



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

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



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



Učbenik: Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin

Avtorica:

doc. dr. Vesna Ferk Savec
Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta

Strokovni recenzenti: dr. Nika Golob, prof. dr. Primož Šegedin, dr. Tatjana Vidic

Lektor: dr. Milan Ambrožič

Avtorji fotografij: Vesna Ferk Savec, Vida Mesec in Brane Pajk

Avtorji ilustracij: Vesna Ferk Savec in Said Bešlagič

Urednica: Vesna Ferk Savec

Izdala in založila: Univerza v Mariboru Fakulteta za naravoslovje in matematiko

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

37.091.313:5(075.8)

FERK Savec, Vesna

Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih
vsebin : recenziran učbenik / Vesna Ferk Savec. -
Maribor : Fakulteta za naravoslovje in matematiko,
2010

ISBN 978-961-6657-14-3

COBISS.SI-ID 66648065

Maribor, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc.

Projekt oziroma operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada in Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje od 2007 do 2013, razvojne prioritete Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja ter prednostne usmeritve Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.



Univerza v Mariboru

*Fakulteta za naravoslovje in
matematiko*

Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin

UČBENIK



Vesna FERK SAVEC

Maribor, 2010

Kazalo

1 Sodobno pojmovanje učinkovitih pristopov poučevanja in učenja naravoslovnih vsebin	1
1.1 Uvod	1
1.2 Metode in oblike poučevanja in učenja naravoslovnih predmetov v naših šolah	1
1.3 Mnenje učencev, dijakov in študentov o priljubljenosti naravoslovnih predmetov	3
1.4 Sodobne smernice za poučevanje in učenje naravoslovnih vsebin	4
2 Kaj je projektno učno delo	7
2.1 Na kratko o izvoru projektnega učnega dela	7
2.2 Definicije projektnega učnega dela	7
3 Značilnosti projektnega učnega dela	9
3.1 Opredelitev značilnosti projektnega učnega dela pri različnih avtorjih	9
3.2 Opis ključnih meril, ki opredeljujejo projektno učno delo	10
3.2.1 Povezanost obravnavane tematike z življenjem	10
3.2.2 Interdisciplinarni pristop	12
3.2.3 Aktivnosti so načrtovane in ciljno usmerjene, njihovi nosilci so učenci	13
3.2.4 Upoštevanje interesov učencev, njihovih učnih stilov in sposobnosti	15
3.2.5 Razvijanje medosebnih odnosov ter sposobnosti komuniciranja in sodelovanja	16
3.2.6 Težišče na učnem procesu	17
3.2.7 Odprtost učnega procesa	18
3.2.8 Pri ocenjevanju je vrednotena izpeljava projektnega učnega dela in projektni izdelek	19
4 Projektno učno delo na področju naravoslovja	20
4.1 Pomen uporabe projektnega učnega dela pri učenju naravoslovnih vsebin	20
4.2 Tematska področja za snovanje projektnega učnega dela	21
5 Tipi projektnega dela	22
5.1 Osnovni tipi projektnega učnega dela	22
5.2 Namen posameznih tipov projektnega učnega dela	23
6 Izvedba projektnega učnega dela	26
6.1 Časovna izvedba	26
6.2 Ciljna populacija	26
6.3 Organizacijske oblike izvedbe projektnega učnega dela	26
7 Potek projektnega učnega dela	27
7.1 Stopnje projektnega učnega dela pri različnih avtorjih	27
7.2 Vsebinska razčlenitev stopenj učnega procesa pri projektnem učnem delu	29
7.2.1 Inicijativa	29
7.2.2 Skiciranje projekta	31
7.2.3 Načrtovanje izvedbe projekta	33
7.2.4 Izvedba projekta	34
7.2.4.1 Pregled literature	35
7.2.4.2 Laboratorijski dnevnik	43
7.2.4.3 Potek eksperimentalnega dela	45
7.2.5 Usmerjevalna in usklajevalna podstopnja	47
7.2.6 Sklepna faza projekta	48
7.2.6.1 Projektno poročilo kot del sklepne faze projekta	48
7.2.6.2 Poster kot del sklepne faze projekta	51
8 Literatura	56
Priloge	

Predgovor

Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin je nastalo v želji bodočim in aktivnim učiteljem naravoslovnih predmetov predstaviti sistematičen pregled teoretičnih spoznanj o projektne učnem delu, kot tudi ponuditi konkretno podporo pri vpeljevanju posameznih stopenj projektne učnega dela v šolsko prakso. *Projektno učno delo pri učenju naravoslovnih vsebin* je tako namenjeno študentom dodiplomskega študija – bodočim učiteljem naravoslovnih predmetov, ki v okviru študija spoznavajo in uporabljajo pristop projektne učnega dela, kot enega izmed aktivnih pristopov učenja naravoslovnih vsebin. Gradivo pa je prav tako namenjeno učiteljem, ki želijo ob uporabi projektne učnega dela spodbujati razvoj naravoslovnih kompetenc svojih učencev, dijakov ali študentov.

V prvem poglavju je podan kratek pregled sodobnega pojmovanja učinkovitih pristopov poučevanja in učenja, v drugem pa je predstavljen izvor projektne učnega dela in široka paleta njegovih definicij. V tretjem poglavju so opisane značilnosti projektne učnega dela in osem ključnih meril, ki ga opredeljujejo. V četrtem poglavju je predstavljen pomen projektne učnega dela pri učenju naravoslovnih vsebin, v naslednjem poglavju pa še različni tipi projektne učnega dela. V šestem poglavju so pod drobnogledom različni vidiki izvedbe projektne učnega dela, sedmo poglavje pa je posvečeno poteku projektne učnega dela preko posameznih stopenj. Ob koncu gradiva je seznam literature, ki ga bralci lahko uporabijo pri poglobljanju znanja.

Za skrben pregled gradiva in konstruktivne predloge izboljšav se zahvaljujem recenzentom in lektorju, prav tako pa tudi vsem, ki so sodelovali pri nastajanju gradiva. Zahvala za sofinanciranje priprave in izdaje gradiva gre Evropski uniji iz Evropskega socialnega sklada in Ministrstvu za šolstvo in šport Republike Slovenije. Zavedajoč se, da ima vsako gradivo mnogo napak in da izkušnje iz prakse odpirajo poti izboljšavam, prosim bralce, da me nanje opozorijo, saj jih je tako mogoče upoštevati v naslednji izdaji.

avtorica

1 Sodobno pojmovanje učinkovitih pristopov poučevanja in učenja naravoslovnih vsebin



V tem poglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Katere metode in oblike poučevanja in učenja naravoslovnih predmetov so v naših osnovnih in srednjih šolah najbolj razširjene ter kako bi jih učitelji želeli izboljšati
 - Mnenje učencev, dijakov in študentov o priljubljenosti naravoslovnih predmetov
 - Sodobne smernice za poučevanje in učenje naravoslovnih vsebin
-

1.1 Uvod

Razvoj naravoslovnih kompetenc zahteva uveljavitev nove izobraževalne paradigme, ki temelji na prehodu od poučevanja k učenju in s tem prenaša procese pri pouku na učečega, t. i. *na učence/dijake osrediščen pouk*. Raziskave potrjujejo, da kvaliteta učenja pri tovrstnem pouku naraste, saj so učeči aktivno udeleženi v procesu pridobivanja znanja, za kar je na voljo vrsta učnih oblik in metod: razredni raziskovalni seminarji, na problemih zasnovano učenje, študije primerov, projektno učno delo, igranje vlog, kooperativno in sodelovalno učenje, razprava v skupinah, zasnova pojmovnih map, izkustveni pristop k učenju, itd. Pri opisanih oblikah učenja vrednotenje in ocenjevanje znanja nista vezana le na preizkuse znanja, treba je vključevati tudi inovativne oblike, kot so kolegijsko ocenjevanje, samoocenjevanje, uporaba listovnika ipd. (Vrtačnik et al., 2005; Vrtačnik, 2009).

1.2 Metode in oblike poučevanja in učenja naravoslovnih predmetov v naših šolah

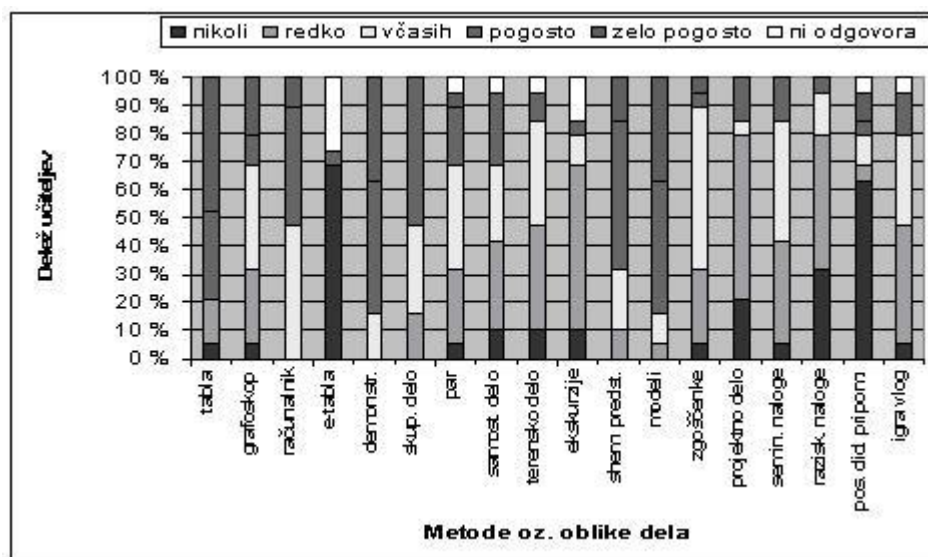
Kakšne metode in oblike poučevanja in učenja naravoslovnih predmetov so v naših šolah najbolj razširjene, lahko sklepamo iz raziskave Ferk Savec et al. (2007), v okviru katere je bila opravljena analiza stanja v šolski praksi. Podatki, na katerih temelji analiza, so bili pridobljeni z vprašalnikom, ki ga je izpolnilo 29 učiteljev naravoslovnih predmetov v osnovnih in srednjih šolah iz različnih delov Slovenije.

Učitelji so v odgovorih pojasnili, kako pogosto uporabljajo posamezne učne metode oz. oblike dela pri pouku. Pri ocenjevanju so uporabljali 5-stopenjsko lestvico možnih odgovorov. Pri tem je *redko* pomenilo približno 1–3-krat letno, *včasih* približno enkrat na dva meseca in *pogosto* približno dvakrat mesečno. Za nekatere metode oz. oblike dela, ki se redkeje uporabljajo (terensko delo, ekskurzije, projektno delo, priprava

seminarskih in raziskovalnih nalog), je imela lestvica odgovorov naslednji pomen: *redko* enkrat letno, *včasih* dvakrat letno, *pogosto* trikrat letno, *zelo pogosto* več kot trikrat letno.

A. Raven izobraževanja: osnovna šola

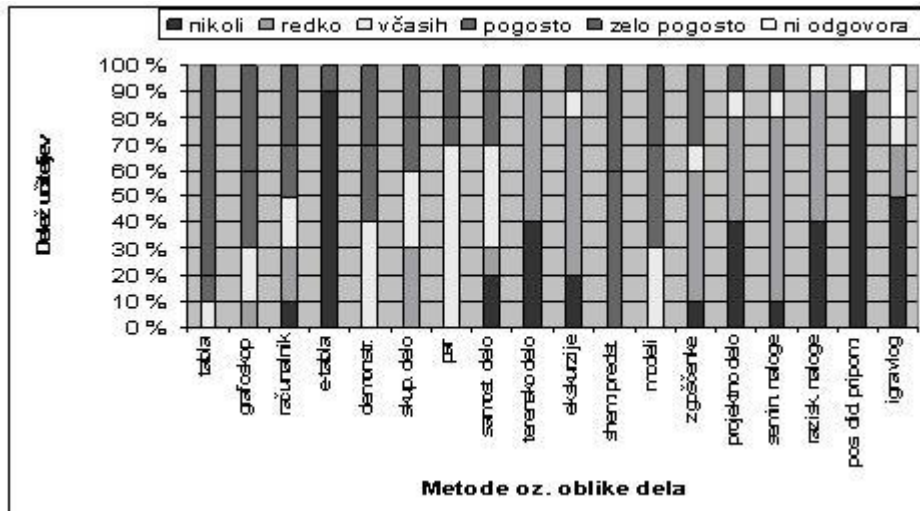
Iz grafa 1 je razvidna pogostost uporabe posameznih učnih oblik oz. metod ter drugih načinov dela pri osnovnošolskih učiteljih. Učitelji za razlago teorije največkrat uporabljajo tablo, sledi uporaba računalnika in grafoskopa, medtem ko je uporaba e-table bolj izjema kot pravilo. V okviru eksperimentalnega pristopa prevladujejo demonstracijski eksperimenti, sledi skupinsko delo, manjši delež učiteljev pa pogosto uporablja tudi delo v parih oz. samostojno delo. Rezultati raziskave kažejo, da veliko učiteljev pogosto uporablja modele in shematske predstavitve. Druge metode oz. oblike dela pri večini sodelujočih učiteljev niso pogosto v uporabi (povzeto po Ferk Savec et al., 2007).



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

B. Raven izobraževanja: srednja šola

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



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

C. Učne metode in oblike, ki bi jih učitelji želeli izboljšati

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

- samostojno eksperimentalno delo učencev in delo v parih;
- pripravo raziskovalnih nalog;
- projektno učno delo;
- uporabo informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT);
- povezovanje treh ravni predstavitve kemijskih pojmov;
- terensko delo in
- igro vlog pri pouku.

Večina izmed naštetih metod in oblik dela pri pouku predvideva uporabo aktivnega dela učencev, kar je v skladu s sodobnimi smernicami za poučevanje naravoslovnih vsebin, ki bodo podrobneje predstavljene v nadaljevanju poglavja. Da bi se želja učiteljev po pridobitvi dodatnih metodoloških vrst znanja izpolnila, pa jim je treba omogočiti tudi ustrezno izobraževanje in razviti gradiva, ki bodo podpirala uporabo opisanih metod in oblik dela.

1.3 Mnenje učencev, dijakov in študentov o priljubljenosti naravoslovnih predmetov

V zvezi z uporabo različnih metod in oblik dela pri pouku pa je prav tako pomembno upoštevati mnenje učencev, dijakov in študentov o pouku naravoslovnih predmetov. V okviru raziskave Gabršček et al. (2005) je bila izvedena anketa med 862 študenti, ki študirajo tako na družboslovnih kot na naravoslovnih fakultetah. Študenti so med drugim odgovarjali na vprašanje »Šolarji pravijo, da se sedaj fizike, kemije in biologije ne učijo radi. Kaj menite, da bi v šoli pomagalo spremeniti ta njihova

stališča?» Kot odgovor so imeli ponujenih šest možnosti in lasten komentar, izbrati pa so morali štiri največje probleme. Pri posameznih naravoslovnih predmetih so se na prvo ali drugo mesto uvrstile naslednje trditve:

"Pri pouku bi moralo biti več poskusov." (fizika 73 % anketirancev, kemija 78 %, biologija 66 %)

"Učni program bi moral biti bolj 'življenjski'." (fizika 53 %, kemija 59 %, biologija 71 %)

"Učenci bi morali biti seznanjeni z uporabo fizike /kemije/, biologije v poklicih in v vsakdanjem življenju." (fizika 59 %, kemija 58 %, biologija 53 %)

1.4 Sodobne smernice za poučevanje in učenje naravoslovnih vsebin

Avtorji pri nas in v svetu prihajajo do podobnih spoznanj o težavah, s katerimi se na področju naravoslovnega (kemijskega) izobraževanja soočamo v zadnjih desetletjih (Pilot and Bulte, 2006; Gilbert et al., 2002; Osborne and Collins, 2001).

Gilbert (2006) povzema nekaj najbolj perečih problemov:

- prenatrpanost učnih načrtov;
- nepovezanost med obravnavanimi pojmi;
- premajhna povezanost s problemi oz. z reševanjem problemov v vsakdanjem življenju;
- pomanjkanje relevantnosti vsebin in poudarki na neustreznih vsebinah in ciljih.

Vsak od navedenih problemov pomeni pri poučevanju ter oblikovanju učnega načrta serijo izzivov.

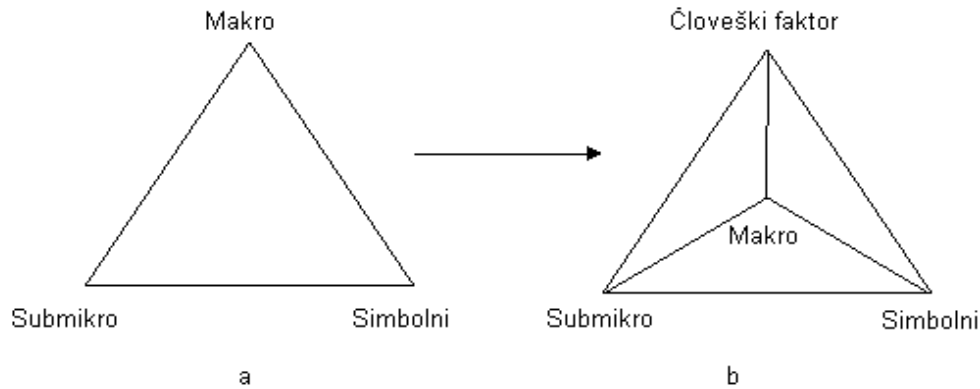
Nekateri avtorji navajajo kot eno od možnih rešitev *pristop učenja in poučevanja z uporabo konteksta*, pri katerem so kemijski pojmi povezani z življenjem. Kemijo naj bi poučevali v kontekstu z družbeno pomembnimi temami, kot so npr. globalno segrevanje, ozonska luknja, trajnostni razvoj in druge.

Primeri pristopa z uporabo konteksta so npr.: v Veliki Britaniji projekt »*Salters*«, ki se je začel 1983. leta, ko se je skupina učiteljev srečala v Yorku in razpravljala o načinih, na osnovi katerih bi postala kemija bolj zanimiva za učence in dijake (Bennett in Lubben, 2006). Watters (2004) navaja, da se je projekt izkazal za zelo uspešnega, saj se je pokazalo, da je kemijo na A-nivoju izbralo večje število dijakov. Podoben pristopso začeli uvajati tudi v Nemčiji (Parchmann et al., 2006) in na Nizozemskem (Driessen in Meinema, 2003). Projekt "*Chemie im Kontext*" (*Chik*) je sledil idejam in izkušnjam projekta *Salters* in se je v Nemčiji začel v letu 1997 (Pilling et al., 2001). Namen tega projekta je bil izboljšanje srednješolskega poučevanja in učenja na eni strani ter podpora sodelovanju med učitelji, kot tudi med učitelji in mentorji na univerzah na drugi strani. Na Nizozemskem je *PLON* pristop z uporabo konteksta, pri katerem so pojmi povezani z življenjem na področju poučevanja fizike (Bennett in Holman, 2002; Eijkelhof in Kortland, 1988). Projekt *Chemistry in Practice*, na kratko

ChiP, pa se osredinja na pomembno povezavo med učenjem kemije in vsakodnevnim življenjem ter družbenimi vprašanji (Bulte et al., 2006, Pilot in Bulte, 2006). Primera tega pristopa v Združenih državah Amerike *ChemCom: Chemistry in the Community*, srednješolski učbenik, ki je bil razvit ob podpori American Chemical Society (ACS) in National Science Foundation (NSF), ter *Chemistry in Context (CiC)*, ki je bil namenjen študentom na dodiplomskih programih kolidžev in univerz (starost študentov 18–20 let) na različnih področjih študijev. Namen skupine šestih univerzitetnih profesorjev, avtorjev *CiC*, je bil izboljšanje kemijske pismenosti Američanov (Schwartz, 2006).

Pristop z uporabo konteksta je velikokrat nadgrajen z aktivnimi metodami pridobivanja znanja (Abd-El-Khalick et al., 2004), ki so bile omenjene kot nujno potrebna oblika pridobivanja znanja že na začetku tega prispevka in katerih namen je kemijske pojme čim bolj osmisliti in jih povezati z že obstoječimi izkušnjami dijakov. Učni načrti, nastali na taki osnovi, imajo za cilj globlje razumevanje manjšega števila ključnih pojmov oz. idej, namesto konvencionalnega, širšega izbora vsebin iz bolj znanstvenega vidika (Pilot and Bulte, 2006).

Poleg že navedenega pa je pri poučevanju kemije ključno tudi, da v vseh stopnjah izobraževanja razvijamo razumevanje kemijskih pojmov in procesov. Izhajajoč iz narave znanosti kemije, temelji njeno poučevanje na opazovanju snovi in njihovih lastnosti ter opazovanju kemijskih reakcij in procesov na očem zaznavni, t. i. *makroskopski ravni*, ki jih skušamo razložiti na nivoju delcev, na t. i. *submikroskopski ravni* (Barke in Wirbs, 2002). Pri zapisovanju navedenega s kemijskim jezikom pa se srečamo še s t. i. *simbolno ravno*. Johnstone (1991) navaja, da je prav povezovanje različnih ravni predstavitev razlog, zakaj je kemija za mnoge težka in slabo razumljiva. Vizualizacijski elementi, kot so modeli orbital, atomov, molekul in kristalov, imajo ključno vlogo pri predstavitvi submikroskopskega sveta in pomagajo pri premoščanju težav pri povezovanju vseh treh ravni predstavitev. Tri ravni predstavitev naravoslovnih pojmov in zakonitosti ter vlogo vizualizacijskih elementov pri njihovem povezovanju opisujejo s »*kemijskim trikotnikom*« (Johnstone, 1991; Barke in Wirbs, 2002), v katerem označujejo oglišča trikotnika kot makro, submikro in simbolno. Barke in Wirbs (2002) predlagata pri kemijskem izobraževanju pristop usmerjen v strukturo snovi, katerega bistvo je, da imajo študentje možnost ne le usvojiti z njimi povezano poznanje pojmov, ampak z uporabo strukturnih modelov usvojiti tudi predstave o snoveh. Barke (2007) se pri poučevanju zavzema za poučevanje treh oglišč trikotnika enega za drugim: najprej makroraven, nato sledi uporaba strukturnih modelov na submikroravni ter na koncu uporaba kemijskih simbolov – simbolna raven. Mahaffy (2004) je "kemijski trikotnik" nadgradil še z enim pomembnim vidikom razumevanja kemije, to je človeški faktor (angl. *human influence*). Razumevanje kemije je namreč odvisno tudi od družbe in okolja, v katerem živi posameznik ter od njegovih specifičnih interesov in sposobnosti. Tetraedrski model tako povezuje razumevanje kemijskih pojmov z njihovo uporabo v vsakdanjem življenju. Potrebo po pridobitvi dodatnega znanja, kako "kemijski trikotnik" vključevati v poučevanje, so izrazili tudi slovenski učitelji (Ferk Savec et al., 2007).



Slika 1: a) Kemijski trikotnik (Johnstone, 1991), b) Tetraedrični model ravni predstavitve kemijskih pojmov in zakonitosti vključuje tudi pomen človeškega faktorja (Mahaffy, 2004).

Poglavje lahko sklenemo z ugotovitvijo, da je uporaba aktivnih metod poučevanja, med katere spada projektno učno delo, pri pouku naravoslovnih vsebin zelo aktualna, saj ima mnogo značilnosti, ki jih kot učencem koristne potrjujejo sodobne raziskave in ob ustrezni učiteljevi podpori omogoča razvijanje temeljnih naravoslovnih kompetenc. V povezavi s projektnim učnim delom je bilo v poglavju nakazano, da se v slovenskih šolah uporablja že vrsto let, vendar v relativno majhnem obsegu, prav tako pa je iz poglavja razvidna želja učiteljev, da bi na področju projektnega učnega dela izpopolnili svoje znanje. Našteto povzema glavne razloge za nastanek tega gradiva, čigar glavni namen je oživiti uporabo projektnega učnega dela v slovenskih šolah in v sodelovanju z učitelji prispevati k čim boljši izrabi njegovega potenciala pri poučevanju in učenju naravoslovnih vsebin.

2 Kaj je projektno učno delo



V tem poglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Kakšen je izvor projektnega učnega dela
 - Kako različni avtorji definirajo projektno učno delo
-

2.1 Na kratko o izvoru projektnega učnega dela

Projektno učno delo kot pristop učenja in poučevanja je uveljavljeno že vrsto let in se uporablja na različnih vsebinskih področjih ter na vseh ravneh izobraževanja (Knoll, 1997).

Izraz **projektna metoda** (angl. Project Method) je vpeljal William H. Kilpatrick leta 1918 v prispevku za knjigo Zapiski učiteljev. V njej je zapisal, da je osnovni vzvod metode interes učečega, da neko vsebino preuči, ovrednoti, spozna ali naredi izdelek v povezavi z motivirajočo situacijo iz življenja. Kilpatrick je metodo razdelal na osnovi dobrega poznanja dela Johna Deweya, ki je poročal o koristnosti učenčevih neposrednih izkušenj v procesu učenja (Beyar, 1997). Avtorji (Greiroire in Laferriere, 1998; Fallik, 2008) navajajo, da so v prvi polovici dvajsetega stoletja to metodo na področju izobraževanja široko uporabljali tudi v številnih evropskih državah, v Rusiji in Izraelu. Vsekakor pa se je široka uporaba projektnega učnega dela najbolj razmahnila v zadnjih treh desetletjih, ko je bilo o izkušnjah njegove uporabe napisanih tudi največ strokovnih in znanstvenih prispevkov (npr. Ladewski et al., 1994; Krajcik et al. 1994; Knoll 1997; Thomas 2000; Koschmann 2001; Krajcik in Blumenfeld 2006; Buck Institute of Education, 2007; Fallik et al., 2008).

V slovenski in tudi v tuji strokovni literaturi ne najdemo enotnega izraza za **projektno učno delo**. Nekateri ga označujejo kot *metodo projekta*, *projektno delo* ali kot *projektni pouk*, najpogosteje pa je uporabljen izraz projektno učno delo ali kratica PBL (angl. project-based learning, PBL), kar smo privzeli tudi v tem gradivu.

2.2 Definicije projektnega učnega dela

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

izražajo svoje ideje in predloge rešitev ter se jih naučijo predstaviti.

Posamezni avtorji pa so projektno učno delo definirali kot npr.:

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

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

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

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

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

V naštetih definicijah lahko zaslutimo raznolikost razumevanja metode projektnega učnega dela pri različnih avtorjih. Da bi natančneje definirali, katere so ključne značilnosti te metode, so bila oblikovana merila, ki jih mora obravnavana učna metoda upoštevati, če naj spada v projektno učno delo.

3 Značilnosti projektnega učnega dela



V tem poglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Katere značilnosti projektnega učnega dela navajajo različni avtorji
- Vsebinski opis osmih ključnih meril za opredelitev projektnega učnega dela

3.1 Opredelitev značilnosti projektnega učnega dela pri različnih avtorjih

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

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

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

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

- dopušča različne učne stile;
- usmerjeno je v "realno" življenje;
- daje spodbujajoče učno okolje;

- spodbuja učenje na višjih kognitivnih stopnjah in hkrati tudi učenje osnovnih dejstev in zakonitosti;
- temelji na izkustvenem učenju;
- zagotavlja globlje razumevanje;
- dostopnost vsem učencem;
- spodbuja uporabo različnih načinov komunikacije;
- zahteva usklajenost med poučevanim in ocenjevanim;
- učenci so odgovorni za svoje učenje;
- v okviru učnega načrta lahko učenci izbirajo vsebine, ki se jih želijo učiti;
- spodbuja učenje z razumevanjem;
- uporablja realne podatke iz življenja;
- pri ocenjevanju je vrednoten učni proces in projektni izdelek;
- interdisciplinarna naravnost vsebine projekta;
- učitelj je spodbujevalec učenja;
- želena je samoevalvacija učencev o tem, kar so se naučili.

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

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

3.2 Opis ključnih meril, ki opredeljujejo projektno učno delo

Na osnovi primerjalne analize meril različnih avtorjev smo oblikovali osem ključnih meril za projektno učno delo:

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

3.2.1 Povezanost obravnavane tematike z izkušnjami učencev iz življenja

Bistvena značilnost projektnega učnega dela je v izbiri tematskih področij, ki so povezana z izkušnjami učencev iz življenja. Tako lahko učenci problematiko projektnega učnega dela osmislijo in ponotranjijo, saj raziskujejo vprašanja ali

izdelujejo izdelke, ki jih je mogoče uporabiti v življenju.

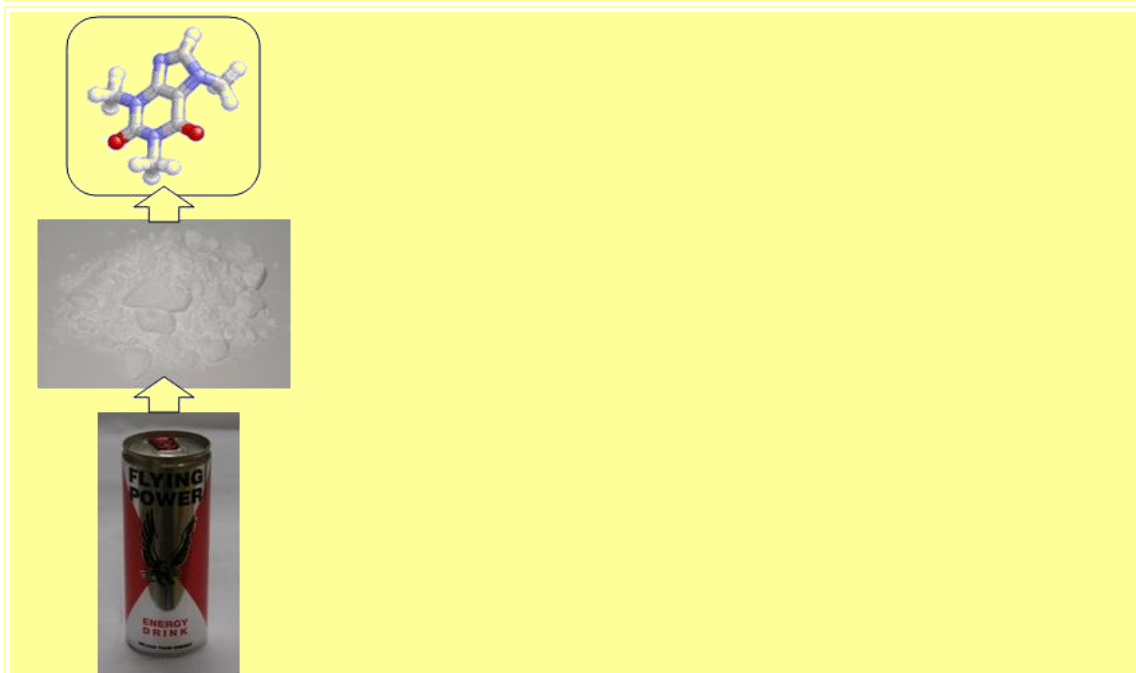


Slika 2: Pijače, ki jih dobro poznamo in uživamo dnevno, vsebujejo kofein.

Z neposrednim povezovanjem teoretičnega znanja in praktičnih izkušenj je učencem dana možnost, da pridejo sami do spoznanj pri učnem procesu izpeljave projekta, pri čemer je pomen projektnega učnega dela izobraževalni in vzgojni.



Primer: Iz energijske pijače, ki jo kupimo v trgovini, lahko učenci z eksperimentalnim delom izolirajo kofein (pri tem razvijajo eksperimentalne spretnosti za delo v laboratoriju), ob prebiranju literature pa spoznajo njegovo kemijsko strukturo ter se poučijo o njegovih vplivih na človeški organizem.



Slika 3: Iz energijske pijače lahko v okviru projektnega učnega dela učenci izolirajo kofein, spoznajo njegovo kemijsko strukturo in vplive na človeški organizem.

3.2.2 Interdisciplinarni pristop

Tematska področja v povezavi z življenjem zaradi svoje narave zahtevajo interdisciplinarni pristop projektnega učnega dela. Tako je željeno, da pri izvajanju projektnega učnega dela prestopimo meje posameznih učnih predmetov in izrabimo možnosti medpredmetnega povezovanja. Pri izvedbi projektnega učnega dela pa je včasih treba pridobiti in uporabiti tudi znanje in veščine, ki niso opredeljeni v učnih načrtih, pri čemer učenci razvijajo svojo inovativnost. Če dopuščajo možnosti, pa je koristno k sodelovanju pritegniti tudi strokovnjake – eksperte s področij, s katerimi se ukvarjamo pri projektnem učnem delu.



Slika 4: Pri projektnem učnem delu je treba združiti znanje z različnih področij.

Za učence je še posebno spodbudno, če se tematike projektnega učnega dela lotimo problemsko, npr. nalogo zastavimo v obliki problema, ki ga skušamo prek izpeljave projekta rešiti, ali pa za problem zastavimo izdelavo konkretnega izdelka.



Primer: Kot izhodišče za projektno delo lahko učencem zastavimo vprašanje o tem, kako ravnajo, kadar so bolni in imajo povišano temperaturo ali pa jih boli glava. Že kratek razgovor z učenci bo pripeljal do uporabe različnih zdravil, eno med njimi je tudi aspirin.

Kot problem lahko zastavimo vprašanje o tem, katera snov v tabletah aspirina je aktivna učinkovina. Na to vprašanje naj skušajo učenci sami najti odgovor ob uporabi deklaracij na embalažah in v navodilih za uporabo različnih vrst tablet aspirina (npr. Aspirin 500, Aspirin plus C, Aspirin direkt, Aspirin migran). V ta namen naj za vsako vrsto tablet aspirina izpišejo vse aktivne učinkovine in

poiščejo, kaj imajo različne vrste tablet aspirin skupnega.

Problem lahko nadgradimo z vprašanjem, kako bi lahko to aktivno učinkovino sami pridobili v šolskem laboratoriju (sintezna pot, izolacija iz naravnih virov). Tudi odgovore na ta vprašanja naj učenci pridobijo sami, pri tem si naj pomagajo s tiskanimi in literaturnimi e-viri. Nato pa lahko učinkovino v šolskem laboratoriju tudi pridobijo.

Učitelj ima v opisanem učnem procesu vlogo spodbujevalca in usmerjevalca. Njegova pomembna naloga je natančno opazovanje učencev (med razgovorom, pri iskanju literature, ob preučevanju izdelkov, pri načrtovanju in izvedbi dela v laboratoriju, v medsebojni komunikaciji in v odnosih v projektni skupini), saj lahko le tako v *primernem trenutku* ponudi učencem dodatne usmeritve, podporo oz. pomoč. Pomembno je, da učitelj v vsaki situaciji posebej preudari, do kakšne mere je njegovo vključevanje potrebno, da učencem nehote ne odvzame nosilne vloge v procesu učenja in ohrani možnosti za razvoj njihovih potencialov, vseeno pa zagotovi doseganje želenih učnih ciljev. Učiteljeva pomembna naloga je tudi zagotavljanje povratnih informacij učencem o rezultatih njihovega dela ob koncu projektnega dela.



Slika 5: Interdisciplinarni pristop obravnave teme Aspirin s povezovanjem izkušenj iz življenja učencev z uporabo zdravil, ki je nadgrajeno z branjem deklaracij na zdravilih in navodil za njihovo uporabo, z zbiranjem literature v knjižnici in ob uporabi medmrežja ter z eksperimentalnim delom učencev v laboratoriju.

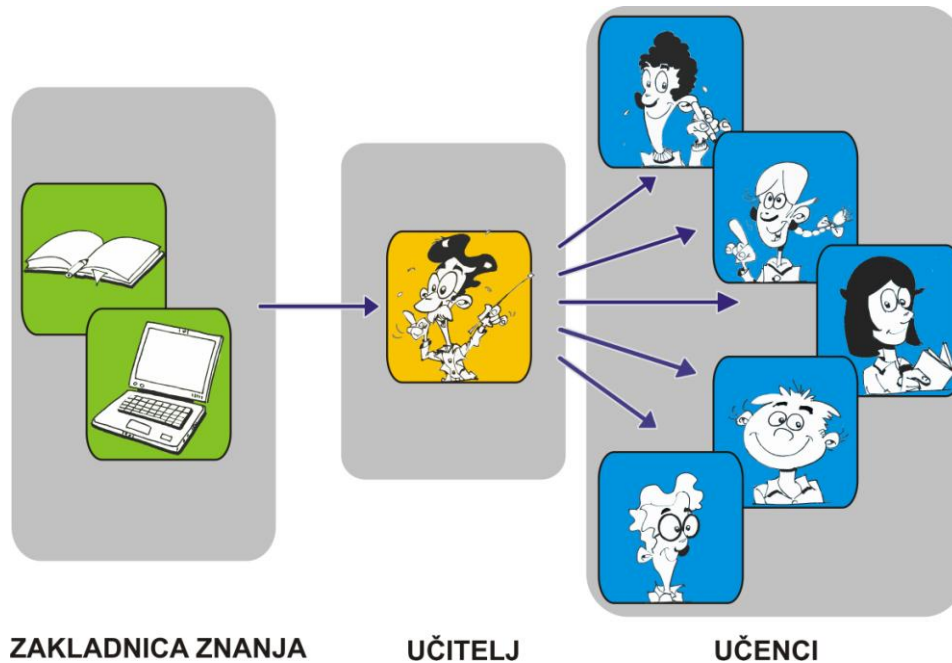
3.2.3 Aktivnosti so načrtovane in ciljno usmerjene, njihovi nosilci so učenci

Podobno kot druge oblike učnega dela je tudi projektno učno delo usmerjeno k doseganju izbranih učnih ciljev, zato morajo biti dejavnosti skrbno **načrtovane**, tako da v čim večji meri prispevajo k njihovemu uresničevanju.

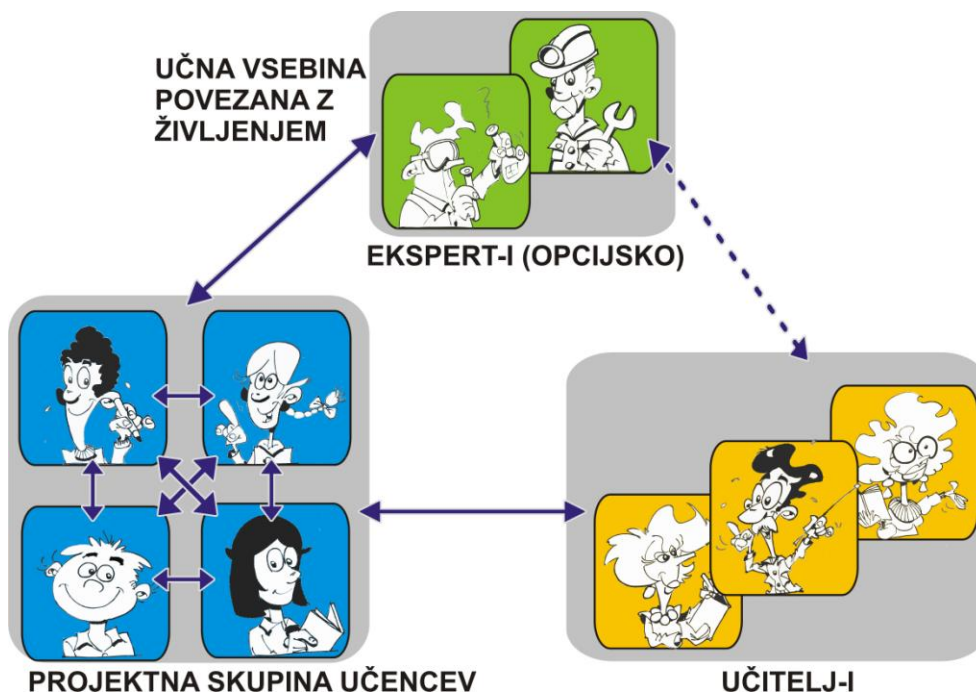
Zastavljeni cilji projektnega učnega dela morajo biti zasnovani tako, da so skupni vsem udeležencem projekta, torej *učencem* kot nosilcem posameznih aktivnosti pri projektu in *učiteljem* kot usmerjevalcem učnega procesa. To je tudi ena izmed bistvenih značilnosti projektnega učnega dela, saj z aktivno udeležbo učencev na vseh stopnjah

dela omogočimo tem učencem, da pridejo prek svojih aktivnosti do novega znanja in pri tem usvojijo različne spretnosti ter prevzamejo odgovornost za svoje ravnanje.

Na slikah 6 in 7 je ponazorjena razlika v aktivnosti učencev in učiteljev pri tradicionalnem načinu poučevanja in učenja ter pri projektnem učnem delu.



Slika 6: Pri tradicionalnem poučevanju je učitelj prenašalec znanja učencem



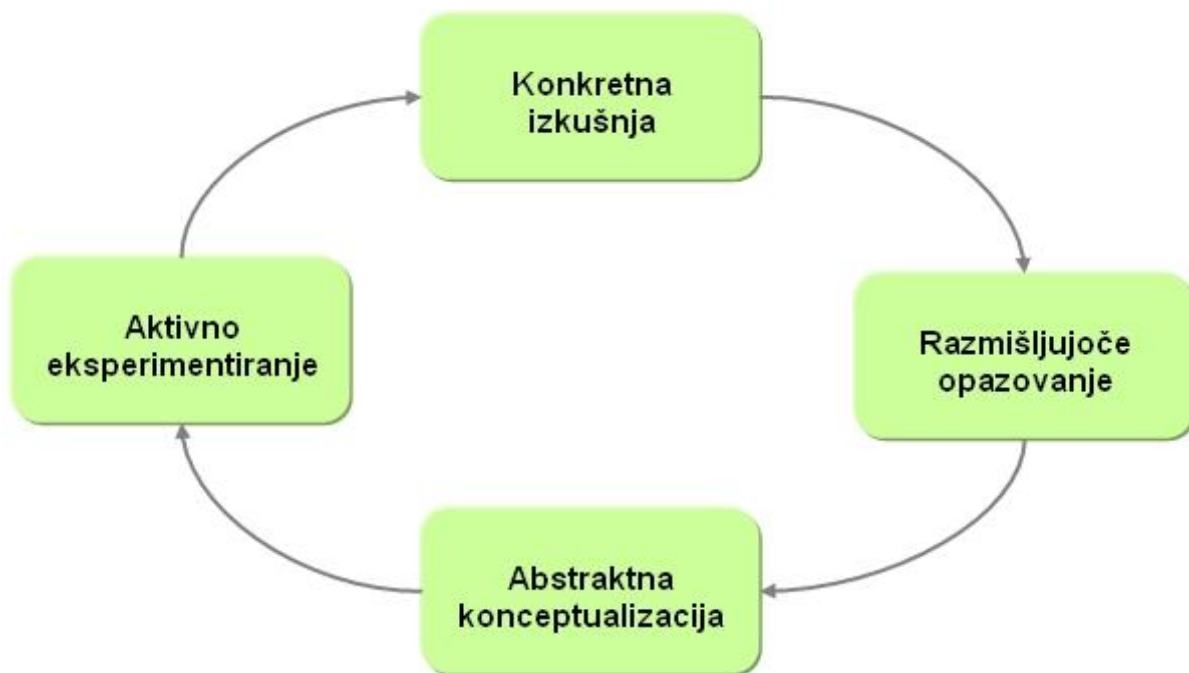
Slika 7: Pri projektnem učnem delu učenci pridobivajo znanje prek izpeljave projekta

Bistveno pri projektнем učnem delu je, da učencem omogočimo **učenje prek lastne**

izkušnje, torej tako, da pri doseganju zastavljenega cilja načrtujemo aktivnosti učencev ob uporabi čim večjega števila učenčevih čutil, t. i. vstopnih kanalov (vizualnega, slušnega, kinestetičnega, olfaktornega in gustatornega).

Aktivna vloga učencev v učnem procesu pa pomembno prispeva tudi k izboljšanju motivacije za učenje in s tem ugodno vpliva na dolgotrajnejše pomnjenje. V metodičnem smislu pomeni takšno učenje konstruktivni element projektnega učnega dela, saj sproža sočasno aktiviranje kognitivne, emocionalne, motorične in socialne sfere učenčeve osebnosti in temelji na neposrednem izkustvu.

Pomen izkustvenega učenja pri projektнем učnem delu je v integraciji neposredne izkušnje z abstraktnim mišljenjem in posploševanjem ter spoznavnega s čustvenim in socialnim področjem učenja. Pri projektнем učnem delu je jasno izražen Kolbov ciklični proces učenja, pri katerem se prepletajo konkretna izkušnja, razmišljujoče opazovanje, abstraktna konceptualizacija in aktivno eksperimentiranje.



Slika 8: Pri projektнем učnem delu je jasno izražen Kolbov ciklični proces učenja, pri katerem se vrstijo in prepletajo štiri aktivnosti (Novak, 1990, str. 33).

Te stopnje učnega cikla se v veliki meri prekrivajo s stopnjami projektnega učnega dela.

3.2.4 Upoštevanje interesov učencev, njihovih učnih stilov in sposobnosti

Projektno učno delo je priložnost, ko lahko učitelj prisluhne razmišljanju in interesom učencev. Interesna področja učencev morajo biti izhodišče pri izbiranju tematike projektnega učnega dela, saj so ključna za motiviranje in aktivno vključevanje

učencev v vse stopnje projekta.

Projektno učno delo tako daje učencem veliko možnosti za razvijanje njihovih interesov in za odkrivanje novih, različne realne življenjske situacije pa omogočajo, da se učenci z njimi poistovetijo in učenje uskladijo s svojimi potrebami. Pri izražanju interesov in potreb morajo biti učenci v enakopravnem položaju, ne glede na njihov siceršnji uspeh na izbranem predmetnem področju, splošni učni uspeh ali druge dejavnike.



Slika 9: Veliko pijač, ki jih učenci vsakodnevno srečujejo, vsebuje kofein.

Naloge posameznih učencev pri projektne učnem delu naj bodo v čim večji meri zastavljene tako, da bodo učenci v čim večji meri dobili priložnost za svoj optimalni razvoj v skladu z njihovimi interesi, učenim stilom in s sposobnostmi posameznikov.

Osnovna naloga učitelja je, da sproti rešuje probleme, ki se porajajo med potekom projekta, in da vsakega udeleženca jemlje kot pomemben in nepogrešljiv člen izvajanja projektne učnega dela.

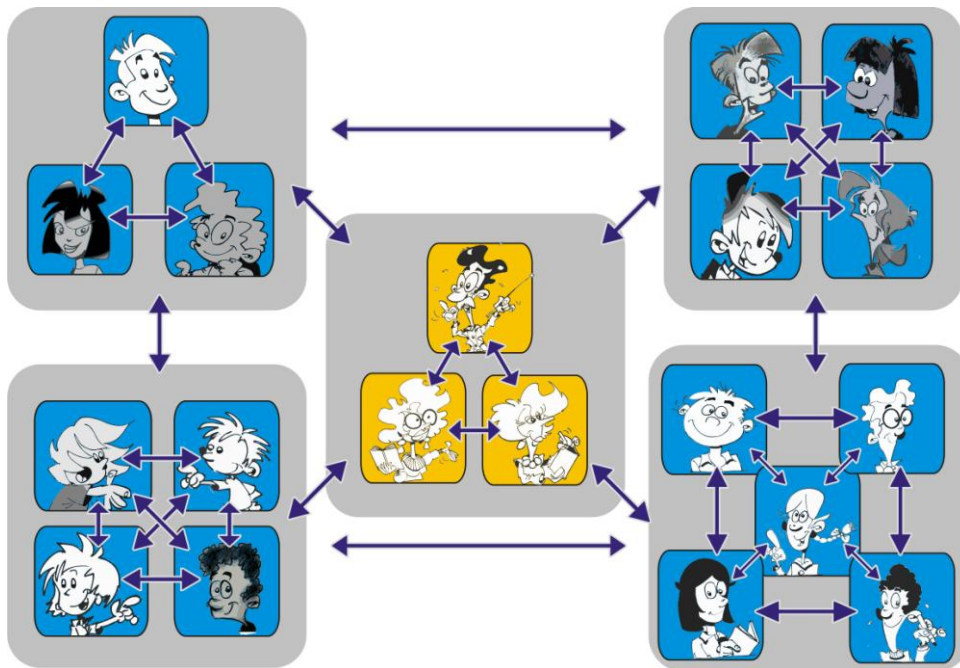
3.2.5 Razvijanje medosebnih odnosov ter sposobnosti komuniciranja in sodelovanja

Projektno učno delo že zaradi svoje narave spodbuja udeležence k medsebojnemu sodelovanju, npr. pri skupni izbiri tematike projektne dela, prek skupnega postavljanja nalog in načrtovanja dela ipd. Sodelovanje poteka *med učenci samimi* in tudi *med učenci in učitelji*. Slednji odnosi se zaradi narave dela nujno spremenijo v smeri večje demokratičnosti in omogočajo bolj sproščeno ozračje kot pri

tradicionalnem pouku.

Pokaže se tudi potreba po sodelovanju med učitelji, ki je željeno že med pripravo na projektno organiziranje učnega dela.

Pri projektнем učnem delu se udeleženci poleg vsebine učijo tudi različnih oblik medsebojnega komuniciranja, usklajevanja in reševanja konfliktov, ki se porajajo med delom.



Slika 10: Prikaz položaja in odnosov pri projektnem delu (shemaje vsebinsko prilagojena po Novak, 1990, str 59.)

3.2.6 Težišče na učnem procesu

Čeprav je projektno učno delo usmerjeno k izbranemu cilju (npr. k izdelavi izdelka, raziskavi želene tematike, iskanju pojasnil za določeno vprašanje), pa le-ta ne pomeni glavnega namena projektnega učnega dela.

Težišče projektnega dela je na učnem procesu, prek katerega učenci usvajajo nove vrste znanja ter razvijajo veščine in sposobnosti. Tako je izbrani cilj projektnega dela predvsem motivacijsko sredstvo za vzdrževanje visokega nivoja aktivnosti pri učencih.



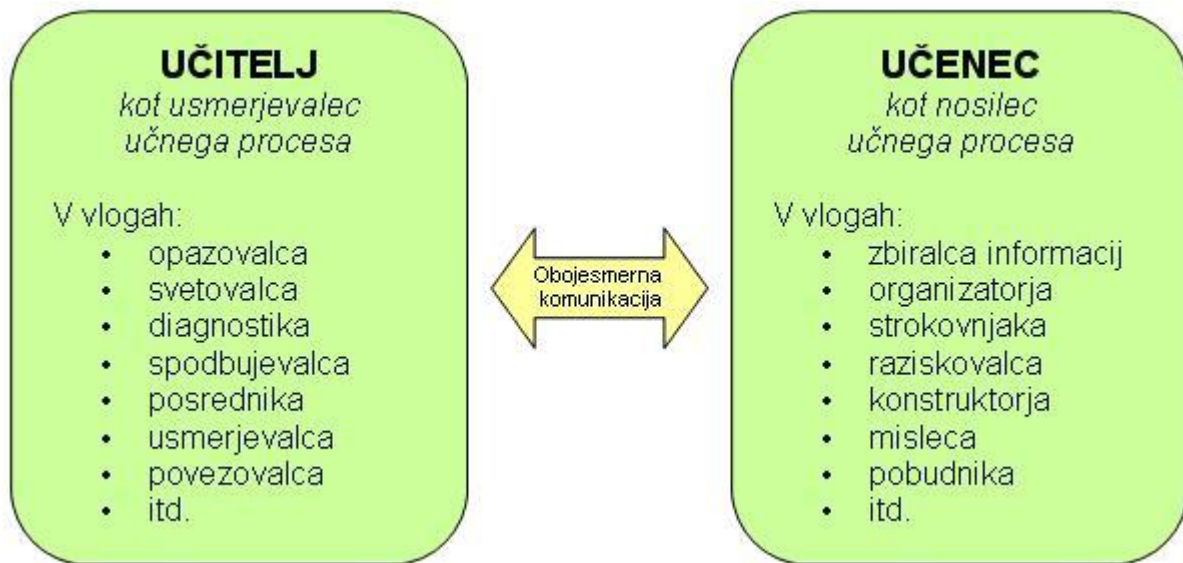
Slika 11: Pridobivanje novega znanja ter razvijanje eksperimentalnih spretnosti pri delu v laboratoriju

3.2.7 Odprtost učnega procesa

Odprtost učnega procesa pri projektnem učnem delu se izraža na različnih ravneh:

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

Obseg in trajanje neke dejavnosti tako ne smeta biti zaviralnega pomena za izpeljavo projekta, temveč je ključno, da učenec čim bolj neposredno išče in odkriva poti do znanja in da svobodno izraža svoje občutke, poglede, prepričanja ter se pri tem nemoteno vsestransko razvija.



Slika 12: Projektno učno delo vnaša v vzgojno-izobraževalni proces spremembe glede funkcije, položaja, vloge in odnosov med učiteljem in učencem (prilagojeno po Novak, 1990, str. 58).

3.2.8 Pri ocenjevanju je vrednotena izpeljava projektnega učnega dela in projektni izdelek

Glede na opisane razlike v poteku učnega procesa pri tradicionalnem pouku in pri projektnem učnem delu je treba prilagoditi tudi ocenjevanje pridobljenega znanja in spretnosti.

Zaradi aktivne vloge učencev v procesu pridobivanja znanja bi bilo neustrezno, da bi s preizkusi znanja vrednotili le pridobljeno znanje s strokovnega vidika. Ocenjevanje zato skušamo načrtovati tako, da vključuje tudi vrednotenje *izpeljave posameznih stopenj projektnega učnega dela* (npr. ustreznost opredelitve izhodišča projektnega dela, ustreznost in poglobljenost pregleda literature, laboratorijski dnevnik ipd.) in *projektni izdelek* (npr. poster, projektno poročilo, predstavitev projektnega dela). Ena pogostih oblik za spremljanje izvedbe projektnega učnega dela in njegovo vrednotenje je mapa z izbranimi izdelki ali listovnik (angl. portfolio).

Zaradi pogoste izvedbe projektnega učnega dela v skupini učencev je treba razmisliti tudi o pravični "delitvi" ocene. Ker dogajanje v skupini najbolj poznajo učenci sami, je treba to izvesti v sodelovanju z učenci, ki naj skušajo objektivno oceniti svoj prispevek in prispevek drugih članov skupine, npr. ob uporabi "glasovalnih lističev".

Poleg upoštevanja meril za opredelitev projektnega učnega dela pa glede na namen, ki ga želimo doseči z aktivnostmi v okviru projekta, ločimo štiri osnovne tipe projektnega dela, ki so opisani v naslednjem poglavju.

4 Projektno učno delo na področju naravoslovja

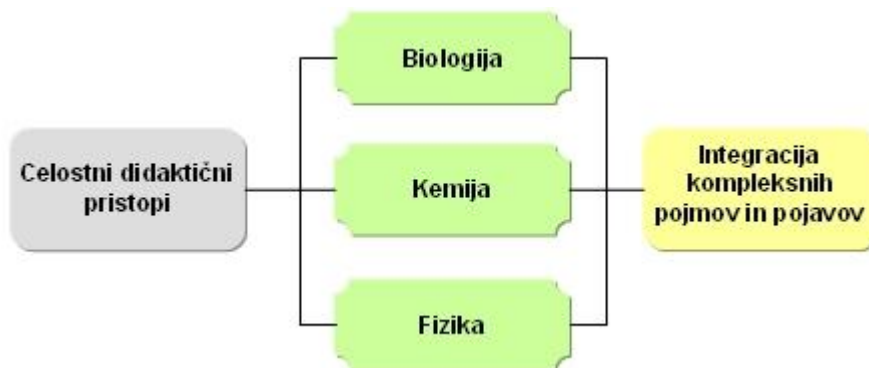


V tem poglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Kakšen je pomen uporabe projektne učnega dela pri učenju naravoslovnih vsebin
- Katera tematska področja so lahko primerno izhodišče za snovanje projektne učnega dela

4.1 Pomen uporabe projektne učnega dela pri učenju naravoslovnih vsebin

Buhn (1993) vidi vrednost uporabe pristopa projektne učnega dela – kot enega izmed celostnih didaktičnih pristopov –, ki lahko v okviru predmetnega področja naravoslovja (biologija, kemija, fizika) prispeva k bolj interdisciplinarni obravnavi učnih pojmov in pojavov, kar vodi do integriranega razumevanja kompleksnih pojmov in pojavov pri učencih.



Slika 13: Interdisciplinarni pristop za integrirano razumevanje kompleksnih naravoslovnih pojmov in pojavov (Buhn, 1993)

4.2 Tematska področja za snovanje projektnega učnega dela

O tem, katera tematska področja so lahko primerno izhodišče za snovanje projektnega učnega dela, lahko sklepamo na osnovi Barkejeve (1996) raziskave o naravoslovnih vsebinah iz življenja, ki zanimajo mlade. Raziskava je vključila 200 učencev (starosti med 13 in 16 let), ki so bili vključeni v splošno izobraževalne programe:

1. Izrazita interesna področja med dekleti in fanti:

- živila
- pijače: alkohol
- fotografija
- razstreliva
- papir in les

2. Izrazita interesna področja med dekleti:

- kozmetika
- čistila v gospodinjstvu
- barve
- zdravila

3. Izrazita interesna področja med fanti:

- pogonska sredstva: bencin; raketni pogon
- emisije v okolje; katalizatorji
- goriva za ogrevalne sisteme

4. Srednji interes med dekleti in fanti:

- sredstva za konzerviranje,
- onesnaževanje vode in zraka,
- kisli dež in izumiranje gozdov,
- recikliranje papirja in stekla,
- akumulatorji in baterije,
- gorivne celice,
- jeklo in kovine,
- umetne mase.

Druge tematska področja so bila omenjena le pri majhnem številu posameznikov.

5 Tipi projektnega dela



V tem poglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Kateri so osnovni tipi projektnega učnega dela
- Kakšen je namen posameznih tipov projektnega učnega dela

5.1 Osnovni tipi projektnega učnega dela

Glede na namen ločimo štiri osnovne tipe projektnega dela: projekte konstruktivnega tipa, projekte usvajanja in vrednotenja, problemske projekte in projekte tipa učenje (Novak, 1990).



Slika 14 : Osnovni tipi projektnega dela (povzeto po Novak, 1990, str. 23).

5.2 Namen posameznih tipov projektnega učnega dela

Pri **projektih konstruktivnega tipa** je končni cilj konstrukcija določenega izdelka (npr. izdelava različnih vrst modelov molekul in kristalov, ki jih učenci izdelajo iz izbranih materialov; izdelava novoletnih okraskov iz polimernih materialov, sintetiziranih v šolskem laboratoriju ipd.) oz. izvedba določenega dogodka (npr. priprava razstave kristalov; izvedba naravoslovnega dneva na izbrano tematiko; izvedba eko dneva ipd).



Slika 15: Izdelava gasilnega aparata (za ogled **videoposnetka** delovanja v šolskem laboratoriju izdelanega gasilnega aparata si oglejte e-verzijo gradiva)



Slika 16 : Cilj projekta konstruktivnega tipa je lahko npr. priprava razstave kristalov.

Pri **projektih usvajanja in vrednotenja** gre za spoznavanje in ovrednotenje izbranega izdelka (npr. ovrednotenje članka iz dnevnega časopisja o prevoznih sredstvih v prihodnosti na osnovi dodatne poglobljene seznaitve učencev s tematiko obnovljivih in neobnovljivih energijskih virov ter njihovih vplivov na okolje) oz. dogodka (npr. obiska eko-tržnice, obiska tekstilnega obrata, prireditve Festival znanosti, ogleda

filma ipd.).

28 DNEVI GRMENJA

Na KAJ se bomo PREVAŽALI?

O PROBLEMIH OKOLJA IN ELEKTRIČNIH AVTOMOBILIH. KAJ PRAVIJO ZNANSTVENIKI?

Piše prof. dr. Jože Koller, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo

Fred tedni je bil v Foleu: objavljen intervju z angleško znanstvenico dr. Julio King, v katerem je bil omenjen tudi električni avtomobil prihodnosti. Spomnil sem se dveh krajših člankov, ki sem ju nedavno tega prebral. Preden napišem prevod zanimivih tekstov, pa še nekaj misli predvsem o aktualnih okoljskih problemih, predvsem o problemu segrevanja ozračja.

Modeli za napovedovanje klime so neupravičeno preverjeni, preverjanje za nazaj se ni obneslo, prihodnjega podnebja pa, seveda, ne poznamo. Neodvisnih parametrov, ki so vigri, je preveč, vsi niso upoštevani ali pa niso upoštevani korektno. Tako na primer ne obstaja nobena teorija ali teoretični model, ki bi napovedovala prihodnjo Sončev aktivnost. Tase bo v prihodnosti lahko zmanjševala ali povečevala. Če jih primerjamo s spreminjanjem sončeve aktivnosti ali s spreminjanjem oblike in dolžine zemeljske orbite na poti okrog Sonca ter premikanjem položaja zemeljske ose (Milankovičevi cikli), kar je povsem razločljivo od posameznih delov zemeljske oble, to vpliva na toplotne plove, še zlasti tiste, ki jih proizvaja človek s svojo aktivnostjo, predvsem neposredno. Kar nasploh zadeva toplotne plove, modeli večinoma nekorrektno upoštevajo tudi učinke oblakov, vemo pa, da je vodna para mnogo učinkovitejši toplotni plin od ogljikovega dioksida. Poleg tega je treba poudariti nepotrebno pretiravanje glede pomena vpliva ogljikovega dioksida, ki ga proizvaja človek. Nič ne reče, da je nepomemben, treba pa je vedeti, da je naravno proizvedenega ogljikovega dioksida zaradi vulkanske dejavnosti našega



planeta in razpadanja rastlin skoraj 30-krat več. Sicer pa nekateri znanstveniki domnevajo, da se nam približuje nova ledena doba. Interglaciali, netipična obdobja ugodnejšega vremena med dvema ledenima dobama, so namreč dolgi navadno od osem do deset tisoč let, ta, v katerem živimo zdaj, pa je že preživel svoj desetletni rojstni dan. Zanimiva je tudi ugotovitev raziskovalcev oceanografskega inštituta iz Southamptona, da se v zadnjem času temperatura toplega zalivskega toka znižuje.

Kaj pa film Ala Gora, ki ledo vprašal. Angleško sodi tje je našlo v njem toliko napačnih informacij, da je zahtevalo, da je treba pred vsakim javnim predvajanjem filma, na primer v šolah, na te napačne informacije opozoriti.

Avtomobili z notranjim izgoranjem

Pa poglejmo natančneje konkreten problem avtomobilov z notranjim izgoranja-

njem, torej bencinskih in dizelskih motorjev. Še nedavno tega so nam na tehničnih pregledih merili, da poenostavim, kakovost izgoranja v motorju. Če ta ni bilo zadovoljiva, je bilo treba k mehaniku in znova na pregled. Od tisočev vrst zdravju škodljivih molekul, ki pri izgoranju goriva nastanejo, so vzeli na piko ogljikov monoksid in dušikove okside, verjetno tudi zato, ker je njihova prisotnost najlažje meriti. Vsekakor gre za strupene, zdravju in življenju nevarne snovi. Toda to je zdaj že zgodovina! Zdaj je pomemben ogljikov dioksid, ki nastane pri popolnem izgoranju organskih snovi. Nasprotno od prej omenjenih strupenih substanc je ogljikov dioksid popolnoma nenevaren, nestrujen in nesmrdeč plin. Naenkrat nas ne zanimajo več snovi, ki nas zastupljajo in ubijajo takoj, pomemben je plin, ki bo sicer mogoče čez čas res povzročil veliko nevičarnost, toda prioritete prav gotovo niso

Slika 17: Kot izhodišče za usvajanje novega znanja prek spoznavanja pojmov v kontekstu vsakodnevnih situacij lahko uporabimo članke iz dnevnega časopisja, npr. za razpravo o okolju prijaznih pogonskih sredstvih prihodnosti lahko uporabimo članek prof. dr. Jožeta Kollerja z naslovom "Na KAJ se bomo PREVAŽALI ?" (Polet, 19. 11. 2009), ki ga učenci ovrednotijo na osnovi dodatne poglobljene seznantive s tematiko obnovljivih in neobnovljivih energijskih virov ter njihovih vplivov na okolje.

Pri **projektih problemskega tipa** je izhodišče določen problem ali raziskovalno vprašanje, zato v ta okvir spadajo tudi raziskovalni projekti (npr. preučevanje vpliva različnih snovi za impregnacijo tkanin na njihovo vnetljivost, preučevanje učinkovitosti različnih pralnih praškov pri odstranjevanju specifičnih vrst madežev iz tkanin, preučevanje lastnosti različnih vrst cementa ipd.)



Slika 18: Eksperimentalno delo v okviru raziskovalnega projekta preučevanja lastnosti različnih vrst cementa

Projekte učenja tvorijo aktivnosti, pri katerih učenci po dogovorjenem načrtu prek lastnih aktivnosti razvijajo določene spretnosti, veščine in sposobnosti ter pridobivajo novo znanje v povezavi z že uveljavljeno strukturo lastnega znanja (npr. usvajanje vsebine polimerov na osnovi vrste od učitelja načrtovanih, sledečih si aktivnosti učencev).



Slika 19: Posterska predstavitev prek aktivnosti učencev pridobljenega znanja o superabsorbentih

6 Izvedba projektne učnega dela



V tem poglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Kakšne so časovne možnosti izvedbe projektne učnega dela
- Kakšni ciljni populaciji je namenjeno projektno učno delo
- Organizacijske oblike izvedbe projektne učnega dela

Pri izvajanju projektne učenja moramo upoštevati že opisana različna razumevanja projektne učnega dela in različne tipe le-tega, iz česar izhajajo različne možnosti izvedbe.

6.1 Časovna izvedba

Z vidika trajanja izvedbe projektne dela je projektno učno delo zelo raznoliko. Barke in Harsch (2001) navajata, da je projektne učenju v šolskem letu velikokrat namenjen poseben teden, t. i. *projektne teden*, ali pa se *projektne orientiran pouk* izpelje skozi daljše časovno obdobje, usklajeno s potekom navadnega pouka. V okviru slednjega delimo projekte na majhne, srednje velike in velike. *Majhni projekti* trajajo od dve do šest ur. Značilno je, da se največkrat izvajajo v obliki blokovnih ur (po dve ali tri ure skupaj). *Srednje veliki projekti* lahko trajajo od dveh dni do enega tedna. Primernejši so za starejše učence ali za odrasle. Trajanje *velikih projektov* je lahko od enega tedna pa tudi do enega leta. Pri takih projektih sodeluje velikokrat več skupin učencev ali celo več šol.

6.2 Ciljna populacija

Projektne učno delo lahko izvajamo v različnih starostnih obdobjih: v vrtcih, v osnovni šoli v prvi, drugi in v tretji triadi, v srednjih šolah, na univerzi in pri izobraževanju odraslih.

6.3 Organizacijske oblike izvedbe projektne učnega dela

Odvija se lahko v različnih organizacijskih oblikah (imenovanih projektne skupine): individualno, delo v paru ali v skupinski obliki. Med opisanimi možnimi organizacijskimi oblikami prevladuje izvedba projektne učnega dela v paru ali skupinski obliki, saj zaradi možnosti sodelovanja med člani projektne skupine spodbuja razvijanje medosebnih odnosov ter sposobnosti komuniciranja in sodelovanja, kar je željeno tako z vidika kakovosti projekta kot tudi z vidika razvijanja splošnih kompetenc učenca. Projektne skupine prav tako niso strogo vezane na razred, oblikujejo se lahko tudi v okviru šolskih organizacij ter klubov in društev zunaj šole.

7 Potek projektnega učnega dela



V tem poglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Katere stopnje projektnega učnega dela so opredelili različni avtorji
 - Vsebinski opis ključnih stopenj projektnega učnega dela
 - Ponazoritev ključnih stopenj projektnega učnega dela s primeri
-

7.1 Stopnje projektnega učnega dela pri različnih avtorjih

Projektno učno delo je, kot vsak drug načrtno organiziran učni proces, sestavljeno iz več stopenj, ki si sledijo po določenem zaporedju. Raznolikost opredelitev projektnega učnega dela in načinov njegove uporabe v šoli pa se izraža tudi v predlaganih ključnih stopnjah projektnega dela. Le-te pa se med različnimi avtorji velikokrat razlikujejo samo v poimenovanju in natančnosti opredelitve posamezne stopnje, ne pa tudi v vsebinskem značaju oziroma funkciji posamezne stopnje.

Ustanovitelj *projektne metode* Kilpatrick (1918) je projektno delo razdelil na štiri glavne stopnje, ki jih je ohranila kot ključne tudi večina njegovih naslednikov:

1. postavitve cilja
2. načrtovanje
3. izvedba in
4. utemeljitev

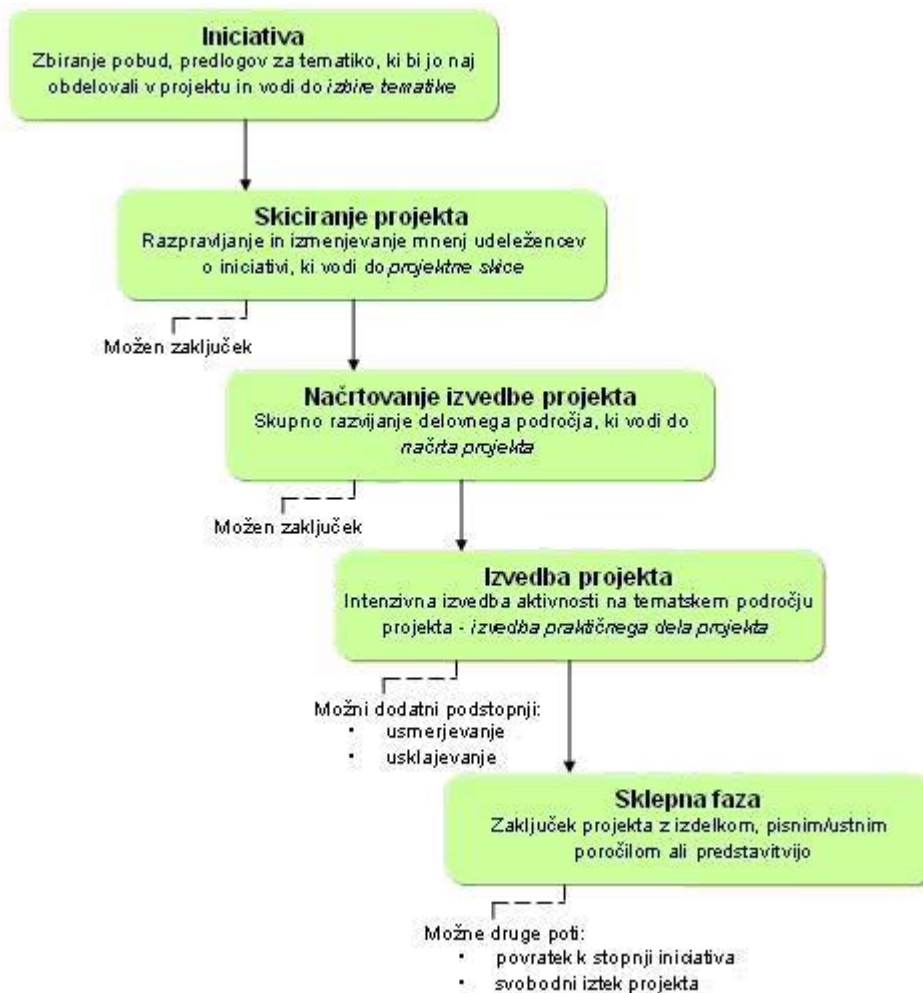
V novejšem času je v rabi več razhajajočih se opredelitev stopenj učnega procesa pri projektne učnem delu. Barke in Harsch (2001) v *Kemijski didaktiki danes: učni procesi v teoriji in praksi* (naslov izvirnika *Chemiedidaktik Heute: Lernprozesse in Theorie und Praxis*) povzemata delitev projektnega učnega dela na sedem stopenj, ki jo je uvedel Frey (1982). Freyeva delitev predlaga pet glavnih stopenj učnega procesa, ki si sledijo po določenem zaporedju, preostali dve stopnji pa sta vmesni in dopolnilni ter se izvajata samo po potrebi. Navedena delitev je najpogosteje uporabljena tudi v slovenskem prostoru (Novak, 1990; Gradišnik, 2002; Berlec, 2004), zato jo privzemamo tudi v tem gradivu.

Glavne stopnje učnega procesa v projektnem delu so po Freyevi (1982) definiciji naslednje :

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

Vmesni podstopnji pa sta:

- usmerjevanje (metainterakcija) in
- usklajevanje (fixpunkt)



Slika 20: Glavne stopnje učnega procesa pri projektnem delu (nadgrajeno na osnovi Novak (1990, str. 67) ter Barke in Harsch (2001, str. 75)).

Novak (1990, str. 68) poudarja, da pri izpeljavi projektne učnega dela ni nujno, da vsak projekt vsebuje vse stopnje in podstopnje.

7.2 Vsebinska razčlenitev stopenj učnega procesa pri projektnem učnem delu

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

7.2.1 Iniciativa

V stopnji iniciative je pomembno zagotoviti čim boljše možnosti za spontano in odprto nizanje predlogov in pobud, k čemur lahko pomembno prispeva ustvarjeno sproščeno ozračje. Pobuda za iniciativo je lahko dogodek ali pojav iz življenja, ki bi ga učenci želeli obravnavati v okviru projektnega učnega dela, ali pa predmet, ki bi ga želeli izdelati. Predloge iniciative lahko podajo vsi člani skupine (učenci), učitelj/skupina učiteljev ali pa nekdo zunaj skupine. Vsekakor pa je želeno, da pride iniciativa s strani učencev, saj bodo v nadaljevanju projektnega dela v tem primeru bolj zavzeti in zainteresirani.

Dejavnost učencev v tej stopnji lahko spodbudimo in usmerimo v različne aktivnosti: npr. nevihta idej (angl. brainstorming), zbiranje predmetov, iskanje širših pojmov za določeno temo in postavljanje širših vprašanj, oblikovanje predlogov v manjših skupinah, včasih pa se ideje porodijo čisto spontano, npr. kot posledica določenega dogodka, kar ponazarjajo naslednji primeri.



Primer neposrednega zbiranja predlogov in idej za projektno delo

Z namenom pridobiti spontane in neposredne predloge iniciative od vseh učencev učencem razdelimo po tri samolepljive lističe, na katere naj vsak učenec zapiše po eno idejo ali vprašanje s področja naravoslovja, ki ga zanima in bi o njem želel izvedeti več. Za zapisovanje idej damo učencem na voljo približno 10 minut. Nato učenci svoje lističe prilepijo na tablo. Zbrane predloge preberemo na glas in ob sodelovanju učencev strukturiramo v tematske sklope, med katerimi nato izpeljemo "glasovanje" z dvigom rok.



Primer posrednega zbiranja predlogov in idej za projektno delo

Učitelj lahko za namen iniciative projektnega učnega dela oblikuje tudi vprašalnik, s katerim učenci bolj usmerjeno izbirajo tematsko področje projektnega učnega dela. Pri izdelavi vprašalnika je lahko v pomoč seznam tematskih področij, ki so primerno izhodišče za snovanje projektnega učnega dela na osnovi Barkejeve (1996) raziskave o naravoslovnih vsebinah iz vsakodnevnega življenja, ki zanimajo mlade. V takem vprašalniku je najpreprostejše vrednotiti priljubljenost posamezne teme ob uporabi pet-stopenjske lestvice, kot ponazarja naslednji primer:

1. Učenec za vsako izmed naštetih tem v levem stolpcu tabele s križcem označi svojo stopnjo interesa, ki jo izbere med možnostmi, ki so zapisane v

stolpcih na desni.

Teme	Niti malo mi ni zanimivo	Mi ni zanimivo	Mi je delno zanimivo	Mi je zanimivo	Mi je zelo zanimivo
Umetna sladila v pijačah		X			
Kofein v energijskih napitkih					X
Energija iz različnih vrst goriv			X		
Fotografija po kemijsko				X	
Obstojnost različnih vrst papirja	X				

Tabela 1: Stopnja interesa za posamezna tematska področja

Pri vrednotenju predlogov, ki jih učenci na opisani način podajo v vprašalnikih, vsakemu izmed predlogov pripišemo ustrezno število točk. Za rešitev, opisano v zgornjem primeru, tako velja: Umetna sladila v pijačah – 2T, Kofein v energijskih napitkih – 5T, Energija iz različnih vrst goriv – 3T, Fotografija po kemijsko – 4T, Obstojnost različnih vrst papirja – 1T. Na osnovi tako zbranih rezultatov za ves razred izračunamo povprečne vrednosti zainteresiranosti za posamezen predložen tematski sklop.



Primer navezave projekta na okrožnico o očiščevalni akciji

"Vedela sem, da mora pobuda za delo priti s strani učencev, zato sem čakala primeren trenutek. Po ozvočenju smo bili obveščeni o skupni očiščevalni akciji naše občine. Sodelovali naj bi učenci obeh šol, ki delata na tem območju, starši in krajani. Navezala sem razgovor, poizvedela o pomenu akcije ... Samo še na strahotno onesnaževanje zraka v mesecu januarju sem se spomnila in že smo bili tam. Soglasno smo sklenili, da bomo raziskali vire onesnaženja našega okolja. Dogovorili smo se, da bomo naredili posebne beležnice, v katere bomo zapisovali svoja vprašanja, raziskovanja, odkritja, risali skice in miselne vzorce. Učenci so takoj napisali svoja vprašanja, na katera bi želeli dobiti odgovor; tako smo ugotovili, kaj nas zanima in kako bomo pripravili načrt. Ugotovili smo, da nekaj odgovorov že poznamo, za druge pa smo ugotavljali, kje bi jih lahko poiskali, koga vse bi povprašali ... Predlogi so kar deževali. Sama sem bila presenečena nad tem, kaj vse učenci vedo, kaj vse jih zanima, kako iznajdljivi so." (Vasle, 1990, str. 130)



Primer izpeljave projektnega učnega dela v obliki naravoslovnega dneva

"Zamisel za projekt naravoslovnega dne na temo travnik je nastal kot posledica vključevanja knjižnice z bibliopedagoškimi urami v pouk. Izkušnje pri teh urah so pokazale, da učenci z veseljem sprejemajo drugačen način dela, še prav posebej pa jim je všeč nevsakdanji prijeten prostor knjižnice ... Pri brskanju po strokovni literaturi smo z učenci ugotovili, da imamo vrsto imenitnih knjig o travniku in travniških cvetlicah, pa tudi o zdravih rastlinah in cvetlicah v ljudskem izročilu. Rodila se je torej skupna ideja." (Pukl in Urbanc, 1990, str. 161)

V tej stopnji projektnega učnega dela smo torej prišli do ožjega nabora *tematskih področij*, ki so zanimiva za večino učencev in jih bo treba v nadaljevanju projektnega učnega dela podrobneje prediskutirati in na osnovi rezultatov diskusije med njimi izbrati tisto področje, s katerim se bodo podrobneje ukvarjali v nadaljevanju. V nekaterih primerih pa se udeleženci že v stopnji iniciative zedinijo o tematiki projektnega učnega dela in se v kasnejši diskusiji posvetijo le njej.

7.2.2 Skiciranje projekta

V stopnji skiciranja projekta (imenujemo jo tudi izdelava osnutka projekta) udeleženci projektnega učnega dela razpravljajo in izmenjujejo mnenja o izbranih tematskih področjih. Diskusijo je treba usmerjati tako, da bo pripeljala do sklepov o naslednjih področjih:

(1) **Definiranje izhodišča projektnega učnega dela** – kaj nas v okviru izbranega tematskega področja zanima in bi želeli podrobneje preučiti, cilji projektnega učnega dela, alternativne ideje za raziskovanje.

(2) **Izvedljivost projekta** – razmislek z vidika dostopnosti potrebnih inštrumentov, potrebščin, kemikalij, možnosti medpredmetnega sodelovanja in potrebnosti sodelovanja zunanjih strokovnjakov.



Primer projektne skice

Projektna skica

Očvirni naslov projekta: KOFEIN POŽIVILO Z TRGOVSKIH POLIC

Člani projektna skupine: Žiga Živic, Spela Novak, Mira Mihenc, Mira Planinc

Tematika: 1A. naravoslovje 2000

- Izbrano tema tako področno je:** Kofein v pridelavi vsakodnevnega življenja
- Definirane izidne faze projektnega učnega dela (kaj nas v okviru izbranega tematskega področja zanima in ki deli podrobneje preučiti, diti projektnega učnega dela, skematične ideje za raziskovanje):**

V okviru projektnega učnega dela želimo ugotoviti, katera živila iz trgovskih polic vsebujejo kofein in koliko ga vsebujejo. Prav tako nas zanima, kakšno vlogo kofein igra, če posebej vidimo njegovega podpornega učinka v človeškem telesu. Z eksperimentalnim delom v laboratoriju bomo poskušali ugotoviti, koliko kofeina vsebuje sladica kave pripravljena po navodilih na embalaži iz različnih vrst kavnih napitkov.

Podatki izmo si razdeljevali v različnih skupinah učnega dela:

 - Na osnovi prebranih literaturnih virov ugotoviti, katera živila vsebujejo kofein.
 - V laboratoriju poskušati ugotoviti, kakšno vlogo igra kofein v človeškem telesu.
 - Ob študiju literature poskušati formulo kofeina in se seznaniti z njegovimi lastnostmi.
 - Eksperimentalno ugotoviti, ali vsebuje sladica kave pripravljena po navodilih na embalaži iz različnih vrst kavnih napitkov enako količino kofeina.

Atmosfera laboratorija: Vsebnost kofeina v različnih energijskih napitkih, različnih vrstah čajev, vrsti vrstila različnih proizvodov, Coca-cola in podobno.
- Opredelitev raziskovalnih vprašanj (opredelitev tematskega prafarisa na kakšno bomo v projektnem učnem delu skušali odgovoriti na osnovi raziskovalnega dela):**
 - raziskovalna vprašanja:** Katera živila, iz katerega kupa in trgovit z živil, vsebujejo kofein in koliko?
 - raziskovalna vprašanja:** Ali vsebuje sladica kave pripravljena po navodilih na embalaži iz različnih vrst kavnih napitkov enako količino kofeina?

- Izvedljivo et projekta (razpisnik izidila doskrajnos i pokretnih išt kmetos, pokretnih, kmetos, modos i med-predmetnega sodelovanja i pokretnos i sodelovanja znanstvih i kmetoskosti):**

Literaturo za projektno učno delo bomo našli v šolski knjižnici in s pomočjo medreže, prav tako za eksperimentalno delo zadržajo potrebne in kemikalije iz šolskega kemijskega laboratorija.

V sodelovanju z učiteljico biologije bi lahko ugotovili tudi ipi v zadržajo njede. Ali vsebuje kofein, na delovno učnega učnja, na delovno napaj, pri kitaranju ipi. Mira se bo pri strcu pazirala ali bi si lahko vivotami, kjer je zaposlen oledali možvostno čalev in kave.

Slika 21: Primer projektne skice za projekt Kofein poživilo s trgovskih polic (obrazec v obliki, namenjeni za branje, je v prilogi).

Navedena projektna skica je primer za daljše projektno učno delo projektne skupine, sestavljene iz štirih učencev. Projektno učno delo z isto vsebino pa bi prav tako lahko načrtovali na način, da bi navedene vsebine razdelili med več projektnih skupin učencev iz istega razreda, ki bi skupaj tvorile celoto, v kateri bi se vsaka izmed projektnih skupin posvetila enemu zornemu kotu tematike.

Obrazec za izdelavo poljubne projektne skice v wordu je v tiskani verziji v prilogi gradiva, e-verzijo obrazca pa lahko najdete v e-verziji gradiva).

Poleg usvajanja strokovnega znanja in razvijanja spretnosti pa pri projektne učnem delu udeleženci prav tako razvijajo tudi medosebnostne sposobnosti, npr. sposobnost za delo v skupini; sposobnost konstruktivnega sodelovanja; sposobnost jasnega, vendar spoštljivega izražanja mnenj in stališč; sposobnost razčiščevanja nesoglasij in nesporazumov ipd. Zaradi dobrega sodelovanja pri projektne učnem delu je zato primerno, da se v tej stopnji udeleženci dogovorijo o pravilih, po katerih se bodo ravnali med potekom projekta.

Pravila ob izvajanju projektne učnega dela

Frey (1982) na osnovi svojih bogatih izkušenj s projektne učnim delom učiteljem predlaga, naj usmerijo učence, da se držijo naslednjih pravil:

1. Kdor zagovarja svoje stališče, ga mora razumljivo utemeljiti.
2. Vse trditve morajo biti utemeljene.
3. Nobena trditev sogovornikov ne sme biti brez preverjanja in utemeljevanja zanemarjena ali zavržena.
4. Vsak sodelavec mora biti pripravljen na preverjanje svojih trditev.
5. Soglašanje in nestrinjanje s kako trditvijo ne sme vplivati na sankcije.
6. Pri utemeljevanju se ni dovoljeno sklicevati na predhodno nepreverjeno strinjanje.
7. Če je kaka trditev vsestransko utemeljena, je treba preveriti, ali se vsi strinjajo s takšno trditvijo.
8. Pri utemeljevanju se pričakuje od sodelavcev dobronamernost in izvedenost.

7.2.3 Načrtovanje izvedbe projekta

Načrtovanje izvedbe projekta je stopnja, v kateri člani projektne skupine oblikujejo svoj izvedbeni načrt dela. Pri tem ima vsak član skupine možnost povedati, kaj želi delati in pri čemer želi sodelovati. V tej stopnji je prav tako treba podrobno opredeliti naloge, ki so ključne za uspešno izvedbo projekta; na osnovi opredeljenih nalog pa razdeliti delo med člane projektne skupine v skladu s prioriteta posameznikov in smiselno glede na logično zaporedje poteka projekta.

Načrt izvedbe projekta

*Legenda oznak za stopnje izvedbe projekta: je definirana v prvi točki tega obrazca.
Legenda oznak za člane projektna skupina: Z - Zupa, S - Spada, M - Mha, N - Nena

verziji v prilogi gradiva, e-verzijo obrazca pa lahko snamete iz e-verzije gradiva).

Bistveno pri projektnem učnem delu je, da učenci natančno pregledajo razpoložljivo literaturo, saj je dobro poznanje teoretičnih spoznanj nujna osnova raziskovalnega dela.

7.2.4.1 Pregled literature



V tem podpoglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Kako zbiramo literaturo
- Kako začnemo študij literature
- Kako navajamo literaturo med tekstom in v seznamu literature

7.2.4.1.1 Iskanje in zbiranje literature

Da bi ugotovili, kaj je o tematiki projektnega učnega dela že znanega, je treba natančno pregledati literaturo. Pri tem pregledu uporabimo tiskane (učbenike, enciklopedije, leksikone, priročnike, poljudne, strokovne in znanstvene revije, časopise, ...) in elektronske vire (spletne strani, zgoščenke, baze podatkov, ...).

V veliko pomoč pri iskanju literature nam je kooperativni online bibliografski sistem **Virtualne knjižnice Slovenije Cobiss**, ki je dostopen prek spleta in tako omogoča iskanje literature kar iz domačega računalnika ali šolske knjižnice. Ključni koraki pri iskanju literature ob uporabi Cobissa so:

1. korak

Vstopno stran v Virtualno knjižnico Slovenije Cobiss najdemo na spletnem naslovu <http://www.cobiss.si> in s klikom na sliko na izbranem naslovu vstopimo vanjo.



Slika 23: Zaslonska slika za prikaz iskanja literature ob uporabi Cobissa

2. korak

Literaturo lahko iščemo po različnih splošnih in lokalnih knjižnicah (bazah podatkov knjižnic) posamično ali za več hkrati. Pregled nad vso dostopno literaturo dobimo, če s klikom izberemo Cobib.si, ki je vzajemna bibliografsko-kataložna baza podatkov.



Slika 24: Zaslonska slika za prikaz iskanja literature ob uporabi Cobissa

3. korak

V obrazcu izpolnimo želeni polja, npr. za iskanje informacij o kofeinu vpišemo kofein kot ključno besedo, druga polja pa pustimo prazna.

baze podatkov iskanje rezultati iskanja zapis košarica moja knjižnica nastavitve informacije pomoč COBISS.SI

baza podatkov v sistemu COBISS.SI: [COBIB.SI](http://cobib.si) (zapisov: 3 518 929)

osnovno iskanje izborno iskanje ukazno iskanje [tehnike iskanja](#)

Avtor:

Naslov:

Leto izida:

Ključne besede: kofein

Založnik:

Jezik: omejevanje

Vrsta gradiva:

E-dostop: ☐

izpis zadetkov/stran 10

[baze podatkov](#) [iskanje](#) [rezultati iskanja](#) [zapis](#) [košarica](#) [moja knjižnica](#) [nastavitve](#) [informacije](#) [pomoč](#) [cobiss.si](#) [?K](#)

Predlogi? Pošljite jih na: cobissuser@izum.si

© 1997-2009 IZUM

Slika 25: Zaslonska slika za prikaz iskanja literature ob uporabi Cobissa

4. korak

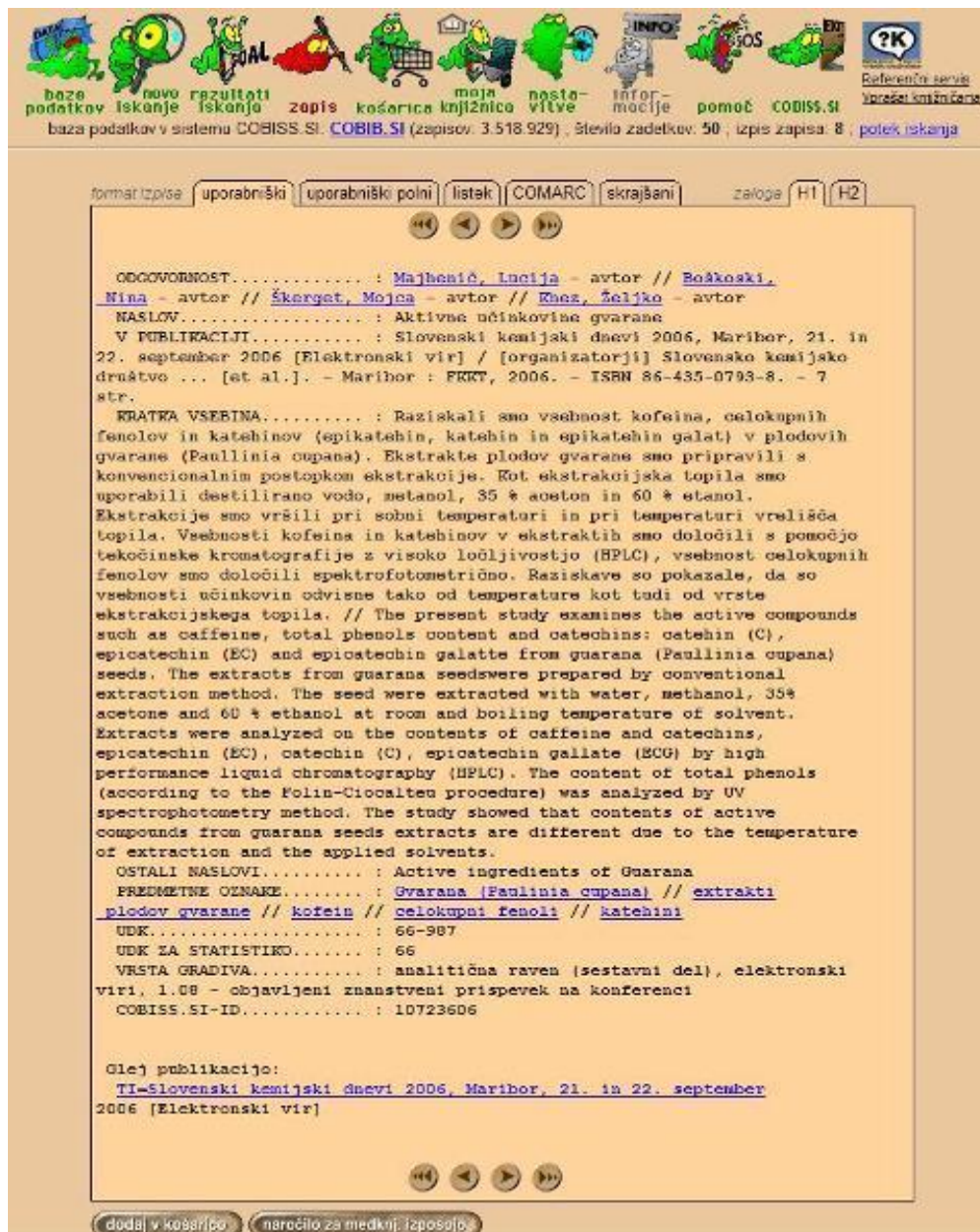
Izpisane zapise za najdene literaturne vire lahko po želji uredimo; prikazanih je 10 najnovejših zapisov izmed 50 najdenih za primer iskanja literaturnih virov s ključno besedo kofein, ki smo jih uredili ob uporabi funkcije "uredi zapise po letu zapisa - padajoče".



Slika 26: Zaslonska slika za prikaz iskanja literature ob uporabi Cobissa

5. korak

Zanimivost posamičnega zapisa lahko ugotovimo s klikom na označeni naslov zapisa, pri čemer se izpišejo podrobnosti o zapisu in njegova dostopnost.



Slika 27: Zaslonska slika za prikaz iskanja literature ob uporabi Cobissa

7.2.4.1.2 Študij literature

Ko smo zbrali vsaj nekaj zanesljivih literaturnih virov, se lotimo študija literature. Navadno ob začetku študija za nas novega področja podrobneje razčistimo osnovne pojme izbranega področja in spoznamo njegovo temeljno strukturo, prav tako pa ugotovimo, česa še ne vemo in bi morali to dodatno preštudirati, ter ugotovimo, s katerih podpodročij še želimo zbrati literaturo. Pri tem se pogosto izkaže koristno izhajati iz seznama literature, navedene v doslej zbranih literaturnih virih.

Pri prebiranju literature moramo biti kritični v smislu zaupanja do navedenih podatkov (predvsem, kadar črpamo iz spletnih strani), ki jih je dobro preveriti v različnih literaturnih virih. Da bi se izognili navajanju zastarelih podatkov, bodimo pozorni na izvirno letnico navedenih podatkov in v splošnem poskušamo navajati čim novejša podatke, starejše podatke namerno navajajmo le v primerih, ko želimo npr. prikazati zgodovino ali razvoj neke stroke.

7.2.4.1.3 Navajanje literature

Bistveno pri študiju literaturnih virov in povzemanju njihove vsebine je, da ustrezno navajamo vire, od koder smo pridobili podatke, kar imenujemo **citiranje**. Literaturo citiramo, da s tem nakažemo, kaj so drugi avtorji na obravnavanem področju že naredili, hkrati pa seznam uporabljene literature omogoča, da se lahko tisti, ki ga problematika zanima, poglobi v literaturo in preveri izvirnost ter korektnost našega dela. V splošnem se držimo pravila, da zmeraj citiramo tako, da je na osnovi naših navedb možno ponovno izslediti citirani literaturni vir ter da vse navedene vire dosledno citiramo na enak način. V primeru, da bo naša projektna naloga kje javno objavljena, se držimo priporočila za citiranje literature, ki ga poda urednik publikacije vnaprej. Ob pregledu literature bomo tako našli veliko različnih načinov citiranja, ki so vsi ustrezni za določen namen.

Pri konkretnem navajanju literaturnih virov **med tekstem citiramo** tako, da navedemo le priimek avtorja in letnico ali pa številko vira, na koncu poročila o projektnem učnem delu pa v poglavju Literatura v celoti izpišemo podatke za vsak uporabljen literaturni vir.



Primer citiranja literature med tekstem z navajanjem priimka avtorja in letnice

V procesu vida je očesno barvilo rodopsin sestavljeno iz proteina opsina in iz 11-cis-retinala. Če rodopsin absorbira svetlobni kvant, preide 11-cis-retinal v all-trans-retinal in s proteinom opsinom nastane vrsta konformacijskih sprememb, all-trans-retinal pa se reducira do all-trans-retinola (Belitz, Grosch, 1999). Antioksidant butiliran hidroksitoluen (BHT), ki ga dodajamo hrani, omogoči, da atmosferski kisik ne oksidira maščob in olj. Kisik ima večjo tendenco do oksidacije BHT in zaradi tega se maščobe in olja ne oksidirajo, ohranjajo pa se tudi vitamini, topni v maščobah, in s tem vitamin A (Helmenstine, 2003).



Primer citiranja literature med tekstom z navajanjem številke literaturnega vira

V literaturi smo našli opise različnih izvedb papirne kromatografije, ki se razlikujejo glede načina priprave vzorca (raztapljanje barvila celega bonbona v topilu [8]; drgnjenje zunanje plasti bonbona ob papir in nato raztapljanje v topilu [9]; praskanje barvne plasti iz bonbona in nato raztapljanje v topilu [10], trenje obarvane plasti bonbona v terilnici, nato raztapljanje [11, 12]), glede uporabljene mobilne faze (voda [8, 11], slanica [10], kis [12], etanol [9]), tipu nosilca (papirnata brisača [8], kromatografski papir [9,11], kavni filter papir [10], filter papir [10], plošča za tankoplastno kromatografijo [12]).

Ko izberemo enega od navedenih načinov citiranja med tekstom, ga dosledno uporabljamo v vsej projektni nalogi. Pri tem moramo enako kot tekstovne podatke s citiranjem navesti izvirno avtorstvo tudi za podatke iz tabel, shem ipd. (četudi smo jih sami narisali in podatke prepisali, povzeli ali prevedli).



Primer citiranja povzetih podatkov v tabeli

Tabela 2: Vsebnost kofeina v petih najpogostejše uživanih pijačah, ki vsebujejo kofein [povzeto po 5]:

Pijača	Vsebnost kofeina [mg]
0,04 L Espresso	100
0,08 L Cappuccino	33–87
0,16 L Različni čaji	30–100
0,33 L Coca-cola	46
0,33 L Pepsi cola	38

Kot že omenjeno, na koncu poročila o projektnem učnem delu navedemo literaturo, ki smo jo uporabili pri pripravi na delo in med njim. Pri tem navedemo samo tista dela, ki smo jih uporabili pri pripravi poročila o svojem delu, ne pa tudi tistih, ki smo jih samo pregledali. V tem **seznamu literature** naj bodo ne glede na izbrani način citiranja navedeni naslednji podatki o citirani literaturi:

Za knjigo: Začetnice imen in izpisani priimki avtorjev, naslov knjige, izdaja, založba, kraj z letnico izdaje. V primeru, da gre za dobesedni citat iz knjige, navedemo še stran, na kateri je citat.

Za članek iz revije: Začetnice imen in izpisani priimki avtorjev, naslov članka, ime revije, številka revije, letnica izdaje, številka zvezka in strani, na katerih se članek v reviji nahaja.

Za spletni vir: Začetnice imen in priimki avtorjev/inštitucija nosilka spletne strani, naslov spletne strani, navedba spletnega naslova in datuma citiranja.



Primer navedbe po abecednem redu urejene literature, ki je med tekstem citirana z navajanjem priimka avtorja in letnice

- Aurian Blajeni, B., Sam J., Sisak M. (1999). Sweet Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 76(1), 91–92.
- Belitz, H. D. (1987). *Food Chemistry*. Berlin: Springer Verlag.
- Davis, L. (2007). Separation in the Middle School Classroom using Chromatography and Electrophoresis. Cathlamet, WA, USA: Wahkiakum Middle School. [on-line 26. 10. 2007] <http://www.che.wsu.edu/modules/94modules/davis/chromatography.html>.



Primer navedbe literature, ki je med tekstem citirana z navedbo zaporednih števil literaturnih virov v vrstnem redu, kakor se pojavljajo med tekstem (ne glede na abecedni red priimkov avtorjev!)

- [1] Davis, L. (2007). Separation in the Middle School Classroom using Chromatography and Electrophoresis. Cathlamet, WA, USA: Wahkiakum Middle School. [on-line 26. 10. 2007]: <http://www.che.wsu.edu/modules/94modules/davis/chromatography.html>.
- [2] Belitz, H. D. (1987). *Food Chemistry*. Berlin: Springer Verlag.
- [3] Aurian Blajeni, B., Sam J., Sisak M. (1999). Sweet Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 76(1), 91–92.

Bistvena teoretična spoznanja učenci vključijo v projektno poročilo, ki se mu bodo podrobneje posvetili v sklepni fazi, da bi se izognili podvajanja dela, pa je dobrodošlo že sproti ključne informacije posebej označiti in natančno citirati uporabljeno literaturo. Ob izvedbi eksperimentalnega dela učenci sproti vodijo laboratorijski dnevnik.

7.2.4.2 Laboratorijski dnevnik



V tem podpoglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Kaj je laboratorijski dnevnik
 - Kako vodimo laboratorijski dnevnik
 - Primeri strani iz laboratorijskega dnevnika
-

7.2.4.2.1 Kaj je laboratorijski dnevnik

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

7.2.4.2.2 Vodenje laboratorijskega dnevnika

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

Vestno vodenje laboratorijskega dnevnika omogoča prihranek časa, saj bomo prihodnjič natančno vedeli, kje smo pri delu končali in ne bomo ponavljali istih napak, uspele eksperimente pa bomo po navodilih lahko ponovili.

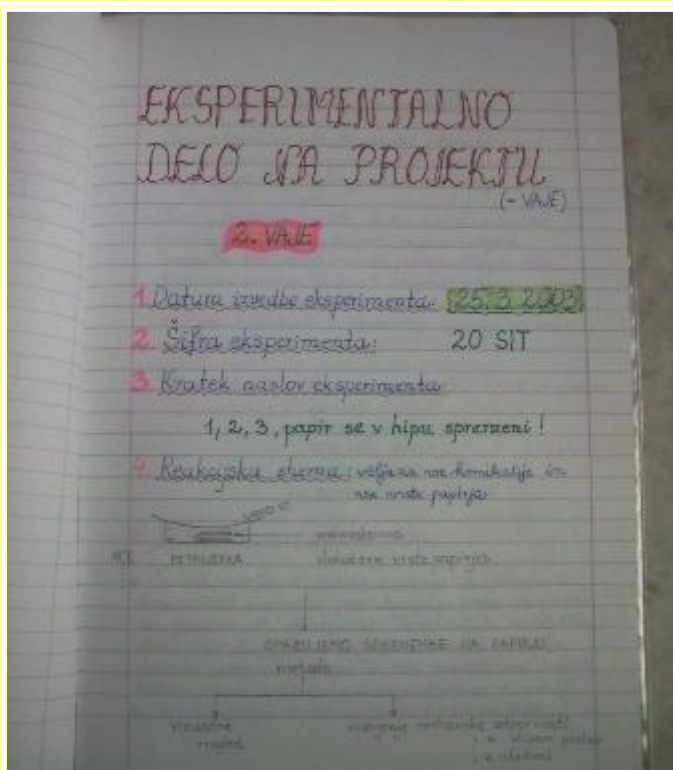
Na naslovnici laboratorijskega dnevnika mora biti zapisani okvirni naslov projektnega dela in imena članov projektne skupine.

Vsak vpis v laboratorijski dnevnik pa mora vsebovati:

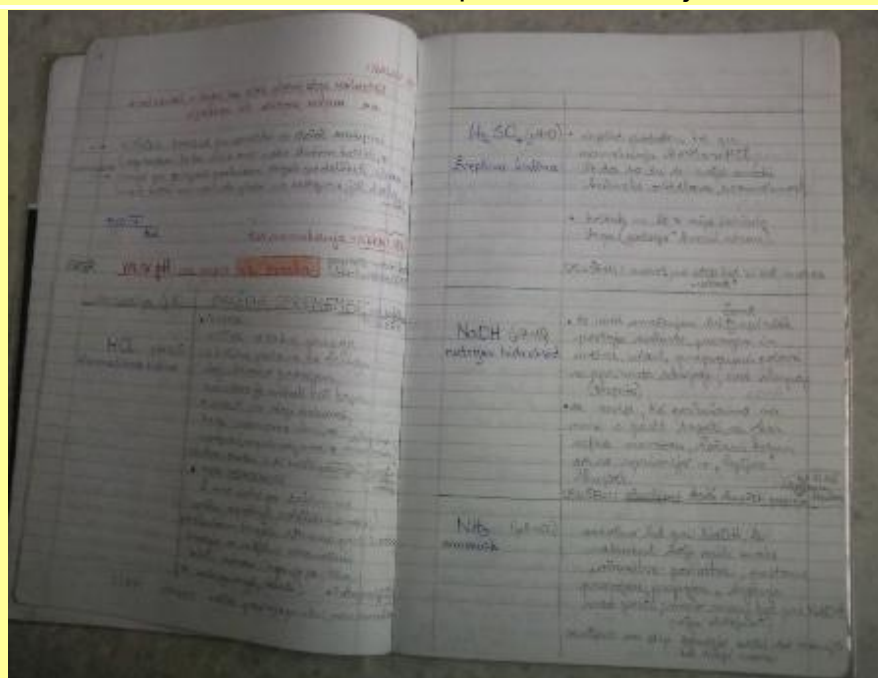
- datum izvedbe eksperimenta;
- kratek naslov eksperimenta, lahko tudi oznako s šifro;
- seznam potrebščin in kemikalij;
- natančen opis poteka eksperimenta;
- reakcijsko shemo ali skico poteka postopka;
- skico/fotografijo ali opis aparature za izvedbo eksperimenta;
- opis opažanj pri izvedbi eksperimenta;
- načrt za nadaljevanje dela.



Primer strani iz laboratorijskega dnevnika



Slika 28: Prikaz začetne strani vpisa v laboratorijski dnevnik



Slika 29: Prikaz opisa dela v laboratoriju v laboratorijskem dnevniku

7.2.4.3 Potek eksperimentalnega dela



Potek eksperimentalnega dela projekta *Kofein poživilo s trgovskih polic v laboratoriju*



Slika 30: Določanje mase kave s tehtanjem



Slika 31: Kuhanje kave in čaja "po kemijsko"



Slika 32: Pripravljeni napitki iz različnih vrst kave v treh paralelkah



Slika 33: Izolacija kofeina iz kavnih napitkov s 3-kratno ekstrakcijo z diklorometanom



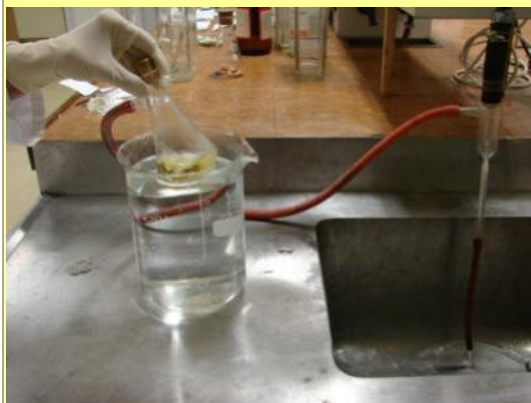
Slika 34: Sušenje kofeinskega ekstrakta ob dodatku sušilnega sredstva



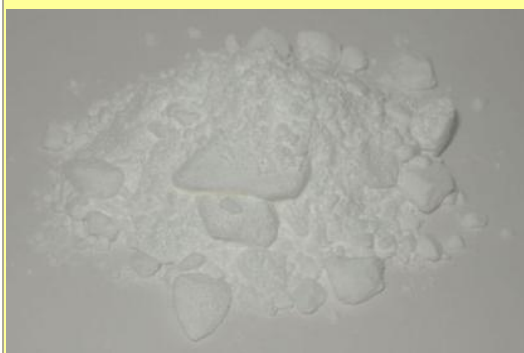
Slika 35: Odstranjevanje sušilnega sredstva iz ekstrakta s filtracijo



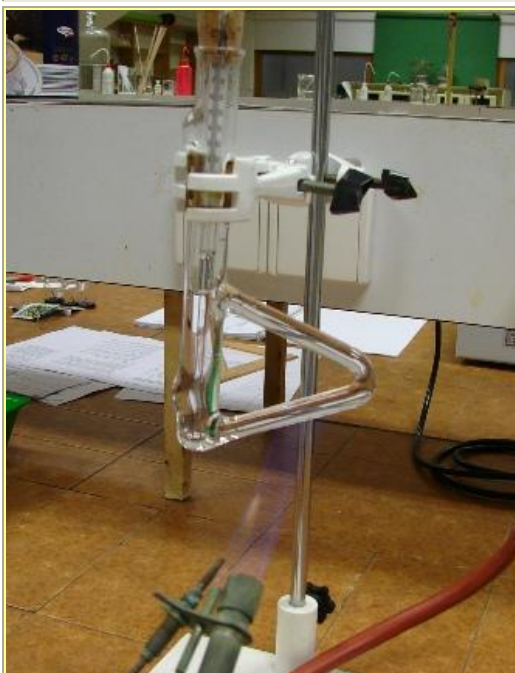
Slika 36: Odporevanje topila z rotavaporjem



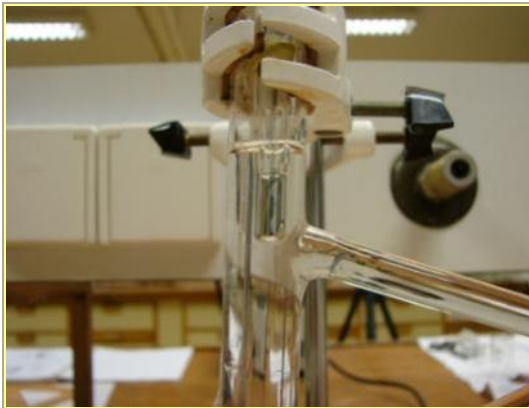
Slika 37: Topilo lahko odparimo tudi z "improviziranim" rotavaporjem



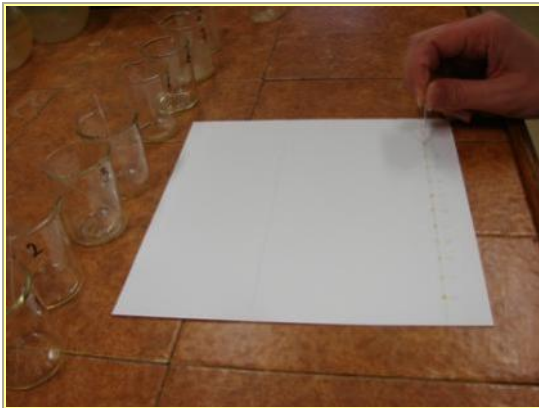
Slika 38: Kofein, ki smo ga izolirali, je bel prah



Slika 39: Thielejev aparat sestavimo za določanje tališča



Slika 40: Določanje temperature tališča kofeina s Thielejevim aparatom



Slika 41: Nanos vzorcev kofeina, pridobljenih iz različnih kavnih napitkov, na TLC-ploščico

7.2.5 Usmerjevalna in usklajevalna podstopnja

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

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

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

V usmerjevalni in usklajevalni stopnji je izredno pomembna intervencijska in usmerjevalna vloga učitelja, ki lahko prepozna potrebo po omenjenih podstopnjah in jih učencem predlaga v pravem trenutku.

7.2.6 Sklepna faza projekta

V **sklepni fazi** se projekt izteče. Navadno je konec projekta priprava poročila o projektne učnem delu, ki je navadno izdelano v pisni obliki. Projektne učno delo pa učenci poleg pisnega izdelka navadno predstavijo tudi ustno, saj tako razvijajo oba načina izražanja. Glede na dogovorjen način ustne predstavitve lahko za njeno vizualno podporo izdelamo poster ali pa pripravimo računalniško podprto predstavitev, npr. v „power pointu“. Slednjima je skupno, da sta kratka in opišeta le "rdečo nit" projektne učnega dela – bistvene stopnje izvedbe projektne učnega dela, razlago učenci podajo ustno, dodatna pojasnila pa kot odgovore na morebitna vprašanja poslušalcev.

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

7.2.6.1 Projektne poročilo kot delne sklepnne faze projekta



V tem podpoglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Kaj moramo vedeti pri izdelavi poročila o projektne učnem delu
- Kateri so ključni sestavni deli poročila o projektne učnem delu in kaj vsebujejo

7.2.6.1.1 Izdelava poročila o projektne učnem delu

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

V primeru sprotne pisanja poročila ob izvajanju posameznih stopenj je treba v načrtu izvedbe projektne učnega dela predvideti časovne mejnike za oddajo "delnih poročil" in čas, v katerem bodo zagotovljene povratne informacije o opravljenem delu od učitelja (in zunanega strokovnjaka, če sodeluje pri projektu), po dogovoru pa tudi učencev iz drugih projektne skupin. Na osnovi upoštevanja pridobljenih povratnih informacij učenci nadaljujejo delo pri projektu, pridobijo dodatne

informacije ali pa utemeljijo, zakaj posameznih predlogov ne bodo upoštevali.

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

7.2.6.1.2 Sestavni deli poročila o projektnem učnem delu

Ključni elementi (sestavni deli) poročila o projektnem učnem delu so:

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

*Že ime nakazuje, da je bistven sestavni del **naslovnice** naslov projektnega učnega dela, ki naj bo kratek in naj predstavi bistvo projektnega dela; navadno ga zapišemo centrirano na sredini lista. Na naslovnici prav tako napišemo imena in priimke avtorjev ter mentorja, navadno v desnem spodnjem kotu, ter znak in ime šole centrirano na zgornjem delu lista. Centrirano v spodnjem delu lista zapišemo tudi kraj in mesec ter leto, v katerem je bilo projektno učno delo dokončano.*

*Sledi stran z **zahvalo** mentorju, zunanjim sodelujočim in drugim, ki so kakor koli pomagali pri izdelavi projektnega dela. V primeru, da so bila za izpeljavo projektnega učnega dela pridobljena materialna ali finančna sredstva, se je treba zahvaliti posameznikom ali institucijam, ki so jih prispevali. V besedilu zahvale ni primerno pretiravati z uporabo laskavih pridevnikov, zahvala naj objektivno opiše prispevek posameznikov oz. institucij, ki se jim zahvaljujemo, potrudimo pa se, da se na tem mestu spomnimo vseh, ki so nam pomagali, saj to ni le stvar olive, temveč je za tiste, ki so nam pomagali, tudi spodbuda za pomoč v prihodnje.*

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

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

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

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

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

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

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

7.2.6.2 Poster kot del sklepne faze projekta



V tem podpoglavju se boste seznanili z naslednjimi vsebinami:

- Na kaj moramo biti pozorni pri izdelavi posterja
 - Katere so želene in neželene značilnosti posterjev
 - Primere posterjev
-

7.2.6.2.1 Izdelava posterja

Poster je pogosto uporabljen vizualni pripomoček za predstavitev projektnega učnega dela. Pri izdelavi posterja moramo biti pozorni na dva vidika, tj. vizualno-estetski vidik in vsebinski vidik, ki se medsebojno nadgrajujeta.

Vizualno-estetski vidik je ključen pri ustvarjanju prvega vtisa o posterju. Navadno je velikost posterja 120 cm × 100 cm, posterji pa so lahko pravokotne ali pa poljubne oblike, ki je vsebinsko povezana z vsebino projekta. Z na pogled privlačnim posterjem pritegnemo pozornost, nikakor pa ne smemo pozabiti, da je bistvena odlika posterja vsebina, ki jo predstavljamo. Poskrbeti je treba, da je vsebina pregledno predstavljena in vsakdo, ki ga poster zanima, z lahkoto najde ključne informacije.

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

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

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

strnjenim besedilom in tekst raje predstavimo v kratkih alinejah.

7.2.6.2.2 *Želene in neželene značilnosti posterjev*

 Za poster je zeleno, da:	 Za poster ni zeleno, da:
• je vsebinsko pregleden in zračen;	• je prenasičen z besedilom in s slikami;
• vsebuje vse ključne elemente;	• je nestrukturiran in nepregleden;
• vsebuje vizualno gradivo;	• vsebuje veliko strnjenega teksta;
• je vizualno privlačen;	• je tekst zapisan z premajhnimi črkami;
• je tekst kratek in zapisan v alinejah;	• mu manjka kakšen izmed ključnih elementov;
• je tekst zapisan z ustrezno velikostjo črk (omogoča branje iz razdalje 1,5 m).	• je barvno neusklajen.

Tabela 3: Želene in neželene značilnosti posterjev



Primeri posterjev



Slika 42: Primer posterja za projektno nalogo o kravjem mleku (vizualno privlačen ter vsebinsko pregleden in zračen)



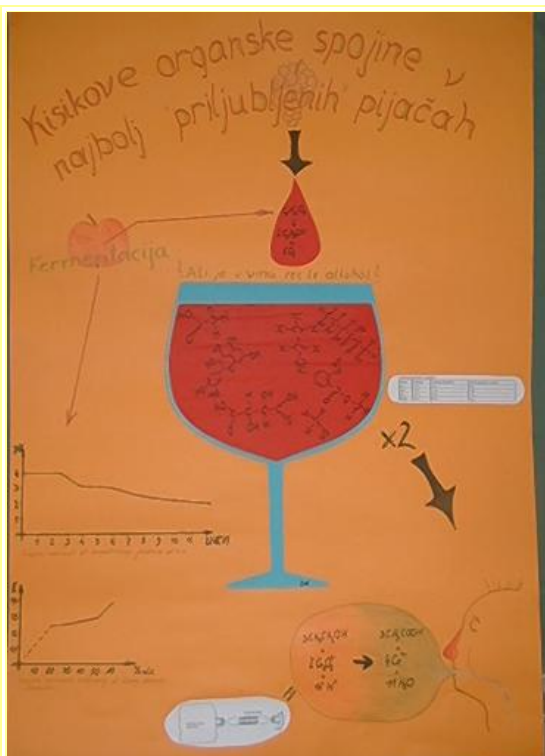
Slika 43: Primer posterja za projektno delo o vitaminu C (vizualno zanimiva oblika se sklada s primerno zasnovano predstavitevjo vsebine)



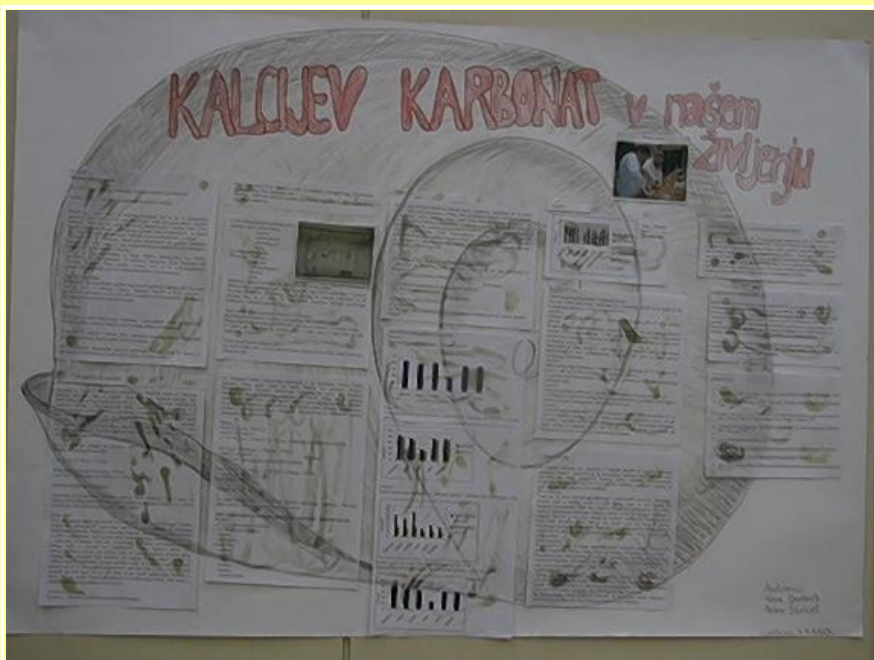
Slika 44: Primer posterja za projektno delo o vplivu konzerviranja na kakovost sadnega soka (vsebina projektnega dela je sistematično predstavljena, vendar vsebuje veliko strnjenega teksta, ki bi ga bilo bolje zapisati v ključnih alinejah in ustrezno povečati velikost črk)



Slika 45: Primer posterja za delo o šamponih (vizualno zelo privlačen, manjkajo pa mu nekateri ključni elementi)



Slika 46: Primer posterja za delo o kisikovih spojinah v vinu (vizualno zanimiv, manjka pa mu večina ključnih vsebinskih elementov, prav tako bi bilo treba izboljšati nazornost predstavitev)



Slika 47: Primer posterja za projektno učno delo o kalcijevem karbonatu (vizualno zanimivo zasnovan in vsebinsko ustrezen, njegova predstavitevna moč je zaradi preveč strnjenega besedila in premajhnih črk bistveno zmanjšana)

8 Literatura

1. Abd El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., Tuan, H. (2004). *Inquiry in science education: International perspectives*. *Science Education*, 88, 397–419.
2. Barke H. D., Harsch G. (2001). *Chemiedidaktik Heute: Lernprozesse in Theorie und Praxis*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
3. Barke H. D. (1996). *Lebenswelt und Alltag im Chemieunterricht*. In: Behrendt, H. *Zur Didaktik der Physik und Chemie*. Alsbach: Leuchtturm.
4. Barke, H. D., Wirbs, H. (2002). Structural units and chemical formulae chemistry education. *Research and practice in Europe*, 3, 185–200.
5. Bennett, J., Holman, J. (2002). Context-based approaches to the teaching of chemistry: What are they and what are their effects?. V: J. K. Gilbert (Ur.), *Chemical education: towards research-based practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 165–184.
6. Bennett, J., Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: the Salters approach. *International Journal of Science Education* 28, 999–1015.
7. Berlec, P. (2004). *Izolacija učinkovin iz šentjanževke (Hypericum perforatum L.): Diplomsko delo*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
8. Beyar, L. E. (1997). William Heard Kilpatrick.
www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/.../kilpatricke.PDF [On-line 29. julij 2009].
9. Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26 (3&4), 369–398.
10. Buck Institute of Education (2007). *Project Based Learning Handbook*.
http://www.bie.org/index.php/site/PBL/pbl_handbook/ [On-line 26. julij 2009].
11. Buck Institute of Education (2009). <http://www.bie.org/> [On-line 26. julij 2009].
12. Buhn, J. (1993). Probleme unserer Zeit als Herausforderung für den naturwissenschaftlichen Unterricht. *MNU*, 46, 195.
13. Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., De Jong, O., Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28, 1063–1086.
14. Driessen, H. P. W., Meinema, H. A. (2003). Chemistry between context and concept, designing for renewal. Enschede: SLO.
15. Edutopia (2009). <http://www.edutopia.org/project-learning> [On-line 21. 7. 2009].
16. Eijkelhof, H. M. C., Kortland, K. (1988). Broadening the aims of physics education. V: P. J. Fensham (Ur.), *Development and dilemmas in science education*. London, UK: Falmer Press.
17. Fallik, O., Eylon, B.-S., & Rosenfeld, S. (2008). Motivating Teachers to Enact Free-Choice Project-Based Learning in Science and Technology (PBLSAT): Effects of a Professional Development Model. *Journal of Science Teacher Education*, 19 (6), 565–591.
18. Ferk Savec, V., Dolničar, D., Glažar, S. A., Sajovic, I., Šegedin, P., Urbančič, M., Vogrinc, J., Vrtačnik, M., Wissiak Grm, K. S., Devetak, I. (2007). *Učiteljeva identifikacija konkretnih problemov pri poučevanju naravoslovnih*

- predmetov. V: VRTAČNIK, M. (ur.), DEVETAK, I. (ur.), SAJOVIC, I. (ur.). Akcijsko raziskovanje za dvig kvalitete pouka naravoslovnih predmetov. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta: Pedagoška fakulteta.
19. Fray, K. (1982). *Die Projektmethode*. Weinheim: Beltz.
 20. Gabršček S., Uršič M., Knap Ž., Japelj B., Brečko N., Kavčič Z., Kreuh A., Petrinjak A., Vilhar B., (2005): Izzivi naravoslovno-tehničnega izobraževanja – zaključno poročilo, ciljni raziskovalni projekt, naročnik Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije, <http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/ucitelji/porocilo-izzivi/izzivi-nt-izobrazevanja.pdf>
 21. Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International journal of science education*, 28, 957–976.
 22. Gilbert, J. K., De Jong, O., Justi, R., Treagust, D. F., Van Driel, J. H. (2002). General preface. V: J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust, J. H. Van Driel (Ur.), *Chemical education: towards research-based practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
 23. Gradišnik, M. (2002). *Projektno učno delo pri pouku fizike v osnovni šoli: diplomsko delo*. Maribor: Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta Maribor.
 24. Greoire, R., & Laferriere T. (1998). *Canada's schoolnet project-based collaborative learning with networked computers: Teachers' guide*. <http://www.tact.fse.ulaval.ca/ang/html/projectg.html#1.1> . [On-line 26. julij 2009].
 25. Gudjons, H. (1986). Was is Projektunterricht? V: Bastian J. in Gudjons H. (Ur.): *Das Projektbuch*, Bergmann-Helbig Verlag GmbH.
 26. Hänsel, D. (1988). Was is Projektunterricht? V: Bastian J. in Gudjons H. (Ur.): *Das Projektbuch*, Bergmann-Helbig Verlag GmbH.
 27. Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75–83.
 28. Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. V: *Teachers college record* (New York), vol. XIX, no. 4, September 1918, 319–35.
 29. Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59–80.
 30. Koschmann, T. (2001). Dewey's contribution to a standard of problem-based learning practice. V: P. Dillenbourg, A. Eurelings & K. Hakkarainen (Eds.), *European perspectives on computersupported collaborative learning* (pp. 356–363). Maastricht, The Netherlands: Maastricht McLuhan Institute.
 31. Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94, 483–497.
 32. Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based science. V: R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences*. New York: Cambridge.
 33. Ladewski, B. G., Krajcik, J. S., & Harvey, C. L. (1994). A middle grade science teacher's emerging understanding of project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 94, 499–515.
 34. Mahaffy, P. (2004). The future shape of chemistry education. *Chemistry Education. Research and Practice*, 5, 229–245.
 35. Novak, H. (1990). *Projektno učno delo*. Ljubljana: DZS.
 36. 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, 441–467.
37. Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., Ralle, B. (2006). "Chemie im Kontext" – symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28, 1041–1062.
38. Pilling, G., Holman, J., Waddington, D. (2001). The Salters' experience. *Education in Chemistry*, 38, 131–133.
39. Pilot, A., Bulte, A. M. W. (2006). The use of "Contexts" as a challenge for the chemistry curriculum: its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28, 1087–1112.
40. Pukl, V. in Urbanc, M. (1990) Travnik. V: Novak, H. Projektno učno delo. Ljubljana: DZS.
41. Schwartz, A. T. (2006). Contextualised chemistry education: the American experience. *International Journal of Science Education*, 28, 977–998.
42. STEPs home (2009). <http://itd.usd259.org/steps/pbl.htm> [On-line 26 .6. 2009].
43. Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation PBL. <http://www.bie.org/index.php/site/resource/item27/> [On-line 26. 6. 2009].
44. Vasle, I. (1990). Onesnaženost zraka, vode, tal. V: Novak, H. Projektno učno delo. Ljubljana: DZS.
45. Vrtačnik, M., Glažar, S. A., Ferk Savec, V., Pahor, V., Keuc, Z., Sodja, V. (2005). Kako uspešneje poučevati in se učiti kemijo? : monografija za učitelje kemije – mentorje Partnerstvo fakultet in šol. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Katedra za anorgansko kemijo.
46. Vrtačnik, M. (2009) Kompetence in nova izobraževalna paradigma. V: Projekt: Razvoj naravoslovnih kompetenc, Kompetence naravoslovne pismenosti, skupne vsem naravoslovnim strokam (1. 1. 2009–31. 3. 2009). Maribor : Univerza v Mariboru .
47. Watters, J. J. (2004). Engaging with chemistry through context. *Proceedings of the Royal Australian Chemical Institute, Tertiary-Secondary Interface Conference*, Brisbane, Avstralija
48. Wikipedia (2009). http://en.wikipedia.org/wiki/Project-based_learning [26 .6. 2009].

Projektna skica

Okvirni naslov projekta: KOFEIN POŽIVILO S TRGOVSKIH POLIC

Člani projektne skupine: Žiga Živc, Špela Novak, Miha Mihevc, Nina Planinc

Datum: 15. oktober 2009

1. Izbrano tematsko področje: Kofein v pijačah iz vsakodnevnega življenja

2. Definiranje izhodišča projektnega učnega dela (kaj nas v okviru izbranega tematskega področja zanima in bi to želeli podrobneje preučiti, cilji projektnega učnega dela, alternativne ideje za raziskovanje):

V okviru projektnega učnega dela želimo ugotoviti, katera živila s trgovskih polic vsebujejo kofein in koliko ga vsebujejo. Prav tako nas zanimajo lastnosti kofeina, še posebno vzrok njegovega poživiljajočega učinka v človeškem telesu. Z eksperimentalnim delom v laboratoriju bomo poskušali ugotoviti, kakšno količino kofeina vsebuje skodelica kave, pripravljena po navodilih na embalaži, iz različnih vrst kavnih napitkov.

Postavili smo si naslednje **cilje projektnega učnega dela:**

- Na osnovi prebiranja tiskane literature in e-virov ugotoviti, katera živila vsebujejo kofein;
- V bližnji trgovini poiskati konkretne izdelke, ki vsebujejo kofein, in iz deklaracije prepisati njegovo vsebnost v posameznem izdelku;
- Ob študiju literature poiskati formulo kofeina in se seznaniti z njegovimi lastnostmi;
- Eksperimentalno ugotoviti, ali vsebuje skodelica kave, pripravljena po navodilih na embalaži, iz različnih vrst kavnih napitkov enako količino kofeina.

Alternativne ideje za raziskovanje: vsebnost kofeina v različnih energijskih napitkih, različnih vrstah čajev, v isti vrsti čaja različnih proizvajalcev, v Coca-Coli in Cockti ipd.

3. Opredelitev raziskovalnih vprašanj (opredelimo temeljna vprašanja, na katera bomo v projektnem učnem delu skušali odgovoriti na osnovi raziskovalnega dela):

1. raziskovalno vprašanje: *Katera živila, ki jih lahko kupimo v trgovini z živili, vsebujejo kofein in koliko?*

2. raziskovalno vprašanje: *Ali vsebuje skodelica kave, pripravljena po navodilih na embalaži, iz različnih vrst kavnih napitkov enako količino kofeina?*

4. Izvedljivost projekta (razmislek z vidika dostopnosti potrebnih inštrumentov, potrebščin, kemikalij, možnosti medpredmetnega sodelovanja in potrebnosti sodelovanja zunanjih strokovnjakov):

Literaturo za projektno učno delo bomo našli v šolski knjižnici in z uporabo medmrežja, za eksperimentalno delo pa zadoščajo potrebščine in kemikalije iz šolskega kemijskega kabineta.

V sodelovanju z učiteljico biologije bi lahko ugotavljali tudi vpliv zaužitja pijače, ki vsebuje kofein, na frekvenco srčnega utripa, na število napak pri tipkanju ipd. Miha se bo pri stricu pozanimal, ali bi si lahko v tovarni, kjer je zaposlen, ogledali proizvodnjo čajev in kave.

Načrt izvedbe projekta

Okvirni naslov projekta: KOFEIN POŽIVILO S TRGOVSKIH POLIC

Člani projektne skupine: Žiga Živc, Špela Novak, Miha Mihevc, Nina Planinc

Datum: 30. oktober 2009

1. Definiranje in razčlenitev predvidenih nalog za izvedbo projekta

(razmislimo, katere naloge bo treba opraviti za doseg zastavljenih ciljev in na kakšen način):

- A** – Predstopnje izvedbe projekta (**A1** – iniciativa, **A2** – skiciranje projekta, **A3** – načrtovanje izvedbe projekta)
- B** – Ugotoviti, katera živila s trgovskih polic vsebujejo kofein in koliko ga vsebujejo (**B1** – literaturna študija, **B2** – obisk dobro založene trgovine z živili);
- C** – Spoznati kemijsko zgradbo in lastnosti kofeina (**C1** – literaturna študija);
- D** – Z eksperimentalnim delom v laboratoriju ugotoviti, kakšno količino kofeina vsebuje skodelica kave, pripravljena po navodilih na embalaži, iz različnih vrst kavnih napitkov (**D1** – literaturna študija za pridobitev navodil za izolacijo kofeina iz kave, **D2** – priprava in vodenje laboratorijskega dnevnika, **D3** – preizkus in optimizacije metode za izolacijo in detekcijo kofeina, **D4** – izolacija kofeina iz različnih vrst kavnih napitkov in določitev vsebnosti kofeina v različnih kavnih napitkih);
- E** – Izdelava poročila o projektnem učnem delu (delo z računalnikom);
- F** – Izdelava posterja (kombinacija različnih tehnik za izdelavo posterja);
- G** – Predstavitev rezultatov projektnega učnega dela.

2. Časovna opredelitev poteka dela in delitev dela med člani projektne skupine (načrtujemo, koliko časa bomo potrebovali za posamezno nalogo in kdo jo bo opravil):

Stopnje*/čas	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj
A1	ŽŠMN								
A2		ŽŠMN							
A3		ŽŠMN							
B1			ŽŠ						
B2			MN						
C1				ŽŠ					
D1				MN					
D2					ŽŠMN	ŽŠMN	ŽŠMN		
D3					ŽŠMN				
D4						ŽŠMN	ŽŠMN		
E							ŽŠ	MN	
F								ŽŠ	MN
G									ŽŠMN

*Legenda oznak za stopnje izvedbe projekta je definirana v prvi točki tega obrazca

Legenda oznak za člane projektne skupine: Ž - Žiga, Š - Špela, M - Miha, N - Nina

Projektna skica

Okvirni naslov projekta:

Člani projektne skupine:

1. Izbrano tematsko področje:

2. Definiranje izhodišča projektnega učnega dela (kaj nas v okviru izbranega tematskega področja zanima in bi želeli podrobneje preučiti, cilji projektnega učnega dela, alternativne ideje za raziskovanje):

V okviru projektnega učnega dela želimo ugotoviti ...

*Postavili smo si naslednje **cilje projektnega učnega dela:***

○

Alternativne ideje za raziskovanje:

3. Opredelitev raziskovalnih vprašanj (opredelimo temeljna vprašanja, na katera bomo v projektnem učnem delu skušali odgovoriti na osnovi raziskovalnega dela):

1. raziskovalno vprašanje:

2. raziskovalno vprašanje:

4. Izvedljivost projekta (razmislek z vidika dostopnosti potrebnih inštrumentov, potrebščin, kemikalij, možnosti medpredmetnega sodelovanja in potrebnosti sodelovanja zunanjih strokovnjakov):

Načrt izvedbe projekta

Okvirni naslov projekta:

Člani projektne skupine:

Datum:

1. Definiranje in razčlenitev predvidenih nalog za izvedbo projekta

(razmislimo, katere naloge bo treba opraviti za doseg zastavljenih ciljev in na kakšen način):

2. Časovna opredelitev poteka dela in delitev dela med člani projektne skupine (načrtujemo, koliko časa bomo potrebovali za posamezno nalogo in kdo jo bo opravil):

Stopnje*/čas	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj

*Legenda oznak za stopnje izvedbe projekta je definirana v prvi točki tega obrazca
Legenda oznak za člane projektne skupine: