizirale tako, da so znotraj posamezne skupine imele dva para. Pri fizikalnih poskusih smo od študentov zahtevali večjo aktivnost in sodelovanje kot pri kemijskem delu.

Študenti na vaje zopet v povprečju niso prišli pripravljeni. Navodila glede posameznik nalog so študentom bila jasna. Na nerazumljivost so opozorili pri nalogi v povezavi s polarizatorji, kjer so morali opisati prepustnost svetlobe pri sistemu dveh polarizatorjev glede na kot med stranicama polarizatorjev kot vidite na sliki 25. Poskuse so izvajali samostojno, še posebej jim je bil zanimiv poskus segrevanja tekočega kristala MBBA in opazovanje prehoda med fazami (slika 26). Navodila za delo so upoštevali, čeprav je bilo včasih vmes negotovanje. Pripomočke potrebne za poskuse so poznali. Poskuse so samostojno izvedli. Pomoč asistentke je bila potrebna tudi pri poskusu s klinasto celico pri opisu smeri polarizacije svetlobnih curkov (slika 27 in slika 28). Mikroskop so študenti uporabljali v skladu s predpisi.

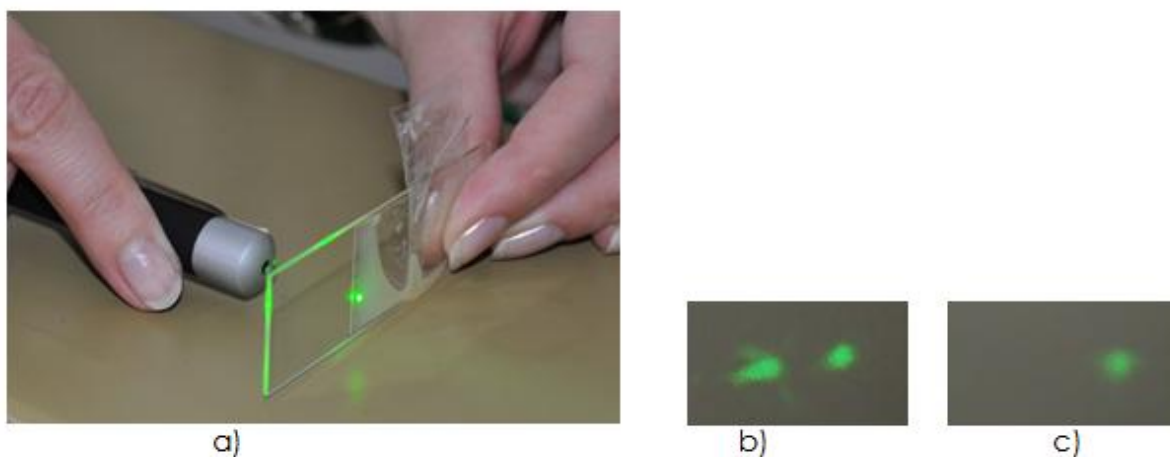
Pri fizikalnem delu so študenti izvedli kar nekaj poskusov. V skupini ponavadi niso izbrali vodje, saj so v povprečju formirali iz skupine dva para. Študenti so si razdelili delo. Skupine oziroma pari so bili organizirani, ponavadi je eden od članov izvajal poskuse, drugi pa dajal navodila in obratno. Študenti so naloge delali zaporedno, ker je bila taka narava dela. Nejasnosti so povečini razreševali znotraj para oziroma skupine.



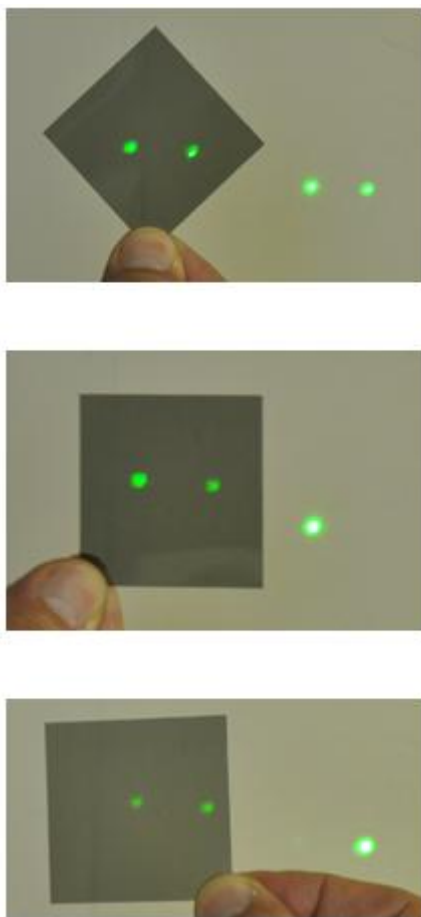
Slika 25: Sukanje polarizatorjev: (a) prekržana polarizatorja, (b) pod kotom okoli 60° , (c) vzporedna polarizatorja.



Slika 26: MBBA, od leve proti desni: (a) trdna, (b) tekočekristalna in (c) tekočinska faza



Slika 27: Dvojni lom svetlobnega žarka na celici s tekočim kristalom MBBA; (a) izvedba poskusa za prikaz dvolomnosti; (b) levo: izredni žarek; desno: redni žarek; (c) po segrevanju celice z MBBA tekoči kristal preide v tekoče (izotropno) stanje in opazimo le redni žarek



Slika 28: Ugotavljanje polarizacije svetlobnih curkov

S slik lahko vidimo, da je bila raven razvitosti segmentov določene kompetence v povprečju pri študentih večja pri pouku fizike kot pri pouku kemije, kar je v skladu s pričakovanji. Pri kompetenci sposobnost samostojnega in skupinskega dela so študenti v največji meri napredovali v



tem, da bolje sledijo navodilom z delovnih listov in navodila upoštevajo pri samem delu. V večji meri so študenti ustrezno uporabljali pripomočke pri pouku fizike kot kemije. Pri kompetenci sposobnost organiziranja in načrtovanje dela so skupine pri pouku fizike delovale bistveno bolj organizirano kot predhodno pri pouku kemije. Obenem velja poudariti, da smo tu od študentov zahtevali več in ni bilo vmesnega čakanja, da se poskus npr. konča. Odstopanje v stanju segmenta naloge delajo sočasno gre na račun narave dela pri pouku fizike, zato ne moremo govoriti o razvoju tega segmenta.

b) Dijaki

Skupina dijakov z Gimnazije Vič si je v okviru projektnega dela iz kemije in informatike izbrala temo tekoči kristali. Znotraj tega smo testirali gradivo *Tekoči kristali*. Skupina dijakov je bila heterogena, sestavljala jo je 6 dijakov, pri čemer sta bila 2 iz 1. letnika (D1, D2) in 4 iz 2. letnika (D3, D4, D5 in D6). Po spolu pa: 4 dijaki (D1, D2, D3 in D4) in 2 dijakinji (D5 in D6).

Dijaki 2. letnika so pričakovano bolj eksperimentalno sposobni. Skupino sta sestavljala 2 dijaka 2. letnika (D4 in D5), ki imata dobre razvite sposobnosti za delo v skupini. En dijak 2. letnika (D3) je zelo nadarjen, a mu delo v skupini predstavlja problem. Diakinja D6 je najšibkejši člen skupine strokovno, ki ima obenem tudi zelo nizko učno samopodobo glede naravoslovja in matematike. Dijak D1 je zelo nadarjen, vedoželjen, dobro abstraktno razmišlja, ima dobre računalniške spretnosti in spretnosti za delo z aparaturami, obenem pa je zelo odprt človek. Dijaka D2 naravoslovje zelo zanima, tekom osnovnošolskega izobraževanja se je srečal z eksperimentalnim delom, je vase zaprt človek. Dijak D3 je zelo nadarjen, vedoželjen, a samosvoj. S pomočjo intervjuja smo od dijakov izvedeli, da so za tekoče kristale predhodno slišali vsi. Dijak D3 je vedel, da so tekoči kristali verjetno eno od stanj snovi in, da obstaja zmeda pri klasifikaciji le-teh. Dijak D4 je o tekočih kristalih bral v reviji *Življenje in tehnika*, pri čemer je vedel, da so tekoči kristali snovi v stanju med tekočim in trdnim, ter da jih lahko izkoriščamo za aplikacije.

Sintezo tekočega kristala so dijaki delali na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo, pri čemer jim je pomagal prof. dr. Darko Dolenc. Prisotna je bila tudi njihova učiteljica kemije Alenka Mozer. S skupnimi močmi jim je uspelo tudi optimizirati recepturo za sintezo tekočega kristala MBBA oz. holesteril benzoata.

Dijaki so bili prvič v laboratoriju Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo. Na delo so prišli pripravljeni, prinesli so vso literaturo, v kateri so našli recepture za sintezo tekočih kristalov in potrebno zaščitno opremo za delo v laboratoriju. Sprva se v laboratoriju še niso znašli, a na koncu je šlo. Laboratorijski pribor so poznali. Eksperiment so samostojno izvajali po navodilih prof. dr. D. Dolenca. Vseh instrumentov niso znali pravilno uporabljati, in sicer je bila težava pri liju ločniku, kjer so zgornjo fazo spustili skozi spodnji del. Za osebno varnost so



dobro poskrbeli, saj so nosili zaščitno haljo in očala. Tudi delo v digestoriju jim ni predstavljalo problema. Ves čas so kazali zanimanje za delo. Rezultati stanja določenega segmenta pri kompetenci sposobnost samostojnega in skupinskega dela so na sliki 29.

Naloge v skupini so si dijaki razdelili, a hkrati so vsi želeli delati vse. Vodja je bil izbran nezavedno. Skupina dijakov je delovala organizirano. Dijaki so med daljšimi nalogami (npr. segrevanjem 20 minut), lotili krajših (npr. priprava raztopin). Člani skupine so ob nejasnostih poiskali pomoč prof. dr. D. Dolenca.

Omeniti velja, da so bili dijaki zelo zvedavi in so tudi optimizirali obe sintezi v sodelovanju z njihovo učiteljico kemije Alenko Mozer in prof. dr. Darkom Dolencem.

Fizikalne poskuse do dijaki deloma izvedli na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo in deloma na Gimnaziji Vič.

Na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo je dijakom prof. dr. D. Dolenc dijakom razložil, kaj so polarizatorji in princip delovanja polarizacijskega mikroskopa. Dijaki so si pogledali tudi tekoči kristal MBBA v vseh treh fazah - trdni, tekočokristalni in tekoči. Faze tako tekočega kristala MBBA kot tudi holesteril benzoata so si pogledali tudi pod polarizacijskih mikroskopom (slika 30). Na Gimnaziji Vič so dijaki omenjen poskuse ponovili, a s šolskimi pripomočki (slika 31 in slika 32).

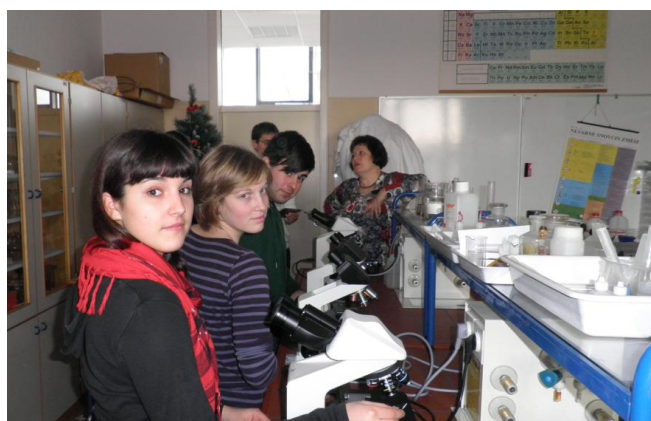
Generična kompetenca: Spособnost samostojnega in skupinskega dela	kemija	fizika	razlika
pripravljenost na vajo	5	5	0
razumevanje navodil na delovnem listu	4	4	0
upoštevanje navodil pri samem delu	3	4	1
poznavanje laboratorijskega pribora	4	5	1
samostojna priprava pripomočkov za izvedbo eksperimenta	3	5	2
samostojna izvedba eksperimenta	3	5	2
potrebna pomoč učitelja	3	2	1
pravilna uporaba merilnih instrumentov	4	5	1
upoštevanje varnostnih in tehničnih pravil	5	5	0

Generična kompetenca: Organiziranje in načrtovanje dela	kemija	fizika	razlika
avtomatska delitev vlog	4	4	0
izbira vodje oz. organizatorja	4	4	0
delitev nalog na posamezne člane skupine	5	5	0
občutek organiziranosti skupine	4	5	1
zmedenost članov skupine	1	1	0
naloge delajo zaporedno	3	5	2
naloge delajo sočasno	3	1	-2
skupen pregled rezultatov znotraj skupine	3	5	2

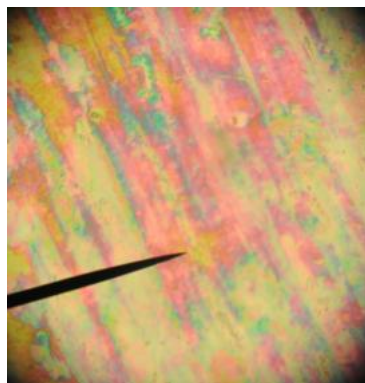
Slika 29: Stanje razvoja opazovanih segmentov dveh generičnih kompetenc pri dijakih



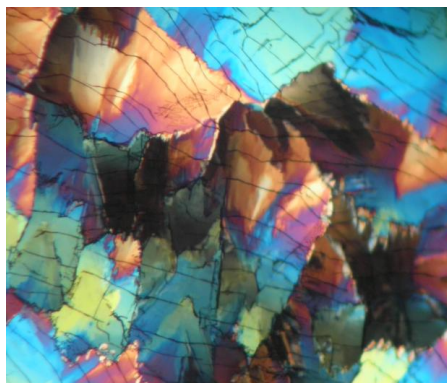
Slika 30: Opazovanje faznih prehodov pod polarizacijskim talilnim mikroskopom na Fakulteti za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani



Slika 31: Opazovanje tekočega kristala pod šolskim mikroskopom s prekržanima polarizatorjema na Gimnaziji Vič



a)



b)

Slika 32: Tekoči kristal je pod polarizacijskim mikroskopom barvit: (a) MBBA, (b) holesteril benzoat

Dijaki so po testiranju gradiva vedeli o tekočih kristalih sledeče:

- tekoči kristali med polarizatorji spreminjajo barvo, zato se lahko uporabljajo v tekočokristalnih prikazovalnikih,
- poznamo več tekočokristalnih stanj: smektike, nematike itd., odvisno ali gredo bolj proti trdnemu ali bolj proti tekočemu stanju,
- bistveno je obnašanje tekočih kristalov ob prisotnosti svetlobe,



- prekržana polarizatorja ne prepuščata svetlobe, a če damo vmes tekoči kristal pa prepuščata svetlobo.

Dijakov je še posebej všeč eksperimentalno delo kemiji na Gimnaziji Vič. Zanimajo jih novejši materiali (D4), feromagnetne tekočine (D4), laboratorijsko delo (D6), farmacija (D4), vse in birokracija (D3), naravoslovje splošno (D5, D2), podjetništvo (D1).

Poudarili so, da jim je pri pouku naravoslovnih predmetov všeč, ker vsebine v šoli niso v celoti zastarele in posebej uživajo v skupinskem delu pri projektni nalogi o tekočih kristalih.

Ocena dijakov glede njihovega sodelovanja v skupini.

Dijak (D1) meni, da so si med seboj ustrezno razdelili naloge, poudaril je svoje vodstvene sposobnosti. Meni, da je bilo samo sodelovanje med člani skupine dobro, čeprav se prej niso poznali. V skupini je bil zadovoljen in meni, da so bili člani skupine ustrezno izbrani. Dijak (D1) se je na profesorja obračal z vprašanji, ki so zadevala natančnost pri odmerjanju tekočin, tehtanju ipd., kajti natančnost mu ni pri srcu.

Po moji oceni tih dijak (D2) ima raje skupinsko delo kot individualno, saj meni, da več novega izveš pri sodelovanju v skupini. Meni, da je bila skupina ravno prave velikosti, da so poskuse izvajali v dveh trojkah. V skupini se je počutil v redu, sodelovanje je bilo zabavno in člani skupine so si bili enakovredni.

Dijaka 2. letnika (D3 in D4) sta projektno skupinsko delo ocenila kot uspešno, pri čemer ju je pozitivno presenetilo znanje in eksperimentalne spretnosti dijakov 1. letnika (D1 in D2). Dijak (D3) je poskrbel, da so stvari gladko tekale, pri čemer pa sam sebe ne ocenjujejo kot vodilnega. Meni, da je drugim članov skupine skušal razumeti stvari, če je bilo to potrebno. Dijakinja (D5) pa je ocenila, da je dijak D3 prevzel vodilno vlogo, kljub svoji drugačni oceni. Dijaki menijo, da jih je projektno delo povezalo.

Pri organizaciji in načrtovanju dela je dijak D1 omenil, da so si avtomatsko razdelili naloge. Kjer je bilo mogoče, so naloge delali sočasno. Dijak D1 meni, da nihče v skupini ni bil strokovnjak, zato so vsi potrebovali pomoč. Ocenili so, da so čas dobro izkoristili. Vmes so poskuse uspeli tudi fotografirati.

Dijakinja D5 je omenila, da je vsak član skupine želel prisostvovati čim večjemu številu nalog, a pomivanje posode je nekako doletelo njo.

S slike 29 lahko vidimo, da je gradivo pripomoglo k razvoju kompetenc. Pri sposobnosti samostojnega in skupinskega dela so bili dijaki na drugem srečanju sposobno v celoti samostojno pripraviti pripomočke za izvedbo poskusov. Razvoj tega segmenta generične kompetence sposobnost samostojnega in skupinskega dela gre na račun tega, da so bili prvič v popolnoma novem okolju, a drugič so se že znašli. Tudi samostojna izvedba poskusov pri fizikalnem delu ni bila več vprašanje. Pri fizikalnih poskusih je skupina delovala še bolje kot pri kemijskem delu. Odstopanje pri segmentu



naloge delajo sočasno/naloge delajo zaporedno pa gre pripisati naravi dela pri kemijskem oziroma fizikalnem delu. Rezultate poskusov dijaki pri fizikalnem delu tudi skupno pregledali.

Zaključek

Vključitev tekočih kristalov kot teme iz vsakdanjega življenja v učni načrt osmisli pouk fizike, kar vidimo tudi iz izjav v raziskavo vključenih dijakov. V prispevku smo predstavili razvoj kompetence sposobnost samostojnega in skupinskega dela oziroma kompetence organiziranje in načrtovanje dela ob uporabi gradiva o tekočih kristalih. Kaže se, da dijaki oziroma študenti ob uporabi gradiva zvišajo raven razvitosti določenega segmenta znotraj zgoraj omenjenih kompetenc. Seveda bi bilo potrebno delo dijakov oziroma študentov spremljati daljši čas, da bi ugotovili dejanski napredek v razvoju teh kompetenc.

Viri

1. Bajc, J. (2009). *Skupne naravoslovne kompetence*. Pridobljeno s spleta 15.3.2011. Dostopno na: [http://kompetence.uni-mb.si/kazalniki/01.01.2009%20-%202031.03.2009/\\$1.02_Kompetence_skupne_vsem_naravoslovnim_strokam.pdf](http://kompetence.uni-mb.si/kazalniki/01.01.2009%20-%202031.03.2009/$1.02_Kompetence_skupne_vsem_naravoslovnim_strokam.pdf)
2. Bennett, J., & Holman, J. (2002). Context-based approaches to the teaching of chemistry: what are they and what are their effects? In J. K. Gilbert et al. (Eds.), *Chemical Education: Towards Research-based practice*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Press.
3. Brophy, J. (1998). *Motivating students to learn*. Boston: McGraw Hill
4. Bolak, K., Bialach, D., & Dunphy, M. (2005). *Standards-based, thematic units integrate the arts and energize students and teachers*. Middle School Journal, 31 (2).
5. Brophy, J. (1998). *Motivating students to learn*. Boston: McGraw Hill.
6. Brumen, M., Glažar, S. A., Logaj, V., Pufič, T., Verčkovnik, T. in Zupan, A. (2002). *Učni načrt : program osnovnošolskega izobraževanja. Naravoslovje 7*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.
7. Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). *Design Research: Theoretical and Methodological Issues*. The Journal of the learning sciences, 13 (1), 15-42.
8. Cussler E. L., & Moggridge, G. D. (2001). *Chemical product design*. Cambridge: Cambridge University Press.
9. de Gennes, P. G., & Badoz, J. (1996). *Fragile Objects: Soft Matter, Hard Science, and the Thrill of Discovery*. Transl. A. Reisinger. "Copernicus", Berlin: Springer-Verlag.
10. de Gennes, P.G., & Prost, J. (1993). *Physics of liquid crystals*. 2nd Ed. Oxford: Clarendon Press.
11. Drevenšek Olenik, I. (1995). *Tekoči kristali*. Gea, 5, 29.
12. Flowers, N., Mertens, S. B., & Mulhall, P.F. (1999). *The impact of teaming: Five research-based outcomes*. Middle School Journal, 36 (5).



13. Kregar, M. idr. (2003). *Učni načrt : program osnovnošolskega izobraževanja. Fizika*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.
14. Levin J.R., O'Donnel A.M. (1999). *Educational research's credibility gaps, in closing*. Issues in Education: Contributions from Educational Psychology, 5.
15. Lijnse, P. L. (1995). 'Developmental Research' as a Way to an Empirically Based 'Didactical Structure' of Science. *Science Education*, 79 (2), 189-199.
16. Marentič Požarnik B. (2000). *Preverjanje, ocenjevanje in učenje. Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana.
17. Murščak, J. (2004). Kompetence v funkciji osnov za pripravo izobraževalnih programov. *Vzgoja in izobraževanje*, 35 (3), 40-44.
18. Newmann, F., Wehlage, G., & Lamborn, S. (1992). The significance and sources of student engagement. In F. Newmann (Eds.), *Student engagement and achievement in American secondary schools*. New York: Teachers College Press.
19. Osborne, J., & Collins, J. (2001). *Pupils' Views of the Role and Value of the Science Curriculum: a Focus group Study*. *International Journal of Science Education*, 23 (5), 441-467.
20. Pavlin, J. (2010). *Analiza znanja o tekočih kristalih pri študentih v prvem letniku univerzitetnega študija*. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Maribor, (2010).
21. Pavlin, J., Prebil, K., Šteblaj, M., Glažar, S. A., Čepič, M. (2009). *Sinteza tekočih kristalov v šolskem laboratoriju*. *Kemija v šoli in družbi*, 21 (2), 13-17.
22. Planinšič, G., idr. (2008). *Učni načrt za fiziko za gimnazije*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.
23. Planko, S. (2004). Kako do uspešnega timskega dela v organizaciji? *HR – Upravljanje s človeškimi viri*, 10 (3).
24. Raven, J., & Stephenson, J. (2001). *Competence in the Learning Society*. New York: Peter Lang.
25. Repnik R., Krašna M., Kralj S. (2006). *Teaching and learning the physics of liquid crystals*. 17th International Conference on Information and Intelligent Systems, Varaždin: Faculty of Organisation and Informatics.
26. RNK. (2011). *Cilji projekta*. Pridobljeno s spleta 15.3.2011. Dostopno na: <http://kompetence.uni-mb.si/oprojektu.html>
27. Sagadin, J. (1991). Študija primera. *Sodobna pedagogika*, 42 (9-10), 465-472.
28. Strnad J. (2006). *O poučevanju fizike*. Ljubljana: DMFA.
29. Urbančič, M. (2007). *Razvijanje razumevanja naravoslovnih problemov z uporabo interdisciplinarnega pristopa k poučevanju. Akcijsko raziskovanje za dvig kvalitete pouka naravoslovnih predmetov*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Pedagoška fakulteta.
30. Zavod RS za šolstvo. *Učni načrti za fiziko*. Pridobljeno s spleta 15.3.2011. Dostopno na: <http://www.zrss.si/default.asp?link=predmet&tip=6&plD=8&rID=99>
31. Vaupotič, N. (1996). *Tekoče-kristalni zasloni*. *Fizika v šoli*, 2 (1), 6-9.



32. Vilfan, M., & Muševič, I. (2002). *Tekoči kristali*. DMFA – založništvo: Ljubljana.
33. Vrtačnik, M., Glažar, S. A., Schlamberger, N., Labernik, Z. (2000). *Učni načrt : program osnovnošolskega izobraževanja, Kemija*. 1. natis. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
34. Verčkovnik, T. (2003). *Učni načrt : program osnovnošolskega izobraževanja, Biologija*. 2. natis. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport: Zavod RS za šolstvo.
35. Waclawik, E. R., Ford, M. J., Hale, P.S., Shapter, J. G., & Voelcker, N. H. (2004). *Liquid-Crystal Displays: Fabrication and Measurement of a Twisted Nematic Liquid-Crystal Cell*. *Journal of Chemical Education*, 81 (6), 854-858.
36. Zver Knific, D. (2007). *Uvajanje modela kompetenc*. Diplomsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede.