



Avtorja gradiva: Darinka Sikošek in Mihaela Rak

Institucija: FNM

Laboratorijska beležka

Strategija (metoda): Eksperimentalno delo

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):SSI, Programa: Kemijski tehnik, Gimnazija

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične: **PRILAGAJANJE NOVIM SITUACIJAM** (izpostavljena)

Ostale:

(1)zbiranje informacij, (2)samostojno in timsko delo, (3)sinteza zaključkov, (4)analiza in organizacija informacij;
(5)organiziranje in načrtovanje dela, (6)verbalno in pisno komunikacijo, (7)zagotovitev kemijske varnosti

b) predmetno-specifične:

(1)usposobljenost za varno ravnanje s snovmi in varno eksperimentiranje;
(2)organizacija in vodenje eksperimentalnega dela;
(3) interpretacija eksperimentalnih podatkov in njihova povezava s teorijo.

c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

(1) LABORATORIJSKA IN ANALIZNA TEHNIKA →program poklicne mature
(2) KEMIJA→ program splošne in strokovne mature

Način evalvacije:



Projekt RNK ➔ **DIDAKTIČNO GRADIVO**

SNOPIČ 4

LABORATORIJSKA BELEŽKA

Kurikularni pojem: **Kemijski eksperiment**

Darinka Sikošek in Mihaela Rak

Katedra za kemijsko izobraževanje
Oddelek za kemijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v
Mariboru

*Vodilo: **Nihče ne ve, česa je zmožen, dokler ne poskusi.** (Publij Sirij)*

Povzetek

Snopič didaktičnega gradiva Laboratorijska beležka navaja in usmerja dijaka pri vodenju osebnega beleženja izvajanega laboratorijskega dela. Beležke obsegajo zapis aktualnih eksperimentalnih spretnosti in izvedbeno samovrednotenje le-teh, torej katere spretnosti dobro obvlada, kaj pa bi in kako lahko bolje izvedel. Drugo vsebino zapisa pa predstavljajo lastnosti snovi s katerimi se srečuje pri pouku kemije. Tako bi v omenjenem didaktičnem gradivu nastajala osebna dijakova zbirka osnovnih informacij o snoveh. Predvidevamo, da bi individualni zapiski v tej beležki pomagali vsakemu dijaku pri njegovem spremljanju lastnega napredka, ki bi ga zdaj le-ta kot eksperimentator tudi dosegal. Zagotovo pa bi taka sistematično negovana učna pozornost pripomogla tudi k dijakovi boljši odzivnosti v novi situaciji.

Teoretski del snopiča obsega ciljno opredelitev tega gradiva v povezavi z Katalogom znanja za predmet Laboratorijska in analizna tehnika v programu srednjega strokovnega izobraževanja–kemijski tehnik. Posebej so opredeljene aktualne generične, kakor tudi specifične naravoslovne kompetence, ki jih je mogoče pri učenju z uporabo tega gradiva tudi dosegati. V navodilu za učitelja je opisana strategija dela, medtem ko učni vodič za dijaka prinaša primer oblikovane Laboratorijske beležke. Ključno sestavino gradiva predstavlja tudi evalvacijski instrumentarij, kjer so opredeljeni nivojski dosežki, ki jih dijaki lahko dosegajo pri razvijanju izbranih generičnih kompetenc.

TEORETSKI DEL

1. Programska namembnost in učni cilji didaktičnega gradiva

Programa: Srednje strokovno izobraževanje (SSI)–*kemijski tehnik*
Srednje splošno izobraževanje (SI)–*gimnazija*



Predmet (modul):

- (1) LABORATORIJSKA IN ANALIZNA TEHNIKA → program poklicne mature
(2) KEMIJA → program splošne in strokovne mature

Ciljno-kompetenčne dejavnosti:

Snopič kot didaktično gradivo za izvajanje eksperimentalnega dela dijakom omogoča

- (1) Usposabljanje v pridobivanju poklicnih kompetenc, opredeljenih v okviru vsebinskega sklopa »Laboratorijska tehnika« (pri predmetu »Laboratorijska in analizna tehnika« v okviru priprave na eksperimentalno projektno nalogo pri poklicni maturi (preglednica 1, odsek 1);
(2) Razvijanje eksperimentalnih spretnosti in raziskovalnega pristopa v okviru izvajanja maturitetnega programa splošne in strokovne mature (preglednica 1, odsek 2)

Preglednica 1: Usmerjevalni cilji in (poklicne) kompetence kataloga znanja programa Kemijski tehnik in učnega načrta Gimnazija

Usmerjevalni cilji		Poklicne kompetence
Vsebinski sklop:	Laboratorijska	tehnika
Odsek 1		
Skupni kompetenčni cilji: ✓Samostojno načrtovati delo v laboratoriju; ✓Poznati temeljno strokovno terminologijo; ✓Povezovati teoretično pridobljeno znanje s praktičnim; ✓Zbirati podatke, jih smiselno urejati in posredovati, sklepati na zakonitosti, ✓Se uvajati v metodologijo raziskovalnega dela;		
✓Poznati in uporabljati kemijski laboratorij in laboratorijsko opremo; ✓Poznati osnovne tehnike dela, razvijati spretnost in natančnost pri delu po principih dobre laboratorijske prakse;		(A) Uporablja laboratorijsko opremo in izvaja osnovne operacije
✓Upoštevati predpise za varno delo in uporabljati osebna zaščitna sredstva; ✓Odgovorno in varno ravnati s snovmi v skrbi za zdravje; ✓Skrbeti za varstvo okolja pri odstranjevanju kemikalij;		(B) Varno rokuje s kemikalijami
✓Poznati merilne postopke in merilne naprave; ✓Obvladati strokovno računstvo in metode reševanja problemov; ✓Znati oceniti ustreznost dobljenih rezultatov in določiti velikost napake; ✓Izdelati poročilo o svojem delu.		(C) Pripravlja raztopine
✓Uporabljati strokovno literaturo in laboratorijske priročnike; ✓Pridobiti osnovna strokovna znanja, pomembna za kvalitetno izvedbo kompleksnih delovnih nalog pri poklicnem delu;		(D) Uporablja tehnike ločevanja in čiščenja snovi



✓ Kritično oceniti svoje delo;		
Vsebinski sklop:	Uvod v varno	eksperimentalno delo
Odsek 2		
✓ opredeliti eksperimentalno-raziskovalni problem, zastaviti eksperimentalno-raziskovalna vprašanja, oblikovati hipoteze oz. napovedati rešitve; ✓ opredeliti odvisne in neodvisne spremenljivke ter njihovo kontrolo; ✓ povezovati in primerjati ter kritično vrednotiti dobljene eksperimentalne rezultate z rezultati, objavljenimi v različnih strokovnih virih, kakor tudi predlagati spremembe, dopolnitve in nadgradnjo. ✓		(A) Razvija eksperimentalne spretnosti in se uvaja v metodologijo raziskovalnega pristopa;
✓ načrtovati potek varnega eksperimentalno-raziskovalnega dela, kar vključuje iskanje primernih eksperimentov, torej poznavanje osnovne laboratorijske opreme in tehnik dela ter upoštevanje predpisov varnega kemijskega dela;		(B) Upošteva načela kemijske varnosti;

2. Kompetence

a) GENERIČNE kompetence

Optimalna generična kompetenca, ki jo lahko dosegamo ob poučevanju in učenju predlaganih vsebinskih sklopov ob uporabi didaktičnega gradiva »Laboratorijska beležka« je **prilagajanje novim situacijam** katere operacionalizacija je predstavljena v preglednici 2.

Preglednica 2: Operacionalizacija generične kompetence prilagajanje novim situacijam

generična kompetenca: PRILAGAJANJE NOVIM SITUACIJAM (D. Sikošek in M. Rak)			
Kompetenčne DEJAVNOSTI	dijakova ZNANJA	dijakove SPRETNOSTI	dijakovi ODNOSI
➔ vodenje beležke laboratorijskega dela, ➔ zbiranje opisov lastnosti snovi;	✓ poznavanje teoretičnih osnov;	✓ odzivnost; ✓ osredotočenost;	✓ do kvalificiranih vodij (do nasvetov in priporočil učitelja, laboranta);
Učiteljeve OPOMBE:			

Ostale **generične** kompetence, ki jih dijak razvija so:

✓ naslednje **spodobnosti**: (1)**zbiranje informacij**, (2)**samostojno in timsko delo**, (3)**sinteza zaključkov**, (4)**analiza in organizacija informacij**;
 ✓ **Usposobljenost za**: (5)**organiziranje in načrtovanje dela**, (6)**verbalno in pisno komunikacijo**, (7)**zagotovitev kemijske varnosti**

b) NARAVOSLOVNE (predmetno specifične) kompetence

Lista 1: Taksonomsko vrednotenje predmetno specifičnih kompetenc didaktičnega gradiva »Laboratorijska beležka«



Predmetno specifične **zmožnosti** dosegljive pri učenju z uporabo »Laboratorijske beležke«, *taksonomska stopnja ciljnega področja*

- ✓ upoštevanje osnovnih pravil varnega laboratorijskega dela; *delo z viri / Marzano*
- ✓ samorefleksija in samoocene izvajanega eksperimentalno-raziskovalnega dela ;
evalvacija / Bloom
- ✓ prepoznavanje napak lastnega eksperimentalnega dela; *analiza napak / Marzano*
- ✓ optimalna izvedba metod in tehnik eksperimentalnega dela; *razumevanje in uporaba / Bloom*

3. Predznanje

Aktualno predznanje predstavlja teoretična in spretnostna priprava dijaka na izvajanje (eksperimentalno delo dijakov) ali spremljanje eksperimentalnega dela (demonstracijski eksperiment).

4. Učni viri, slovar izrazov

Za dijake:

1. ATKINS, P. W., CLUGSTON, M. J., FRAZER, M., JONES, Y. 1994: Kemija–zakovitosti in uporaba. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
2. ASSELBORN, W. & DEMUTH, R. 1999. Šolski kemijski poskusi. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
3. BRENČIČ, J., & LAZARINI, F. 1999: Splošna in anorganska kemija. DZS. Ljubljana
4. KAČ, M. 2004: KEMIJA. Zbirka tematski leksikoni. Učila International. Tržič.
5. SODJA BOŽIČ, J. 1992: Laboratorijska tehnika. DZS. Ljubljana.
6. JERMAN, R. 1999: VARNO delo v šolskem laboratoriju. DZS. Ljubljana.
7. PRETNAR, T. 1987: Šolski kemijski laboratorij. DZS. Ljubljana.

SLOVAR IZRAZOV

Generične kompetence

V splošnem so kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrezajočih okoliščinam.

Avtorja Razdevšek Pučko in Rugelj (2006) razlikujeta med ključnimi, generičnimi, posebnimi (specifičnimi) in predmetno specifičnimi kompetencami. Generične kompetence, združene v štirinajst kompetenc so naslednje (prirejeno po Mayer, 1991): ✓ sposobnost zbiranja informacij, ✓ sposobnost analize literature in organizacija informacij, ✓ sposobnost interpretacije, ✓ sposobnost sinteze zaključkov, itn. povzeto po: http://www.dest.gov.au/sectors/training_skills/publications_resources/profiles/nbeet/post_compulsory_education_training.htm...).



OPERATIVNI DEL

A. Navodila za učitelja → *Didaktična predloga*

Predlog optimalnih učnih metod in oblik dela, ki naj bi bile uporabljene pri izvajanju dijakovih dejavnosti, načrtovanih v okviru didaktičnega gradiva »Laboratorijska beležka« je razviden iz preglednice 4.

Preglednica 3: Didaktična predloga predlaganih učnih metod in učnih oblik

Dijakove aktivnosti	Učne metode	Učne oblike
✓ vodenje beležke laboratorijskega dela; ✓ zbiranje opisov z lastnostmi snovi;	✓ načrtovanje in izvajanje eksperimentalnega dela (<i>vodilna</i>) ✓ delo z besedilom (<i>spremljevalna</i>)	<i>individualno delo</i>

A. Navodila za učitelja → *Izvedbeni napotki*

1. Učitelj razdeli individualni učni list vsakemu dijaku, ki ga samostojno preberejo
2. Učitelj uporabi priložen primerek zapisa v Laboratorijsko beležko (v obliki prosojnice), da bi dijaki pridobili predstavo o obliki in vsebini Laboratorijske beležke (glej razdelek B. Učni vodič za dijake; prosojnica 1).
3. Vsak dijak naj do naslednjega termina laboratorijskih vaj pripravi svojo beležko (po navodilih učnega lista), kar učitelj dosledno tudi preveri.
4. Dijaki oblikujejo (izpolnjujejo) zapise v svojo osebno »Laboratorijsko beležko« tekom izvajanja bodisi celotnega programa laboratorijskih vaj bodisi v naprej določenega časovno-vsebinskega obdobja.
5. Po končanem obdobju dela z gradivom »Laboratorijska beležka« (torej vodenju individualnih beležk) dijaki individualno (ob učiteljevi predložitvi samo-evalvacijskega lista) samo-vrednotijo kakovost lastnega dela. Ta izpolnjen list je vsak dijak dolžan osebno oddati učitelju.
6. Učitelj prejete samo-evalvacijske liste pregleda in ob uporabi priloženega evalvacijskega instrumentarija tudi oceni pridobljene dijakove kompetence.

B. Učni vodič za dijake

Spodaj priložena prosojnica 1 predstavlja konkreten primer zapis v učnem gradivu »Laboratorijska beležka«, in sicer za laboratorijsko vajo: *Določanje gostote tekočin s piknometrom*. Tako boste pridobili predstavo o obliki in vsebini beležke, kar vam bo v pomoč pri reševanju individualnega učnega lista.



Prosojnica 1: Vzorčni primer zapisa v Laboratorijsko beležko

Vsebinsko geslo: **LABORATORIJSKI POGLED V SVET SNOVI**

Eksperimentalno geslo: Določanje gostote tekočin s piknometrom

1. Teoretske osnove

Gostota je razmerje med maso in prostornino telesa. Gostota je za snov značilna konstanta, ki je razen od snovi odvisna tudi od temperature.

2. Pomembni dejavniki eksperimentalne izvedbe

Za uspešno eksperimentiranje je potrebno upoštevati zlasti naslednje dejavnike:

- Po vsakem termostatisiranju je potrebno piknometer skrbno posušiti v sušilniku;
- Med posameznimi tehtanji piknometer dobro očistimo, kar pomeni, da ga večkrat speremo z destilirano vodo;
- Vzorec v piknometru mešamo (z obračanjem posode), dokler odčitana temperatura na termometru nima konstantne vrednosti.

3. Skrb za varnost

Z vidika kemijske varnosti je potrebno:

- ✓Preveriti nastavitve aparatur, ki jih uporabljamo.
- ✓Pred tehtanjem poskrbeti za čistost tehtnice ter izključiti prisotnost dejavnikov, ki bi lahko vplivali na rezultat (veter, treslaji ipd.).
- ✓Preveriti, če so nastavitve vakuumskega sušilnika pravilne.

4. Nasveti učitelja in laboranta

Zamašek aparature služi kot raztezna celica, zato je potrebno pazljivo ravnanje

tako z zamaškom kot s precizno narejenimi obrusi aparature.

5. Literatura

Za potrebe razumevanje načrtovanega dela uporabi naslednja učbeniška vira :

BRENČIČ, J., & LAZARINI, F. 1999: Splošna in anorganska kemija. DZS. Ljubljana.

JERMAN, R. 1999: VARNO delo v šolskem laboratoriju. DZS. Ljubljana.

6. Opisi uporabljenih kemikalij

Primer: Raztopina natrijevega klorida NaCl (aq)

Raztopina vsake snovi ima značilne fizikalne in kemijske lastnosti. Če vodi dodamo trden natrijev klorid NaCl dobimo vodno raztopino natrijevega klorida NaCl(aq) . Natrijevi in kloridni ioni, ki so povezani z močno ionsko vezjo v kristalno strukturo, se tekom raztapljanja pomešajo z molekulami vode, vendar z njimi kemijsko ne reagirajo.



Velika količina natrijevega klorida je raztopljenega v morski vodi. S to kemikalijo kot prehranskim proizvodom se s vsakodnevno srečujemo, saj je NaCl znan kot osnovno začimba (kuhinjsko [sol](#)), človeku nujno potrebna snov, ki se nahaja tudi v našem organizmu. Kri vsebuje 0,9 % , v telesnih tekočinah pa je od 150 do 300 g soli. Dnevna potreba po NaCl je 10 do 15 g, prevelika količina soli pa je škodljiva. Za zdravstvene potrebe je znana fiziološka raztopina, ki je 0,9 % [raztopina natrijevega klorida](#) v vodi.

C. Didaktično gradivo ➔ učni / delovni list/ samo-evalvacijski list

Načrtovano didaktično gradivo je posredovano v obliki formata za fotokopiranje kot zaključna priloga snopiča.

D. Evalvacijski instrumentarij

V vrednotenje stopnje kompetenčne usvojenosti je zajetih troje generičnih kompetenc, in sicer: ✓zmožnost varnega eksperimentiranja, ✓sposobnost oblikovanja zaključkov in ✓sposobnost zbiranja informacij. Upoštevano je načelo diferenciacije in individualizacije, kar je razvidno iz uporabljenega tri-nivojskega pristopa (glej preglednico 4).

Dijakova usvojenost opredeljene generične kompetence je razvidna iz rešenega samo-evalvacijskega lista, ki ga učitelj pregleda in določi stopnjo usvojenosti posamezne generične kompetence ter oblikuje oceno.

Preglednica 4 Nivojski opisi dosežkov na področju izbranih generičnih kompetenc

Dijakova dejavnost	Nivo 1	Nivo 2	Nivo 3
<i>Generična kompetenca: Sposobnost zbiranja informacij</i>			
<i>Načrtovanje in vodenje eksperimentalnega pristopa</i>	Upošteva navodila za zbiranje, analizo in organizacijo informacij.	Zna pridobiti informacije iz različnih virov.	Oceni kvaliteto in veljavnost informacij
<i>Generična kompetenca: Sposobnost sinteze zaključkov</i>			
<i>Oblikovanje beležke laboratorijskega dela</i>	Prepozna zelene rezultate in postopke.	Pojasni zelene rezultate in postopke ter njihove medsebojne povezave.	Določi poglobitve dejavnike, ki vplivajo na postopke in rezultate.
<i>Generična kompetenca: Zmožnost varnega eksperimentiranja</i>			
<i>Eksperimentiranje</i>	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila varnega dela	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo.	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo. Pri varni izvedbi pomaga tudi sošolcem.



C. Didaktično gradivo ➔ učni / delovni list/ samo-evalvacijski list

Individualni učni list

Naslov Laboratorijske beležke:

LABORATORIJSKI POGLED V SVET SNOVI

Navodilo 1: Kakšna je moja naloga?

Izdelava osebne beležke.



Navodilo 2: Kakšna naj bo ta beležka?

Pripravi si malo večjo domiselno oblikovano beležko (Bodi ustvarjalen !)

Na prvo stran se podpiši in zapiši naslov: Laboratorijski pogled v svet snovi.

Navodilo 3: In čemu mi bo ta beležka služila ?

Beležka je tako pripravljena zato, da si pri laboratorijskih vajah vanjo zapisuješ katere kemikalije si spoznal, s katerimi si ravnal in kakšne so njihove lastnosti. Po zaključeni laboratorijski vaji pa vanjo zapiši kaj si delal, kaj si pridobil,...(po navodilih naloge 1 in naloge 2). Nikar ne pozabi zapisati kaj od tega in kako bi lahko naredil še bolje!

In zakaj si naj to zapisujem?

Pravijo, da pametni pišejo. Pogosto se dogodi, da se želimo spomniti nečesa kar smo že vedeli ali znali narediti pa ne vemo več kaj in kako bi bilo to treba storiti. Ta beležka ti bo ne samo pomagala priklicati v spomin potrebne informacije, pač pa bo te tudi vodila in odvrčala od tega, da bi ponavljal stare napake, ko se boš pripravljaj na zaključno projektno nalogo poklicne mature.

Zdaj pa le poskusimo !

Naslovnico si že opremil s svojim imenom in naslovom beležke.

Skrbno preberi zastavljeni nalogi 1 in 2, preudarno razmisli in zavzeto rešuj !

Naloga 1: LABORATORIJSKO DELO

Po končanem eksperimentalnem delu oblikuj (ob uporabi spodnjih vprašanj !) svojo »Laboratorijsko beležko«, in sicer za vsak izvajani eksperiment posebej.

1. Katere teoretično znanje je bilo potrebno za razumevanje eksperimenta (kratko zapiši !)
2. katerim dejavnikom je med izvajanjem eksperimenta veljala tvoja posebna pozornost ? (navedi !)
3. Kakšno je bilo tvoje odzivno ravnanje, kaj je bilo treba storiti za ustrezno varno izvedbo načrtovanega eksperimenta ? (kratko zapiši !)
4. Katere nasvete si potreboval od učitelja ali laboranta? (zapiši!)
5. Katere literature si uporabil pri oblikovanju zaključkov? (navedi !)

Naloga 2

POGLED V SVET SNOVI



Tekom šolskega leta prizadevno zapisuj v Laboratorijsko beležko opise snovi (kemikalij), od tistih ki jih uporabljamo v šolskih laboratorijih preko onih o katerih slišimo iz medijev javnega obveščanja (še posebej po televiziji ali radiu) do tistih, ki jih vidimo v trgovini. Posebna tvoja skrb naj velja lastnostim kemikalij s katerimi si tudi sam eksperimentiral. (posebej se potrujdi za zgleden zapis !)

Samo-Evalvacijski list

EVALVACIJSKI LIST laboratorijske beležke



1. Samo-evalvacija naloge **1: LABORATORIJSKO DELO**

Zapiši teoretsko znanje, ki si usvojil pri izvajanju eksperimentalnega dela. (uporabi laboratorijsko beležko !)

Oštevilči vsak zapis posebej ! Koristno je in zato priporočeno je, da zapise dopolniš z uporabo strokovne literature.

Primer:

1. *Gostoto trdnih snovi in tekočin lahko merimo s piknometrom. Pri tem moramo paziti, da je naprava po vsakem termostatisiranju skrbno osušena v sušilniku. Med posameznimi tehtanji moramo piknometer skrbno sprati z destilirano vodo.*

2. Samo-evalvacija naloge **2: POGLED V SVET SNOVI**

a) V moji »Laboratorijski beležki« imam zbirko opisov lastnosti številnih snovi :

a) manj kot deset b) 10 do 30 c) več kot trideset opisov lastnosti snovi

b) Zapiši imena snovi in njihove lastnosti, ki si jih v beležko zapisal pri nalogi 2:

Pogled v svet snovi. Koristno je in zato priporočeno je, da tudi te zapise dopolniš z uporabo strokovne literature.