



MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



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

Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:

Razvoj naravoslovnih kompetenc (št. 3311-08-986011)

S1.05

KOMPETENCE SPECIFIČNE ZA KEMIJSKE VSEBINE PO ŠOLSKI VERTIKALI

(01.04.2009 – 30.06.2009)



MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



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

Urednik

dr. Nikolaja Golob

Uredniški odbor

Eva Ferk, dr. Nikolaja Golob, dr. Darinka Sikošek, Kornelia Žarič

A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

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

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: prof. dr. Ivan Gerlič, FNM

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru

Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

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



A.5.2. Programski svet projekta:

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

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:

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

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Barbara Bajd, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringer, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, dr. Vesna Ferk Savec, Matjaž Fistravec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Nataša Gros, mag. Vladimir Grubelnik, dr. Vlasta Hus, Miha Kos, dr. Marjan Krašna, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andrej Nemeč, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, Igor



Pesek, dr. Gorazd Planinšič, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, Luka Vidic, dr. Janez Vogrinc, mag. Drago Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

A.5.2.1. Srednje šole:

Jelka Avguštin, Dragomir Benko, Daniel Bernad, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Irena Česnik-Vončina, Matej Forjan, Zdravka Hajdinjak, Felicita Hromc, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Zdenka Keuc, Saša Kocijančič, Andrej Marhl, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Peter Sekolonik, Karmen Slak, Milenko Stiplovšek, Katja Stopar, Karmen Vidmar, Marko Žigart

A.5.2.1. Osnovne šole in vrtci

Romana Bezjak, Martina Črešnik, Jasna Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Senka Jauk, Marjeta Križaj, Samo Lipovnik, Jakica Mravljak, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Davorka Pregl, Tanja Štefl, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Alenka Vilar, Samo Zanjkovič, Jasna Žic

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

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

A.6.2. Stopnja:

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



MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



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

Kazalo

Uvodnik	6
Kompetence specifične za kemijske vsebine v šolski vertikali	8
Didaktična analiza učnega načrta / kataloga znanja predmeta Naravoslovje v programih Osnovnega in Srednjega Poklicnega Izobraževanja (SPI).....	11
Didaktična analiza učnega načrta predmeta KEMIJA v programih Srednjega Strokovnega Izobraževanja (SSI) in Poklicno-Tehniškega Izobraževanja (PTI) ...	21
Kurikularne predmetne kompetence: KEMIJA OI, SSI + PTI;.....	26
Kurikularne predmetne kompetence: Naravoslovje OŠ , SPI	42
Literatura	49



Uvodnik

Dr. Nika Golob

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Izhodišče in vodilo za delo v obdobju od aprila do junija 2009, je bila v projektu predvidena aktivnost **S1.05**:

Kompetence specifične za posamezno stroko (kemija) v šolski vertikali in težave, ki so po mednarodnih evalvacijah evidentirane v našem šolskem prostoru (Timss, Pisa 2006) ter predlogi za odpravo teh pomanjkljivosti.

Rezultat: Kompetence specifične za kemijske vsebine v šolski vertikali.

Kazalnik: Izhodišča nove didaktike naravoslovja-strokovno gradivo 5.

Nekateri avtorji kemijske skupine so, glede na določena izhodišča in vodila v tem obdobju, pripravili poročila o svojem delu za navedeno aktivnost, ki so v celoti povzeta v nadaljevanju. V poročilu za prejšnje obdobje projekta (S1.02) smo izpostavili skupne generične kompetence kot tiste, ki jih je potrebno razvijati v naravoslovju in kjer se kažejo primanjkljaji naših učencev in dijakov glede na mednarodne študije (poročilo S1.01). Tako smo pri skupnih generičnih kompetencah v okviru kemijskega dela poročila navajali znanja, spretnosti, odnose in načine uresničevanja generičnih kompetenc v okvirih pouka kemije. Pri opredelitvi kompetenc specifičnih za kemijske vsebine v šolski vertikali pa smo se naslanjali na že do sedaj ugotovljena dejstva ter potrebi po vključevanju ugotovitev projekta Tuning Educational Structure in Europe, Competences, ki je bil v poročilu S1.02 predstavljen kot eden ključnih na področju kompetenc. Ugotovitve mednarodnega projekta in ugotovitve analiz učnih načrtov (D. Sikošek), ki vključujejo kemijske vsebine so v diskusiji privedle do kompetenc specifičnih za kemijske vsebine (K. Žarič, D. Sikošek in N. Golob).

Ob tem je znova potrebno opozoriti na dejstvo, da je razvijanje kompetenc zahteven proces, ki zahteva postopnost in sistematičnost in se ne začne šele z vpeljevanjem pouka kemije, kot obveznega predmeta, ampak je ključnega pomena, da na vseh ravneh šolanja razvijamo kar največ možnih kompetenc glede na sposobnosti učencev. Kljub temu, da govorimo o specifičnih kompetencah kemije naj ne ostane zanemarjeno dejstvo, da so



cilji projekta vezani predvsem na povezovanje dejstev in razvijanje sposobnosti njihove uporabe v realnih življenjskih situacijah, saj je pretirano poudarjanje posamezne stroke sicer preveč v ospredju.

Potreba o vertikalni nadgradnji in razvoju naravoslovnih kompetenc ključnih tudi za razvoj kompetenc specifičnih za kemijske vsebine je bila prav tako predstavljena kot spiralni model v predhodnem poročilu predvsem z vidika procesnih znanj oz. naravoslovnih postopkov od predšolskega obdobja do konca gimnazije. Dejstvu, da kljub različnim definicijam in obsegu naravoslovne pismenosti obstaja soglasje vsaj o treh vidikih naravoslovja, ki naj bi tovrstno pismenost sestavljali: naravoslovne vsebine, narava naravoslovja (značilnosti znanstvenega raziskovanja, filozofija in zgodovina znanosti) in naravoslovje kot družbena dejavnost lahko pridružimo spoznanje, da so za razvoj kompetenc specifičnih za kemijske vsebine v šolski vertikali pomembni naslednji vidiki: kemijske vsebine, narava kemijske znanosti (značilnosti znanstvenega raziskovanja – predvsem eksperimentalnega dela, filozofija in zgodovina kemijske znanosti) ter kemija v kontekstu družbene dejavnosti, kakor tudi uporaba sodobnih didaktičnih strategij, kar je vključeno v poročilo S1.06.



Kompetence specifične za kemijske vsebine v šolski vertikali

Kornelia Žarič, Darinka Sikošek, Nika Golob

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

1. Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevnja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov.
2. Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevnja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov.
3. Sposobnost ocene dejavnikov tveganja pri uporabi kemikalij in izvedbi laboratorijskih postopkov.
4. Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.
5. Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.
6. Sposobnost prepoznati in analizirati neobičajne probleme in načrtovati strategije za njihovo rešitev.
7. Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.
8. Sposobnost zavedati se bistvenih vprašanj na področju kemijskih raziskav in razvoja.
9. Sposobnost pisno in ustno komunicirati v najmanj dveh uradnih evropskih jezikih.
10. Sposobnost načrtovanja, priprave in izvedbe uporabnih raziskav od faze prepoznavanja problemov skozi vrednotenje rezultatov in ugotovitev uporabljajoč primerne tehnike in postopke.
11. Obvladanje računalniških spretnosti v povezavi z operiranjem s kemijskimi informacijami in podatki.



12. Obvladanje Informacijskih spretnosti, vključujoč pridobivanje spletno dosegljivih informacij iz primarnih in sekundarnih informacijskih virov.
13. Obvladanje Informacijsko – tehničnih spretnosti kot npr. oblikovanje besedila, delo z razpredelnicami, vnašanje in shranjevanje podatkov.
14. Obvladanje spretnosti internetne komunikacije.
15. Udeležanje medosebnoštnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
16. Poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot.
17. Poznavanje poglobljenih področij organske kemije.
18. Obvladanje numeričnih in računskih spretnosti, vključujoč analizo napak in pravilno uporabo enot.
19. Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami.
20. Sposobnost predstavitve znanstvene vsebine in argumentov v pisni in ustni obliki z namenom informiranja navzočih.
21. Sposobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov.
22. Obvladanje spremljanja kemijskih lastnosti, dogodkov in sprememb pri opazovanju in meritvah (monitoringu) ter sistematičnem in zanesljivem beleženju informacij oz. rezultatov.
23. Sposobnosti varnega rokovanja s kemikalijami, upoštevajoč njihove fizikalne in kemijske lastnosti ter z njimi povezane bistvene nevarnosti.
24. Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.
25. Poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom.
26. Poznavanje lastnosti različnih agregatnih stanj snovi in teorij za opisovanje le-teh.



27. Poznavanje kinetike kemijskih sprememb, vključno s katalizo; sposobnost poenostavljene interpretacije kemijskih reakcij.
28. Poznavanje poglobitnih tipov kemijskih reakcij in njihovih lastnosti.
29. Poznavanje narave in obnašanja funkcionalnih skupin v organskih molekulah.
30. Poznavanje poglobitnih tehnik raziskovanja strukture snovi, vključujoč spektroskopijo.
31. Poznavanje zakonitosti in postopkov kemijske analize ter lastnosti kemijskih spojin.
32. Poznavanje zakonitosti kvantne mehanike in uporaba pri opisovanju strukture in lastnosti atomov in molekul.
33. Poznavanje zakonitosti termodinamike in uporaba na področju kemije.
34. Poznavanje lastnosti alifatskih, aromatskih, heterocikličnih in organokovinskih spojin.
35. Poznavanje povezave med lastnostmi posameznih atomov, molekul in makromolekul.
36. Poznavanje strukturnih lastnosti kemijskih elementov in njihovih spojin ter stehiometrije.

Literatura

1. Tuning Educational Structure in Europe, Competences. <http://www.tuning.unideusto.org/tuningeu/index.php?option=content&task=view&id=173&Itemid=209>, 6.5.2009
2. Potrjeni in veljavni učni načrti za osnovno šolo, gimnazijo in v programih srednjega strokovnega izobraževanja in poklicno-tehniškega izobraževanja.



Didaktična analiza učnega načrta / kataloga znanja predmeta Naravoslovje v programih Osnovnega in Srednjega Poklicnega Izobraževanja (SPI)

dr. Darinka Sikošek

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Opredelitev

Predmet Naravoslovje kot splošno izobraževalen predmet naravoslovnega izobraževanja je opredeljen v predmetniku 6. in 7. razreda devetletne OŠ v, kakor tudi v programih srednjega poklicnega izobraževanja (SPI) v obsegu 132 ur. Naloga pouka tega predmeta je omogočiti učencem / dijakom spoznavati in razvijati razumevanje naravoslovnih pojmov in zakonitosti, potrebnih za razumevanje pojavov v naravi, z vidika njihove povezanosti med živo in neživo naravo, še posebej iskanje vzročno posledičnega povezovanja lastnosti z zgradbo in delovanjem živih in neživih sistemov v okolju. Usvajanje vsebinskih ciljev poteka tekom doseganja procesnih ciljev, ki jih predstavljajo raznoliki spoznavni postopki.

Z urjenjem eksperimentalno raziskovalnih veščin in spretnosti ter s spoznavanjem metodologije raziskovalnega dela pridobivajo učenci / dijaki osnovna naravoslovna znanja, pri čemer spoznavajo pomen naravoslovnih znanosti za napredek človeštva, ekonomsko rast in trajnostni razvoj. Poučevanje tega predmeta je treba načrtovati tako, da je potrebno pridobljena znanja in spretnosti uporabiti pri prepoznavanju in reševanju avtentičnih problemov, pri čemer ne poteka zgolj razvijanje kompleksnega in kritičnega mišljenja, pač pa tudi oblikovanje odnosa in stališča do naravnega okolja ter posledičnega zavedanja odgovornega ravnanja vsakega posameznika v skrbi za lastno varnost in zdravje.

Splošni cilji in zmožnosti (kompetence)

Naravoslovne zmožnosti (kompetence), ki jih učenci in dijaki pridobivajo pri učenju tega predmeta so predstavljene v preglednici 1.

Kompetenčni (ciljni) glagoli	Kompetenčni (ciljni) pojmi
Temeljno naravoslovno znanje → OŠ + SPI	



poznavati, razumeti; uporabiti pri opisovanju;	naravoslovni koncepti (<i>snov, snovne in energijske spremembe</i>) → <i>naravni pojavi in dogajanja v okolju</i> ; strokovno izrazoslovje → pojavi, procesi, zakonitosti;
Iskanje, Obdelava, Vrednotenje podatkov → OŠ + SPI	
razvijati zmožnost: <i>spoznavanja, presoje, razumevanja, uporabe, opazovanja, zapisovanja, vrednotenja, interpretacije</i> ;	informacija, podatki; simbolni in grafični zapisi; IKT
Eksplozivne spretnosti in raziskovalne metode → OŠ + SPI	
navajati na (<i>izbira, uporaba</i>); obvladovati	oprema (primerna, varna); veščine terenskega, laboratorijskega dela;
usposabljanje se	snovi → <i>varno ravnanje, eksperimentiranje</i> ; varnostni predpisi → <i>upoštevanje</i> ;
opredeliti, razlikovati, oceniti, interpretirati, oblikovati;	eksperimentalni dejavniki; konstante, spremenljivke; rezultati (natančnost, zanesljivost); eksperimentalni podatki → <i>teoretsko povezovanje</i> ; zaključki.
Razvijanje stališč in odnosov (OŠ) oz. Odnosna »zmožnost« (SPI)	
zavedati se, oblikovati, spoštovati;	naravno in antropogeno okolje → <i>vrednost, občutljivost</i> ; narava → <i>pozitiven, odgovoren odnos</i> ; vse oblike življenja;
razumeti	vplivi naravoslovno-matematičnih znanosti → <i>razvoj družbe in okolja</i> ;
prepoznati/razumeti/sodelovati pri razreševanju (aktivno, odgovorno);	okoljska problematika → <i>trajnostni, sonaraven razvoj</i> ;
prepoznati & preprečevati;	nevarnosti → <i>lastno & drugo zdravje</i>
Ostale ključne zmožnosti (kompetence) vseživljenjskega učenja (OŠ)	
sporazumevati, izražati se (matern jezik);	pojmi, dejstva, misli, čustva; argumenti
učiti se učenja (načrtovati, razvijati)	lastne aktivnosti, znanje/metakognitivna znanja, samostojno učenje, delovne navade;



razvijati	kompetence (<i>socialne, državljske</i>), samoiniciativnost & podjetnost, digitalna & tehnološka pismenost;
-----------	---

Preglednica 1: Naravoslovne zmožnosti (kompetence) predmeta naravoslovje

Ciljni glagoli	Predmetni pojmi
spoznati pomen, varno izvajati, opazovati, opisovati, analizirati, oblikovati;	osnovne fizikalne, kemijske in biološke zakonitosti, metode → <i>proučevanje naravnih procesov, pojavov</i> ; eksperimentalno proučevanja naravoslovnih zakonitosti → eksperimenti, eksperimentalna opažanja opazovanje, opisovanje, rezultati, zaključki;
raziskovati	snovi → lastnosti (fizikalne, kemijske)
razumeti (delovanje), zavedati se odgovornosti, razvijati (odgovoren odnos, znanje), spoštovati razširjati (znanje), uporabljati;	okoljski problemi (človeško telo), naravni ekosistem (<i>zgradba, delovanje</i>) ohranjanje zdravja, življenjska pestrost naravno okolje, obnovljivi naravni viri → <i>trajnostna raba, varnost</i> → <i>delo v različnih okoljih (snovi, aparature)</i> , vse oblike življenja; IKT

Preglednica 2: Usmerjevalni in socializacijski cilji (SPI)

Cilji in vsebine

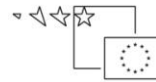
Izsledki primerjalne geselne analize učnega načrta / kataloga znanj za predmet Naravoslovje na stopnji osnovnega in srednjega poklicnega izobraževanja so prikazani v preglednici 3.

Metodični pristop:  integriran bi↔ke↔fi pojmovni pristop



Preglednica 3: Primerjalna analiza kurikularnih vsebin predmeta naravoslovje

<p style="text-align: center;">NARAVOSLOVJE OŠ 6,7</p> <p style="text-align: center;">NADGRADNJA ➔ SPI 132 ur (2007)</p>	<p style="text-align: center;">NOVO ➔ NARAVOSLOVJE SŠ 132 ur (2007)</p>
<p>NARAVOSLOVJE OŠ 6,7</p> <p>Snovi</p> <p>6 ✓ Snovi so iz delcev,</p> <p>↓ ✓ Lastnosti snovi in njihova poraba;</p> <p>7 ✓ Zmesi in čiste snovi,</p> <p>↓ ✓ Metode ločevanja čistih snovi in zmesi;</p> <p>NARAVOSLOVJE SPI 132 ur (2007)</p> <p>Pogled v svet snovi</p> <p>✓ Izvor in lastnosti snovi (<i>podatki, informacije</i>),</p> <p>✓ Fizikalne lastnosti snovi (<i>metode ugotavljanja in merjenja, razlike</i>),</p> <p>✓ Kemijska terminologija, znaki (<i>nevarne snovi</i>),</p> <p>✓ Lastnosti in uporaba kovin,</p> <p>✓ Polimeri ➔ osnovni pojmi (<i>monomer, polimer, polimerizacijske reakcije</i>); klasifikacija, lastnosti, uporaba, pomen, reciklaža (<i>oznake</i>); osnovni laboratorijski inventar, oznake za nevarne snovi;</p> <p>Vodne raztopine</p> <p>✓ Osnovni pojmi (<i>topilo, topljenec, vodna raztopina</i>);</p> <p>✓ Sestava raztopine (<i>masni delež</i>),</p> <p>✓ Lastnosti (<i>pH</i>) in pomen vodnih raztopin;</p>	<p>Kemija v prehrani</p> <p>✓ Klasifikacija živil (<i>beljakovine, maščobe, ogljikovi hidrati</i>),</p> <p>✓ Pomen hranilnih snovi za zdravje organizma,</p> <p>✓ Ogljikovi hidrati (<i>nastanek, klasifikacija</i>),</p> <p>✓ Aminokisliline in beljakovine (<i>zgradba</i>),</p> <p>✓ Maščobne kisline in maščobe (<i>zgradba, klasifikacija</i>),</p> <p>✓ Prehranska analiza živil ➔ dokazovanje prisotnosti ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob;</p> <p>✓ Aditivi v živilih (<i>pomen, vloga, vpliv na zdravje</i>);</p>



<p>NARAVOSLOVJE OŠ 6,7</p> <p>Neživa narava</p> <p>6 ✓ Neživi dejavniki okolja,</p> <p>↑ ✓ Kamnine in prst;</p> <p>7 ↗</p>	
<p>NARAVOSLOVJE OŠ 6,7</p> <p>Živa narava</p> <p>6 ✓ Celica</p> <p>↑ ✓ Fotosinteza in celično dihanje,</p> <p>✓ Zgradba in delovanje rastlin,</p> <p>✓ Rast in razvoj rastlin,</p> <p>✓ Razmnoževanje rastlin,</p> <p>✓ Razvrščanje rastlin,</p> <p>✓ Prilagoditev rastlin na okolje,</p> <p>✓ Pomen rastlin v ekosistemu, za človeka.</p> <p>7 ✓ Celica</p> <p>↑ ✓ Zgradba in delovanje bakterij in gliv,</p> <p>✓ Zgradba in delovanje živali,</p> <p>✓ Razmnoževanje, rast in osebni razvoj živali,</p> <p>✓ Razvrščanje živali,</p> <p>✓ Zgradba in delovanje ekosistemov,</p> <p>✓ Primerjava zgradbe in delovanja različnih ekosistemov;</p>	<p>Delovanje človeškega telesa in ohranjanje zdravja</p> <p>✓ Celica kot osnovna gradbena in funkcionalna enota življenja,</p> <p>✓ Osnovne značilnosti življenja, organizacijske ravni,</p> <p>✓ Organski sistemi,</p> <p>✓ Biološke osnove spolnosti, spolno prenosljive bolezni, načrtovanje družine;</p> <p>✓ Spremembe v organizmu kot indikatorji bolezenskih sprememb;</p> <p>✓ Dejavniki negativnega vpliva na ohranjanje zdravja;</p> <p>✓ Vplivi bakterij, glivic, virusov, drugih zajedavcev na zdravje;</p> <p>✓ Ohranjanje lastnega zdravja;</p> <p>✓ Posledice spreminjanja dednega materiala,</p> <p>✓ Uporaba genske tehnologije na človeku;</p> <p>✓ Škodljivi vplivi alkohola, nikotina, drugih toksičnih snovi na telo in kakovost življenja.</p>



<p>NARAVOSLOVJE OŠ 6,7</p> <p>Energija</p> <p>6 † ✓ Sonce-osnovni vir energije na Zemlji,</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Pridobivanje električne energije,✓ Tokovi in energija <p>7 ✓ Svetloba in barve,</p> <p>† ✓ Zvok,</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Valovanje; <p>NARAVOSLOVJE SŠ 132 ur (2007)</p> <p>Energija in viri energije</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Delo, moč (<i>mehansko, električno</i>),✓ Kinetična, potencialna energija (<i>opredelitev, pretvarjanje</i>),✓ Snovne in energijske spremembe pri kemijskih reakcijah (<i>reaktanti, produkti, ekso-, endotermna reakcija</i>),✓ Viri energije (naravni, alternativni),✓ Vrste goriv (uporaba, vplivi → okolje, zdravje),✓ Električna energija (pridobivanje, prenos, vplivi na okolje),✓ Električne naprave (ekonomski vidik),✓ Globalno segrevanje Zemlje (<i>vzroki, posledice</i>);	<p>Merjenje v naravoslovju</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Pojmi: količina, mersko število, enota;✓ Fizikalne količine (<i>osnovne</i>), merske enote;✓ Merjenje, meritve, napake pri merjenju; <p>Metode proučevanja naravoslovnih pojavov</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Eksperimentalno proučevanje pojavov, preverjanje znanstvenih trditev (<i>kriteriji presoje</i>) / teoretičnih napovedi;✓ Pomen in uporabnost matematičnih zapisov (<i>opisovanje naravnih pojavov</i>);
---	--



NARAVOSLOVJE OŠ 6,7

Vplivi človeka na okolje

6 ✓ Pomen učinkovitega izkoriščanja

⚡ naravnih virov surovin in energije,

✓ Gospodarjenje z odpadki;

7 ✓ Človek spreminja ekosisteme,

⚡ ✓ Človek onesnažuje zrak, vodo, tla;

NARAVOSLOVJE SŠ 132 ur (2007)

Ekologija

✓ Študij primera ekosistema (neživi-živi dejavniki, interakcije, življenjski prostor ↔ življenjska združba),

✓ Ekosistemi (naravni, antropogeni, prehranjevalne verige, kroženje snovi – energije, akumulacija strupenih snovi, človekovi posegi),

✓ Življenjska raznolikost-biodiverziteti,

✓ Odnosi med organizmi (istovrstni, medvrstni, ekološko ravnovesje-zaporedje, nosilnost in samočistilna sposobnost, lastnosti populacij),

✓ Gensko onesnaževanje (načini, posledice, bioindikacija),

✓ Razvojni dosežki sodobne biologije (vplivi → človek, življenje, družba);

Povzetek: **Predmet Naravoslovje → Kemija** ➔ primerjalna geselna analiza:

➔ OŠ: **Snovi** → zgradba, lastnosti, uporaba, zmesi in čiste snovi, metode ločevanja, kamnine in prst, učinkovito izkoriščanje naravnih virov surovin in energije, onesnaževanje zraka, vode, tal;



➔SPL:

➔ **Snovi:** izvor in lastnosti, fizikalne lastnosti, kemijska terminologija, kovine (*lastnosti, uporaba*), polimeri, vodne raztopine (*osnovni pojmi, sestava, pH*);

➔ **Energija in viri energije:** ✓Snovne in energijske spremembe pri kemijskih reakcijah (*reaktanti, produkti, ekso-,endotermna reakcija*), ✓Viri energije (naravni, alternativni), ✓Vrste goriv (uporaba, vplivi➔ okolje, zdravje);

➔ **Kemija v prehrani:** ✓Klasifikacija živil (*beljakovine, maščobe, ogljikovi hidrati*), ✓Pomen hranilnih snovi za zdravje organizma, ✓Ogljikovi hidrati (*nastanek, klasifikacija*), ✓Aminokislina in beljakovine (*zgradba*), ✓Maščobne kisline in maščobe (*zgradba, klasifikacija*), ✓Prehranska analiza živil ➔ dokazovanje prisotnosti ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob; ✓Aditivi v živilih (*pomen, vloga, vpliv na zdravje*); ✓Pomen hranilnih snovi za zdravje organizma,

✓Ogljikovi hidrati (*nastanek, klasifikacija*), ✓Aminokislina in beljakovine (*zgradba*),

✓Maščobne kisline in maščobe (*zgradba, klasifikacija*), ✓Prehranska analiza živil ➔ dokazovanje prisotnosti ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob; ✓Aditivi v živilih (*pomen, vloga, vpliv na zdravje*);

➔**Metode proučevanja naravoslovnih pojavov:** ✓ Eksperimentalno proučevanje pojavov, preverjanje znanstvenih trditev (*kriteriji presoje*) / teoretičnih napovedi; ✓ Pomen in uporabnost matematičnih zapisov (*opisovanje naravnih pojavov*);

Metodična in didaktična priporočila

»Učenje iz življenja za življenje« predstavlja osnovno vodilo poučevanja in učenja predmeta Naravoslovje tako na osnovni kakor tudi poklicni stopnji naravoslovnega izobraževanja. Udejanjanje tega vodila se naj odraža v kakovosti pridobljenega znanja, za kar je potrebna problemsko-holistično zastavitev pouka tega predmeta.

Teoretske osnove vsebinskih znanj je treba pridobivati skozi različne učenčeve in dijakove dejavnosti ob uporabi kombinacije metod aktivnega učenja, kot so: opazovanje, laboratorijsko in terensko delo, ob zagotavljanju neposrednega stika z naravo, vsakodnevnimi primeri poklicnih in življenjskih situacij. Poseben poudarek naj velja razvijanju celostne palete taksonomskih



področij od iskanja in odkrivanja, preko primerjanja in kritičnega presojanja do vrednotenja človeških posegov v naravno okolje, še zlasti uvajanju trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov. Zato postaja gojenje zavedanja, da sta kakovost življenja in nadaljnji razvoj pogojena s potrebo po ohranjanju življenjske pestrosti, kakovostnega naravnega okolja, ključnega pomena.

V skladu z dejavnostmi, izvajanimi tekom aktivnih metod poučevanja in učenja, naj poteka tudi preverjanje in ocenjevanje raznolikih znanj in spretnosti. Ocenjevanje eksperimentalnega (praktičnega) dela naj temelji na kakovostnem vrednotenju palete doseženih zmožnosti, predstavljenih v preglednici 4.

Preglednica 4: Ocenjevane kompetence eksperimentalnega (praktičnega) dela predmeta naravoslovje (OŠ, SPI)

Znanja, spretnosti, veščine kot zmožnost ...	Elementi kompetenc	Taksonomska stopnja po Bloom-u (B) / Marzano (M)
uporabe;	navodila (<i>ustna, pisna</i>), viri (<i>raznoliki</i>);	manipulacija (B);delo z viri (M)
načrtovanja, izvajanja;	poskusi, meritve;	uporaba, preciziranje (B), reševanje problemov (M)
opazovanja, napovedovanja, raziskovanja;	opazanja, ugotovitve, izsledki;	analiza (B); sklepanje (M);
analize, posploševanja, interpretacije;	rezultati	analiza, sinteza, evalvacija (B); argumentiranje z utemeljevanjem (M)
komuniciranja;	terminologija	razumevanje, odzivanje (B); predstavljanje idej (M);
kompleksnega razmišljanja;	zlasti:primerjanje, sklepanje, reševanje problemov, odločanje;	izbrane ciljne kategorije sklopa Kompleksno mišljenje (M)
medsebojnega sodelovanja;	skupni cilji, medosebne veščine, različne vloge;	odzivanje (B); sodelovanje v skupini (M)
razvijanja odnosa do...;	delo, živa bitja, narava;	vrednotenje (B); miselne navade (M);



MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



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

Literatura

1. Učni načrt Naravoslovje 2008, OŠ; Katalog znanja Naravoslovje, MŠZŠ, CPI, SSPI, 2001.



Didaktična analiza učnega načrta predmeta KEMIJA v programih Srednjega Strokovnega Izobraževanja (SSI) in Poklicno-Tehniškega Izobraževanja (PTI)

dr. Darinka Sikošek

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Po izhodiščih za prenovu programov srednjega strokovnega izobraževanja za naravoslovne predmete so vsi trije naravoslovni predmeti (kemija, fizika in biologija) skupaj opredeljeni zgolj v obsegu 210 ur, pri čemer naj bi vsi programi načeloma obsegali vse tri predmete. V tej fazi prenove so nastali so Katalogi znanja (KZ) za kemijo, opredeljeni za urne obsege 68, 105 in 170 ur z naslednjimi gesli v kazalu:

(1) Uvod, (2) Udejanjanje kompetenc pri predmetu Kemija, (3) Usmerjevalni/Splošni cilji, (4) Temeljna načela kataloga znanj, (5) Učni cilji in priporočene dejavnosti, (6) Didaktična priporočila, (6a) Didaktična priporočila za izvajanje kemije v poklicno-tehniškem izobraževanju, (7) Ocenjevanje (68 ur, 170 ur) / Vrednotenje dosežkov (105 ur)

Ad. (1) Besedilo enako za kataloge vseh treh urnih obsegov;

Ad. (2) Razvijanje **akcijskih kompetenc**¹, osnovanih na potrebnih kemijskih znanjih, spretnostih in veščinah, predstavlja temeljni cilj tudi srednješolskega kemijskega izobraževanja. Pri pouku tega predmeta je potrebno dajati zlasti naslednje ključne poudarke:

(1) sistematičnemu zbiranju podatkov in prikazu soodvisnosti med temeljnim kemijskim znanjem in možnimi aplikacijami ter ekonomijo;
(2) izpopolnjevanju strokovnega komuniciranja ;
(3) skrbi za varnost pri delu in zdravje;
(4) razvijanju ✓ dijakovih spoznavnih procesov (opazovanje, razvrščanje, prepoznavanje soodvisnosti, posploševanje, napovedovanje ...), kakor tudi ✓ vizualizacijsko podprtemu povezovanju makroskopskih opažanj na submikroskopski ravni s simbolno ravno, za kar je potrebna uporaba sodobne informacijsko - komunikacijske tehnologije (IKT).



Obseg zajetih didaktičnih parametrov je načeloma enak za vse tri kemijske KZ, pri čemer kaže izpostaviti zlasti naslednje značilnosti posameznih parametrov:

(1) Udejanjanje kompetenc pri predmetu Kemija, kjer je posebej izpostavljena naravoslovno- raziskovalna kompetenca, ki vključuje sposobnost razumevanja naravnih procesov in pojavov z vidika kemijskega znanja;

(2) Usmerjevalni / Splošni cilji, osredotočeni v razvijanje procesov na vseh treh taksonomskih področjih dijakove osebnosti, in sicer: ✓ sistematično zbiranje, analiziranje in vrednotenje informacij, ✓ obvladovanje metodologije raziskovalnega dela, ✓ sposobnost naravoslovnega komuniciranja, ✓ zavedanje pomena kemije za ekonomsko rast in trajnostni razvoj, ✓ skrb za zdravje in varnost. Glagolsko-pojmovna didaktična analiza operacionaliziranih splošnih ciljev je prikazana v spodnji preglednici.

Ciljno dogajanje (glagoli)	Ciljni pojmi (samostalniki)
Sistematično zbiranje, analiziranje in vrednotenje informacij	
razvijati (<i>zmožnost opazovanja, doživljanja opažanj</i>), oblikovati, sklepati, predvidevati, napovedovati, uporabiti;	abstraktni pojmi
spoznavati (<i>načini iskanja, vrednotenja</i>)	kemijske informacije
uriti se (<i>uporaba IKT/zbiranje, shranjevanje, iskanje, predstavljanje</i>);	informacije; eksperimentalne spretnosti
Obvladovanje metodologije raziskovalnega dela	
eksperimentalno preveriti	lastne zamisli, hipoteze
spoznavati	faze eksperimentalnega dela (<i>načrtovanje, izvajanje, oblikovanje ugotovitve</i>)
opredeliti	dejavniki/rezultati poskusov
izbrati	eksperimentalno opremo
beležiti; sklepati; izpeljati; oceniti	opažanja, meritve; statistični parametri/ zanesljivost zaključkov; logični zaključki; zanesljivost zaključkov (<i>potrditev napovedi/hipoteze</i>)



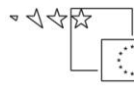
pripraviti	poročilo
Sposobnost naravoslovnega komuniciranja	
spoznavati, navajati se (uporaba pri opisovanju)	strokovna terminologija; kemijski pojavi, procesi;
uporabljati	simbolni, grafični zapisi, matematične enačbe (razlaga)
znati uporabiti	SI enote
Zavedanje pomena kemije za ekonomsko rast in trajnostni razvoj	
povezovati (kemijsko znanje in razumevanje)	dogajanja (narava, življenje)
spoznati spoznavati in vrednotiti preučevati	vloga&pomen kemije/boljša kakovost življenja; učinki tehnološkega napredka/posameznik, družba, okolje; moč in omejitve znanosti/ tehnološki, socialni problemi ↔ etične dileme odločitev ← veljavno samo za 105 in 170 ur
Skrb za zdravje in varnost	
uporabljati (informacijski viri) smotno upravljati	ocena nevarnosti, ravnanje; neznane snovi delovno okolje&oprema;

Preglednica 5

(3) Temeljna načela KZ, izpostavljajo: ✓ aktivne metode in oblike dela ter uporabo kemijskega znanja za reševanje realnih problemov; ✓ opredelitev ciljev na treh vsebinskih sklopih, in sicer: Pogled v svet snovi, Kemija in okolje, Kemija v prehrani; ✓ notranjo diferenciacija pouka in avtonomijo šole ter učitelja kemije / uresničevanje izvedbenega kurikula; ✓ vlogo eksperimenta, IKT; ✓ metodološke pristope / spodbujanje spoznavnih procesov, poudarjanje soodvisnosti: znanstvena misel ↔ socialne ↔ zgodovinske danosti; ✓ vloga /pomen kemije in kemijske industrije / večanje kakovosti življenja (varnost, zdravje, okolje).

Opomba: sistematika gradnje kemijskih znanj po programih, in sicer nadgradnja splošnega osnovnošolskega znanja (68 ur) ➔ dodatna strokovna (poklicna) znanja (105 ur) ➔ specialna kemijska znanja za biotehniško področje (170 ur);

(4) Učni cilji in priporočene dejavnosti, predstavljajo sistematično navajanje operativnih učnih ciljev in primerov dijakovih dejavnosti pri pouku za vsak vsebinski sklop posebej, pri čemer so izpostavljeni primerki odnosnih ciljev in navedeni aktualni pričakovani dosežki, ki so zapisani v dovršni



glagolski obliki. Opomba: v KZ za 68 ur pa je namesto zgornjega termina uporabljen termin minimalni standardi znanja.

(5a) Didaktična priporočila (zajeta v programih 105 in 170 ur), izpostavljajo: **(1)** poučevanje in učenje ob uporabi kombiniranih metod, pri čemer eksperimentalno delo in problemski pristop z uporabo IKT služita kot vodilni metodi, ki smotrno in učinkovito dopolnjujemo s pestrim izborom drugih metod aktivnega poučevanja in učenja, uporabljenih v okviru kompleksnejših izvedbenih oblik izobraževalno- vzgojnega procesa (npr. izkustvenega učenja, sodelovalnega učenja, projektnega dela, terenskega dela, razprav,...); **(2)** učenje iz življenja za življenje kot temeljno vodilo pouka kemije s poudarjenim holističnim pristopom pri reševanju problemov; **(3)** pridobivanje informacij iz različnih virov, pri čemer se naj dijaki naučijo informacije analizirati, povezovati in posploševati in tako začenjati razumevati medsebojno odvisnost naravoslovnih in družboslovnih znanj. Poudariti velja, da je takšen pristop tudi osnova izobraževanja in vzgoje za trajnostni razvoj.

(5b) Didaktična priporočila za izvajanje kemije v programih poklicno-tehniškega izobraževanja (PTI), predstavljajo samostojni razdelek KZ za predmet Kemija v obsegu 170 ur, ki je veljaven za programe iz biotehniškega področja, in se nanašajo na KZ za Kemijo v programih SSI in PTI in KZ za predmet Naravoslovje v SPI.

Opravljen je bila integracija ciljev, in sicer večina »Kemijskih« ciljev iz KZ za Naravoslovje in nova znanja ter veččine iz KZ Kemija 68 ur. Poudarjene so aktivne učne metode in oblike, osnovane na izkustvenem pristopu in reševanju realnih problemskih situacij.

Ključni **cilji** pouka Naravoslovja/programi SI: (1) sistematično zbiranje podatkov; (2) prikaz so-odvisnosti: temeljno kemijsko znanje ↔ možne aplikacije ↔ ekonomija; (3) informacijska komunikacija (kemijski, materni jezik); (4) skrb za varnost pri delu in zdravje; (5) razvijanje spoznavnih procesov (opazovanje, razvrščanje, prepoznavanje so-odvisnosti, posploševanje, napovedovanje,...), kjer je vizualizacijsko podprto (ob uporabi IKT) povezovanje makroskopskih opažanj na submikroskopski ravni s simbolno ravno.

Druga priporočila: ✓ izdelava projektne naloge; ✓ sistematično preverjanje predznanja usvojenega pri predmetu Naravoslovje (ob vsakem vsebinskem sklopu), čemur sledi sistematična nadgradnja ciljev iz KZ za kemijo; ✓ doseganje večine minimalnih standardov znanja, opredeljenih v KZ kemija 68 ur.



Ilustracijski primer ciljne integracije: vsebinski sklop »Kemija v prehrani«

pojmi predznanja predmeta Naravoslovje-kemija	pojmi nadgradnje KZ predmeta Kemija (68)
AK	
peptidi, presnova beljakovin	
ogljikovi hidrati (klasifikacija-monosaharidi, oligosaharidi, polisaharidi, glavni predstavniki klasifikacijskih skupin)	hidroliza polisaharidov v prebavi
maščobne kisline (nasičene, nenasičene, fiziološka vloga)	sinteza maščob, hidroliza maščob v prebavi, kvarjenje maščob (dejavniki)
energijska vrednost živil, diete (fiziološki vpliv);	klasifikacija živil (hranila)
	živila-druga pomembna hranila (vitamini, minerali, vlaknine, voda)

Preglednica 6

(6) Ocenjevanje

Upoštevalo načela primernosti, aktivnosti in demokratičnosti so opredeljeni naslednji pristopi: ✓ raznolik pristop preverjanja in ocenjevanja znanja dijakov (ustno, pisno, eksperimentalno delo, projektno delo, izdelki, poročila,...); ✓ kolegialno ocenjevanje; ✓ samovrednotenje.

Literatura

1. trije prenovljeni Katalogi znanja za predmet Kemija v programih srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja (68 ur, 105, 170 ur)
2. http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2008/programi/drugi_del_Ssi/KZ-IK/katalog.htm



Kurikularne predmetne kompetence: KEMIJA OI, SSI + PTI;

Darinka Sikošek

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Opravljen je bila analiza specifičnih kompetence kot parametra učnega načrta oz. katalogov znanja pri predmetu KEMIJA na stopnji osnovnega izobraževanja (OI) in srednjega strokovnega izobraževanja (SSI), kakor tudi poklicno-tehniškega izobraževanja (PTI).

V predmetniku tretjega triletja osnovnošolskega naravoslovnega izobraževanja je predmet kemija opredeljen v 7. in 8. razredu v skupnem obsegu 134 ur. Iz predmetnikov številnih strokovnih in poklicno-tehniških programov srednjega izobraževanja, je razvidno pridobivanje dijakovih učnih kompetenc kemijskega znanja in spretnosti pri predmetu Kemija v treh različnih urnih obsejih, in sicer: 68 ur, 105 ur, 170 ur.

Iz nabora ključnih kompetenc za vseživljenjsko učenje, predstavlja predmetno področje Kemija odlično priložnost za razvijanje naravoslovno-matematične kompetence za razvoj kompleksnega in kritičnega mišljenja, kakor tudi digitalne pismenosti in še mnogih sestavin drugih ključnih kompetenc.

Analiza obsega kompetenčne sklope značilne za OI (štiri) in srednje SSI + PTI (pet), pri čemer so izpostavljeni le kompetenčni vidiki, specifični za predmet Kemija na izbrani programski stopnji. Drugo sestavino opravljene analize pa predstavljajo znanja, spretnosti in stališča, in sicer bodisi usvajana skozi celo paleto učenčevih oz. dijakovih aktivnosti, kakor tudi pričakovani dosežki udejanjani pri pouku tega predmeta.

Prikaz analiznih ugotovitev s komentarjem

KEMIJA OI

V tem razdelku so predstavljene in komentirane ugotovitve naslednjih kompetenčnih sklopov:

- (A) Naravoslovne kompetence udejanjane pri predmetu Kemija OŠ,
- (B) Usvojene kompetence predmeta Kemija ob koncu tretjega triletja,
- (C) Potrebne kompetence za razredno napredovanje.

**A. Naravoslovne kompetence udejanjane pri predmetu Kemija OŠ**

Znotraj posameznih sklopov ključnih procesnih kompetenc, osmo-in devetošolci za potrebe **kemijske pismenosti** pridobivajo zlasti primere **specifičnih kompetenc**, predstavljenih v preglednici 7.

Sposobnostni/ Zmogljivostni glagoli/ pojmi USVAJANIH Procesnih Znanj & Stališč
Sposobnosti/Zmožnosti 1: Iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov
✓ .presoditi ← potreba po informaciji; ✓ načrtno spoznavati ← načini iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov; ✓ načrtno opazovati, zapisovati, uporabiti ← opažanja/meritve kot vir podatkov; ✓ razvijati razumevanje in uporabo ← simbolni/grafični zapisi; ✓ uporabiti ← IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij;
Sposobnosti/Zmožnosti 2: Uporaba osnovne strokovne terminologije
✓ opisovati ← pojave, procese in zakonitosti
Sposobnosti/Zmožnosti 3: Razvijanje eksperimentalnih spretnosti in metod raziskovanja
✓ izbrati, uporabiti ← primerna in varna oprema; ✓ opredeliti ← dejavniki poskusov (eksperimentov); ✓ razlikovati ← konstante in spremenljivke; ✓ poznati ← kontrolni (referenčni) poskusi; ✓ presoditi ← zanesljivost pridobljenih rezultatov; ✓ argumentirati ← zaključke pri predstavitvah;
Zmožnosti 4: Razvijanje odnosov, odločanja in kemijske varnosti
✓ zavedati se ← vpliv naravoslovno-matematičnih znanosti in tehnologije na življenje in okolje; prepoznati, oceniti in preprečiti ← tveganje in nevarnosti za zdravje; ✓ sodelovati (aktivno, odgovorno) ← razreševanje problemov, trajnostni-sonaravni razvoj;

Preglednica 7

Prav eksperimentalna narava kemijskih znanosti pogojuje tudi eksperimentalno-raziskovalno delo kot prednostno metodo na sleherni stopnji kemijskega izobraževanja. Zato tretji kompetenčni sklop izpostavlja vrsto glagolov in njim pripojenih pojmov eksperimentalnega znanja in spretnosti, katerih usvajanje se pričinja ob izvajanju izbranih dejavnosti osnovnošolske in nato nadaljuje ter nadgrajuje pri učenju srednješolske kemije.

Poseben poudarek naj velja tudi četrtemu kompetenčnemu sklopu, ker dosežki kemijskih znanosti, uporabljeni na številnih tako gospodarskih kakor tudi komunalnih področjih, krojijo njihove razvojne usmeritve in dejavnosti. Vzgojo za spoštovanje zapovedi kemijske varnosti, še posebej pa trajnostno-sonaravnega razvoja ponujajo dejavnosti, v katere se vključujejo osmo-in devetošolci bodisi pri pouku kemije bodisi tekom izvajanja številnih drugih dejavnosti, načrtovanih z letnim načrtom šole.

Poleg kompetenčnih sklopov, predstavljenih v preglednici 7 je potrebno kot kompetenčno specifično tega predmetnega področja izpostaviti še razvijanje sposobnosti prostorske predstave -kemijske vizualne pismenosti ob uporabi vizualizacijskih elementov (kemijskih modelov in IKT).

**B. Usvojene kompetence predmeta Kemija ob koncu tretjega triletja****(1) Procesna znanja**

Aktualna **procesna** znanja, katera osnovnošolec pridobi ob **zaključku** osnovno-šolskega kemijskega izobraževanja so predstavljena v preglednici 8. Ta obsegajo izbrane zmožnosti usvajanih naravoslovno-matematičnih procesnih znanj in spretnosti iz preglednice 7 (opredeljenih v operativni obliki),

kakor tudi razvito zmožnost prostorske predstavljivosti, ki je bila usvajana ob uporabi vizualizacijskih elementov in sodobne IKT.

glagoli/ pojmi USVOJENIH Procesnih Znanj predmeta Kemija
Učenci: ✓ znajo argumentirano predstaviti ← potek, opažanja/rezultati/ugotovitve → samostojno eksperimentalno delo/demonstracijski eksperiment; ✓ obvladajo ← osnovne eksperimentalne tehnike (segrevanje, merjenje prostornine (merilni valji), tehtanje z digitalno tehtnico); ✓ znajo uporabljati ← zbirke modelov za sestavljanje enostavnih molekul; ← osnovno kemijsko strokovno terminologijo → opisovanje pojavov, procesov, zakonitosti; ✓ razumejo ← preproste submikroskopske prikaze; ← različne vire IKT za (1) pridobivanje / prikazovanje ← podatki → poljudno-strokovna literatura, medmrežje, zbirke podatkov ...), (2) predstavlanje ← lastni izdelki (seminarske naloge, plakati, preprosti poskusi, projektno delo itd.); ✓ znajo ravnati (varno, odgovorno) ← snovi → zdravje, okolje (kemijska varnost);

Preglednica 8

(2) Vsebinska znanja

Aktualna **vsebinska** znanja, ki jih osnovnošolec pridobi ob **zaključku** osnovnošolskega kemijskega izobraževanja so predstavljena v preglednici 3. Aktualni glagolski obliki predstavljata besedi »znajo / poznajo« v povezavi z izbranimi didaktičnimi nedoločniki in osnovnimi pojmi, ki zadevajo učenje kemije kot vede o spremembah in lastnostih raznoterih naravnih in sintezno pridobljenih snovi, zajetih v okviru desetih vsebinskih sklopov preglednice 9.

Preglednica 9

glagoli/ pojmi USVOJENIH Vsebinskih Znanj predmeta Kemija
Vsebinski sklop 1: KEMIJA JE SVET SNOVI
Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ opredeliti ← Kemija kot veda ↔ snovi/lastnosti, spremembe; ✓ razlikovati ← Agregatna stanja → razporeditev, gibanje gradnikov; ← Elementi/Spojine, Atomi/Molekule; ✓ poznajo ← Simboli/Formule za elemente/spojine;



Vsebinski sklop 2 : ATOM IN PERIODNI SISTEM ELEMENTOV
Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ poznajo ← Simboli elementov → glavne skupine prvih treh period PSE, izbrani elementi prehoda ; ✓ uvrstiti ← Element v PSE → zgradba atoma; ✓ opisati → Zgradba atoma izbranega elementa glavnih skupin PSE; ✓ razlikovati ← Atom/ion, kation/anion;
Vsebinski sklop 3 : POVEZOVANJE DELCEV (gradnikov)
Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ razlikovati ← Ionska/kovalentna vez, Ionska spojina/kristal, molekula; ← Enojna, dvojna, trojna vez; ← Polarna /Nepolarna kovalentna vez; ✓ povezati ← Lastnosti in zgradba snovi;
Vsebinski sklop 4 : KEMIJSKE REAKCIJE
Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ vedo ← Kemijska reakcija je snovna in energijska sprememba; ← Zakon o ohranitvi mase; ✓ prepoznati ← Reaktanti in produkti v izbranih primerih kemijskih reakcij (eksperimenti, zapis kemijske enačbe); ✓ razlikovati ← Eksotermne in endotermne reakcije; ✓ zapisati, prebrati, urejati ← Kemijske enačbe za nastanek spojin (preproste)
Vsebinski sklop 5 : ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU
Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ pozna ← Naravni viri nekaterih elementov in spojin; ✓ uporabljati ← Podatki o relativnih atomskih masah elementov za izračun relativnih molekulskih mas spojin; ✓ izračunati ← Masni delež elementov v spojinah; ✓ sklepati, umestiti, uvrstiti ← Položaj elementa v PSE in zgradba atoma, lastnosti; Kovine, nekovine;
Vsebinski sklop 6 : KISLINE, BAZE in SOLI
Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ pozna ← Snovi s kislimi in bazičnimi lastnostmi iz svojega okolja (pomen in uporaba); ✓ razlikovati ← Kisle, bazične in nevtralne raztopine; ← Opredelitev Kislin in baz ↔ vsebnost oksonijevih in hidroksidnih ionov ; ← Pojmi: raztopina, topilo, topljenec, topnost; ✓ uporabiti ← pH-lestvico kot merilo za oceno kislosti oz. bazičnosti vodnih raztopin; ✓ opredeliti ← Reakcije nevtralizacije; ✓ poimenovati, zapisati ← Formule nekaterih osnovnih kislin, baz in soli; ✓ izračunati ← Masni delež topljenca v raztopini oz. odstotno koncentracijo;
Vsebinski sklop 7 : DRUŽINA OGLJIKOVODIKOV S POLIMERI



<p>Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ poznati ← Ogljikovodiki (vir, zgradba,, poimenovanje, delitev); ← lastnosti (topnost, gostota, vrelišče, reaktivnost) osnovnih ogljikovodikov/zgradba; ← posledice nepopolnega gorenja; ✓ sestavljati ← modeli osnovnih ogljikovodikov; ← škodljivi vplivi uporabe ogljikovodikov (derivatov) na okolje; ← ukrepi za preprečevanje škodljivih vplivov ogljikovodikov / derivatov; ✓ zapisati ← strukturne (racionalne) formule (prvih 10 ogljikovodikov); ✓ razlikovati ← popolno in nepopolno gorenje, ← reakcije substitucije in adicije; ← pojmi: monomer, polimer in polimerizacija; ✓ naštetih ← primeri polimerov (derivatov ogljikovodikov)/uporaba;</p>
Vsebinski sklop 8: KISIKOVA DRUŽINA ORGANSKIH SPOJIN
<p>Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ razlikovati ← alkoholi, karboksilne kisline, estri /funkcionalne skupine, lastnosti; ✓ prepoznati ← funkcionalne skupine/skupino osnovnih kisikovih spojin; naštetih ← uporaba (vsakdanje življenje, industrija); ✓ poznati ← pomen glavnih predstavnikov ogljikovih hidratov (živiljenje, gospodarstvo)</p>
Vsebinski sklop 9: DUŠIKOVA DRUŽINA ORGANSKIH SPOJIN
<p>Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ prepoznati ← aminokisline (dve funkcionalni skupini); ✓ ← beljakovine (naravni polimeri, peptidna vez aminokislin); ✓ poznati ← lastnosti beljakovin (pomen v organizmih)</p>
Vsebinski sklop 10: MNOŽINA SNOVI
<p>Učenci ZNAJO/POZNAJO: ✓ poznati ← pojma: množina snovi, mol; ✓ izračunati ← maso iz množine snovi n obratno;</p>

C. Potrebne kompetence za razredno napredovanje

Po predmetniku tretjega triletja OŠ je kemijsko izobraževanje dvoletno, zato je aktualna tudi opredelitev t.i. kompetenc razrednega napredovanja. V preglednici 10 so zbrane kompetence, ki jih mora učenec / učenka usvojiti za uspešno učenje predmeta Kemija pri prehodu iz 8. v 9. razred OŠ. Po analogiji z zaključnimi predmetnimi znanji in spretnostmi tudi »razredno napredovalne kompetence« obsegajo tista procesna in vsebinska znanja (preglednica 10), ki omogočajo razširjeno, poglobljeno in eksaktno razumevanje tako abstraktnih kemijskih pojmov, kakor tudi kemijske varnosti ter posledično zagotavljajo zadovoljivo nadaljevanje kemijske pismenosti.

Preglednica 10

8. razred ➔ 9. razred
glagoli/ pojmi NAPREDOVALNIH Procesnih Znanj predmeta Kemija



<p>Učenci ZNAJO, OBVLADAJO: ✓ opazovati, opisovati ← preprosti poskusi; ✓ izpeljati ← ugotovitve ↔ opažanja; ✓ osnovne eksperimentalne tehnike (segrevanje, merjenje prostornine, tehtanje); ✓ uporabiti ← zbirke modelov za sestavljanje modelov enostavnih molekul; ← različne vire podatkov (vsaj 2) ✓ predstavljati ← lastni izdelki (seminarske naloge, plakati, preprosti poskusi,...); ✓ ravnati (varno, odgovorno) ← snovi (zdravje, okolje);</p>
NAPREDOVALNA Vsebinska Znanja predmeta Kemija
<p><u>Kompetenčna vsebinska gesla</u> ::</p> <p>✓ Kemija kot veda ↔ snovi/lastnosti, spremembe; ✓ Agregatna stanja → razporeditev, gibanje gradnikov; ✓ Elementi/Spojine, Atomi/Molekule; ✓ Simboli/Formule za elemente/spojine;</p>
Vsebinski sklop 2: ATOM IN PERIODNI SISTEM ELEMENTOV
<p>Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u>: razlikuje, pozna, ...</p>
<p><u>Kompetenčna vsebinska gesla</u> : ✓ Simboli osnovnih elementov PSE, ✓ Zgradba atoma / PSE; ✓ Atomi/ioni;</p>
Vsebinski sklop 3: POVEZOVANJE DELCEV (gradnikov)
<p>Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u>: pozna, loči, ve; ...</p>
<p><u>Kompetenčna vsebinska gesla</u> : ✓ Ionska, Kovalentna vez; ✓ Vrsta kovalentne vezi (enojna, dvojna, trojna); ✓ Lastnosti snovi kot funkcija zgradbe;</p>
Vsebinski sklop 4: KEMIJSKE REAKCIJE
<p>Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u>: ve, zna opisati, prepozna, ...</p>
<p><u>Kompetenčna vsebinska gesla</u> : ✓ Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba; ✓ Kemijske reakcije (besedni opisi, reaktanti in produkti), ✓ Ekso-in endotermne kemijske reakcije;</p>
Vsebinski sklop 5: ELEMENTI V PERIODNEM SISTEMU
<p>Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u>: zna naštet/uvrstiti/poiskati/uporabiti, ...</p>
<p><u>Kompetenčna vsebinska gesla</u> : ✓ Naravni viri nekaterih elementov in spojin; ✓ Klasifikacija elementov (kovine, nekovine), ✓ Elementi I., II., VII. skupine PSE (osnovne značilnosti); ✓ Relativne atomske mase elementov, relativne molekulske mase spojin;</p>
Vsebinski sklop 6: KISLINE, BAZE in SOLI
<p>Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u>: pozna, zna poimenovati/zapisati, razlikuje, ...</p>



<i>Kompetenčna vsebinska gesla</i> : ✓ Snovi s kislimi in bazičnimi lastnostmi iz svojega okolja; ✓ Kisle, in bazične raztopine , indikatorj; ✓pH lestvica; ✓. Formule nekaterih osnovnih kislin, baz in soli; ✓Pojmi: raztopina, topilo, topljenec;
Vsebinski sklop 7 : DRUŽINA OGLJIKOVODIKOV S POLIMERI
Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u> : pozna, zna poimenovati/našteti, sestavlja, razlikuje, ...
<i>Kompetenčna vsebinska gesla</i> : ✓Ogljikovodiki (nafta, plin, delitev); ✓Imena alkanov, alkenov, alkinov (prvih deset); ✓Modeli osnovnih ogljikovodikov; ✓Popolno in nepopolno gorenje (posledice); ✓ Polimeri (pojem, primeri polimerov kot derivatov ogljikovodikov, uporaba); ✓Vplivi uporabe ogljikovodikov in njihovih derivatov na okolje (škodljivost, ukrepi preprečevanja);
Vsebinski sklop 8 : KISIKOVA DRUŽINAORGANSKIH SPOJIN
Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u> : pozna, zna našteti, ...
<i>Kompetenčna vsebinska gesla</i> : ✓Alkoholi in karboksilne kisline (razlika v lastnostih/ funkcionalne skupine); ✓Kisikove organske spojine za vsakodnevne potrebe (lastnosti in uporaba); ✓Maščobe in mila (lastnosti in uporaba); ✓Predstavniki ogljikovih hidratov za življenje in gospodarstvo (pomen);
Vsebinski sklop 9 : DUŠIKOVA DRUŽINAORGANSKIH SPOJIN
Učenečevi <u>kompetenčni sedanjiki</u> : ve, pozna, ...
<i>Kompetenčna vsebinska gesla</i> : ✓ Aminokisline ✓Beljakovine kot naravni polimeri (sestav, lastnost, pomen za organizme);
Vsebinski sklop 10 : MNOŽINA SNOVI
Učenečev kompetenčni sedanjik: pozna;
<i>Kompetenčna vsebinsko geslo</i> : ✓Množina snovi, mol (enota)

KEMIJA SSI + PTI

A. Naravoslovne kompetence udejanjane pri predmetu Kemija v programih srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja v urnem obsegu **68 -105-170 ur**

Znotraj posameznih sklopov ključnih procesnih kompetenc , dijaki lahko pridobivajo zlasti naslednje primere **specifičnih kompetenc** za potrebe **kemijske pismenosti**:



Kompetenčni sklop 1: Sistematično zbiranje, analiziranje in vrednotenje informacij

Aktualna specifična procesna kompetenca:

✓ načrtno spoznavanje načinov iskanja in vrednotenja kemijskih informacij iz različnih virov;

Kompetenčni sklop 2: Obvladovanje metodologije raziskovalnega dela

Aktualna paleta procesnih kompetenc:

✓ oblikovanje eksperimentalno preverljivih lastnih zamisli in hipotez; ✓ načrtovanje → izvajanje → oblikovanje ugotovitev ED; ✓ opredeljevanje eksperimentalnih dejavnikov; ✓ izbiranje eksperimentalne in varnostne opreme; ✓ urjenje v izbranih eksperimentalnih spretnostih; ✓ beleženje opažanj in meritev, sklepanje o statističnih parametrih zanesljivosti zaključkov; ✓ predstavljanje kvali- in kvantitativnih podatkov v ustrezni obliki; ✓ izpeljevanje logičnih zaključkov; ✓ podajanje ocene zanesljivosti hipoteznih zaključkov; ✓ pripravljanje in predstavljanje poročil;

Kompetenčni sklop 3: Sposobnost naravoslovnega komuniciranja

Aktualna specifična procesna kompetenca:

✓ uporabljanje simbolnih, grafičnih zapisov in matematičnih enačb pri razlagi eksperimentalnih postopkov in zaključkov oz. kemijskih informacij;

Kompetenčni sklop 4: Zavedanje pomena kemije za ekonomsko rast in trajnostni razvoj

Aktualne specifične spoznavno-procesne kompetence:

✓ povezovanje kemijskega znanja in razumevanja z dogajanjem v naravi in z življenjem;
✓ spoznavanje vloge in pomena kemije za zagotavljanje boljše kakovosti življenja;
✓ preučevanje soodvisnosti socialnih, ekonomskih in okoljskih dejavnikov pri odločitvah in prioritetah, vezanih na zadovoljevanje potreb po dobrinah in energiji;

Kompetenčni sklop 5: Skrb za zdravje in varnost

Aktualna specifična spoznavno-procesna kompetenca:

✓ zmožnost uporabe informacijskih virov za oceno nevarnosti in ravnanje pri



delu z različnimi, tudi neznanimi snovmi tako v šolskem laboratoriju, kakor tudi v svojem ožjem in širšem okolju (zlasti doma);

B. Pričakovani dosežki (pojmovani kot **naravoslovne kompetence**) opredeljeni v okviru posameznih vsebinskih sklopov pri predmetu Kemija v programih srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja v urnem obsegu **68 -105-170** ur

Predmet Kemija omenjenih urnih obsegov zajema naslednje geselne sklope:

(1) *Pogled v svet snovi*, (2) *Kemija in okolje*, (3) *Kemija v prehrani*, (4) *Barve in barvila*².

KEMIJA 68 ur SSI + PTI

Minimalni standardi znanja oz pričakovani dosežki ali kaj dijak zna je razvidno iz preglednice 11.

Preglednica 11

kompetenčni glagoli: zna ...	kompetenčna vsebinska gesla / pojmi:
Pogled v svet snovi	
razvrstiti	Klasifikacija snovi / izbran kriterij;
določiti	Sestav raztopine /masni delež, koncentracija;
izbrati	Izbor topila /topljenec;
razložiti	✓ Simboli za nevarne snovi; ✓ Zgradba PSE; ✓ Zgradba atoma /izbrani element;
zapisati	Simboli in formule /reprezentativni elementi in spojine;
opredeliti	Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba;
urediti	Kemijske enačbe (preproste);
opisati	Lastnosti in uporaba osnovnih polimerov (PE, PP, najlon,teflon, ...);
Kemija in okolje	

² Omenjeni sklop je zajet samo v katalogu 105 ur.



opredeliti	✓Sestav zraka; ✓Lastnosti kisika;
razložiti	✓Fizikalne in kemijske lastnosti plinov /uporaba in pomen za življenje; ✓Vpliv zgradbe molekule na lastnosti vode;
zapisati	✓Enačbe reakcij različnih elementov s kisikom; ✓Strukturna formula vode;
prepoznati	Redoks reakcije (enostavne);
našteti	Viri (glavni) onesnaževanja in onesnaževalci (glavni) zraka, vode in tal;
opisati	Vplivi (posledice) onesnaževanja na (za) okolje;
razlikovati, sklepati	✓Minerali in kamnine; ✓Kakovost in uporabna vrednost tal /lastnosti kamnin;
Kemija v prehrani	
opredeliti	Pojem hranilo;
našteti	Hranilne snovi;
razbrati	Vsebnost posameznih hranil in aditivov (označbe na živilih);
oceniti	Živila v prehrani (primernost pogoste uporabe);
razložiti	✓Splošna formula aminokislin; ✓Razlika med esencialnimi in ne-esencialnimi aminokislinami; ✓Povezanost zaporedja aminokislin v beljakovinski molekuli z raznolikostjo beljakovin; ✓Vloga in pomen glukoze, škroba in glikogena v organizmu; ✓Razlika med nasičenimi in ne-nasičenimi maščobnimi kislinami; ✓Vpliv nasičenih in nenasičenih maščobnih kislin na organizem; ✓Kaj so aditivi in zakaj se dodajajo živilom;
opisati	Posledice premajhnega vnosa beljakovin v organizem;
razlikovati	Maščobe in maščobne kisline;
uvrstiti	Klasifikacijska shema (osnovna) ogljikovih hidratov (primeri);



KEMIJA 105 ur SSI + PTI

Minimalni standardi znanja oz pričakovani dosežki ali kaj dijak zna je razvidno iz preglednice 12.

Preglednica 12

kompetenčni glagoli: zna ...	kompetenčni vsebinska gesla / pojmi:
Pogled v svet snovi	
razvrstiti	Klasifikacija snovi / izbran kriterij;
poiskati, pojasniti, uporabiti	Podatke / lastnosti snovi;
določiti	Sestav raztopine /masni delež, koncentracija;
izbrati	Topila /topljenec//podane informacije;
razložiti	✓Simboli za nevarne snovi; ✓Osnovni toksikološki pojmi, ✓Zgradba PSE; ✓Zgradba atoma /izbrani element;✓Vplivi na hitrost reakcije; ✓Posledice uporabe anorganskih spojin za zdravje in okolje;
zapisati	✓Simboli in formule /reprezentativni elementi in spojine; ✓Reakcije nevtralizacije (enostavne)
opredeliti	✓Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba; ✓ Kavčuk, svila, volna (naravni polimeri);
urediti	Kemijske enačbe (preproste);
opisati	Protolitske reakcije (Lewis-ova teorija); ✓Lastnosti in uporaba polimerov (kavčuk, svila in celuloza; PE, PP, najlon, teflon, ...); ✓Postopki oblikovanja polimernih materialov (vbrizgavanje, penjenje, stiskanje, ojačanje,...)
poimenovati	Kislina, baze, soli (IUPAC nomenklatura);
oceniti	Kislota, bazičnost raztopin / pH vrednost;
našteti	Postopki oblikovanja polimernih materialov (vbrizgavanje, penjenje, stiskanje, ...);
pozna	✓Anorganske spojine v življenju (umetna gnojila, nitrati, fosfati kot aditivi v prehrani, anorganske soli) - lastnosti, uporaba, pomen;✓Tehnološko pomembne spojine (H ₂ SO ₄ , NH ₃ , HNO ₃ , H ₃ PO ₄ , klorati)-osnovne lastnosti, uporaba, pomen;



navesti	Primeri uporabe silicija , nanotehnologije v modernih tehnologijah;
razumeti	Pojem nanotehnologija
Kemija in okolje	
opredeliti	✓Sestav zraka; ✓Lastnosti kisika; ✓Trdota vode: pojem, pomen (zdravje, uporaba);
razložiti	✓Fizikalne in kemijske lastnosti plinov /uporaba in pomen za življenje; ✓Vpliv zgradbe molekule na lastnosti vode; ✓Delovanje galvanskih členov (makro-in mikroskopska raven) in njihov vpliv na okolje; ✓Postopki mehčanja vode;
zapisati	✓Kemijske enačbe reakcij različnih elementov s kisikom; ✓Strukturna formula vode;
prepoznati, urediti	Redoks reakcije (enostavne);
našteti	Viri (glavni) onesnaževanja in onesnaževalci (glavni) zraka, vode in tal;
opisati	Vplivi (posledice) onesnaževanja na (za) okolje;
razlikovati, sklepati	✓Minerali in kamnine; ✓Kakovost in uporabna vrednost tal /lastnosti kamnin;
določiti	Redoks reakcije- oksidanti in reducenti
predvideti	Reakcije med kovino in raztopino soli druge kovine (možnost poteka ob uporabi redoks vrste);
Kemija v prehrani	
opredeliti	✓Pojem hranilo;✓Spojina iz zapisa formule (npr. alkohol, aldehid, itd);
našteti	✓Hranilne snovi; ✓Dejavniki pokvarljivosti maščob;
poimenovati	Predstavniki (enostavni) alkanov, alkoholov, aldehidov, ketonov, karboksilnih kislin in estrov;



razložiti	✓Splošna formula aminokislin; ✓Razlika med esencialnimi in ne-esencialnimi aminokislinami; ✓ Povezanost zaporedja aminokislin v beljakovinski molekuli z raznolikostjo beljakovin; ✓Vloga in pomen glukoze, škroba in glikogena v organizmu; ✓ Razlika med nasičenimi in ne-nasičenimi maščobnimi kislinami; ✓Vpliv nasičenih in nenasičenih maščobnih kislin na organizem; ✓ Kaj so aditivi in zakaj se dodajajo živilom; ✓Ukrepi za zmanjšanje posledic vpliva dejavnikov pokvarljivosti maščob; ✓Načini povezovanja ogljikovih atomov v ogljikovodikih; ✓Klasifikacija ogljikovih hidratov; ✓Kemijska zgradba mil; ✓ Delovanje, uporaba mila/detergenta;
opisati	✓Posledice premajhnega vnosa beljakovin v organizem; ✓Uporaba izbranih predstavnikov ogljikovih hidratov na izbranem področju;
razlikovati	Maščobe in maščobne kisline;
uvrstiti	Klasifikacijska shema (osnovna) ogljikovih hidratov (primeri);
zavedati se	Posledice onesnaževanja vod s pralnimi sredstvi;
Barve in barvila	
razložiti	✓Pojmi: barva, barvilo, pigment, barvanje; ✓Zgradba in obarvanost snovi (soodvisnost);
našteti	Primeri uporabe barvil v industriji in življenju;
zavedati se	Posledice uporabe neprimernih barvil za barvanje različnih izdelkov;

KEMIJA za programe iz biotehniškega področja **170 ur SSI + PTI**

Pričakovani dosežki, ki jih dijaki lahko dosegajo znotraj zgoraj omenjenih vsebinskih sklopov so razvidni iz preglednice 13.

Preglednica 13

kompetenčni glagoli: zna ...	kompetenčni vsebinska gesla / pojmi:
Pogled v svet snovi	
razvrstiti	Klasifikacija snovi / izbran kriterij ,
določiti	✓Sestav raztopine; ✓Masni delež, koncentracija (množinska, masna);
izbrati	Topila /topljenec//podane informacije;



razložiti	✓Simboli za nevarne snovi; ✓Zgradba PSE ; ✓Zgradba atoma /izbrani element; ✓Vplivi na hitrost reakcije;
zapisati	✓Simboli in formule /reprezentativni elementi in spojine ; Reakcije nevtralizacije (enostavne) ; Protolitske reakcije za reprezentativne kisline in baze ;
opredeliti	Kemijska reakcija kot snovna in energijska sprememba;
urediti	Kemijske enačbe (preproste);
opisati	Protolitske reakcije (Lewis-ova teorija); Lastnosti in uporaba polimerov (kavčuk, svila in celuloza; PE, PP, najlon, teflon, ...) ;
poimenovati	Kisline, baze, soli (IUPAC nomenklatura);
pozna	množina snovi (definicija);
izračunati	pH raztopine;
uporabiti	Količinska razmerja pri reakcijah nevtralizacije za izračun nalog ;
Kemija in okolje	
opredeliti	✓Sestav zraka; ✓Lastnosti kisika;
razložiti	✓Fizikalne in kemijske lastnosti plinov /uporaba in pomen za življenje; ✓Vpliv zgradbe molekule na lastnosti vode;
zapisati	Kemijske enačbe reakcij različnih elementov s kisikom;
prepoznati	Redoks reakcije (enostavne);
našteti	Viri (glavni) onesnaževanja in onesnaževalci (glavni) zraka, vode in tal;
opisati	Vplivi (posledice) onesnaževanja na (za) okolje ;
poznati	Strukturna formula vode ;
razlikovati, sklepati	✓Minerali in kamnine; ✓ Kakovost in uporabna vrednost tal /lastnosti kamnin;
Kemija v prehrani	
opredeliti	✓Pojem hrnilo; ✓Spojina iz zapisa formule (npr. alkohol, aldehid, itd);
poimenovati	Predstavniki (enostavni) alkanov, alkoholov, aldehidov, ketonov, karboksilnih kislin in estrov;



razložiti	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Splošna formula aminokislin; ✓ Razlika med esencialnimi in ne-esencialnimi aminokislinami; ✓ Povezanost zaporedja aminokislin v beljakovinski molekuli z raznolikostjo beljakovin; ✓ Razlika med nasičenimi in ne-nasičenimi maščobnimi kislinami; ✓ Vpliv nasičenih in nenasičenih maščobnih kislin na organizem; ✓ Aditivi (opredelitev, vloga); ✓ Ukrepi za zmanjšanje posledic vpliva dejavnikov pokvarljivosti maščob; ✓ Načini povezovanja ogljikovih atomov v ogljikovodikih; ✓ Klasifikacija ogljikovih hidratov; ✓ Vpliv strukturne izomerije na lastnosti; ✓ Zgradba (razlika): aldoze in ketoze; pentoze in heksoze; ✓ Nastanek disaharidov in polisaharidov; ✓ Delovanje encimov;
opisati	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Posledice premajhnega vnosa beljakovin v organizem; ✓ Uporaba izbranih predstavnikov ogljikovih hidratov na izbranem biotehniškem področju;
razlikovati	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maščobe in maščobne kisline; ✓ Cis-trans izomeri;
zapisati	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oksidacija primarnih in sekundarnih alkoholov – enačba; ✓ Splošna formula AK;
opraviti	Klasifikacija beljakovin (globularne, fibrilarne);
našteti	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Predstavnik (vsaj tri) globularnih in fibrilarnih beljakovin (SSI+PTI); ✓ Dejavniki pokvarljivosti maščob;

KOMENTAR

Iz primerjave navedb opravljene analize pričakovanih dosežkov dijakov opredeljenih v Katalogih znanja predmeta kemija, v programih SSI in PTI z različnim urnim obsegom, predstavljenih v preglednicah 1-3 ugotavljamo:

- ➔ kompetenčni glagoli, kateri so lastni aktualnim zmožnostim, so prepoznavni v vseh treh katalogih znanja za predmet Kemija, tako v programih strokovnega, kakor tudi poklicno-tehniškega izobraževanja;
- ➔ troje vsebinskih sklopov je enotnih za vse troje katalogov, četrti sklop »Barve in barvila« pa je opredeljen zgolj pri katalogu s 105-urnim obsegom;
- ➔ obseg vsebinskih gesel in pripadajočih pojmov znotraj dotičnih geselnih sklopov je skladen z urnim obsegom kataloga, kar pomeni, da se leta postopoma povečuje od 68-urnega preko 105-urnega do 170-urnega obsega;
- ➔ geselno-pojmovni obseg vsebinskih sklopov 68-urnega kataloga pravzaprav predstavlja minimalni standard kemijskega znanja programov srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja, ki se nato nadgrajuje skladno s potrebami dotičnih programskih profilov;



➔ zagotovljena je programska geselno-pojmovna avtonomija, učiteljem pa posledična izvedbena suverenost.

Literatura

1. prenovljeni učni načrti in katalogi znanj predmeta Kemija v programih SSI + PTI:
2. Učni načrt Kemija OŠ, 8. Raz. (70 ur) in 9. Raz. (64 ur), predlog³ pripravila Predmetna skupina za posodabljanje učnega načrta za kemijo, 2008.
3. Katalog znanja Kemija 68 ur, potrjeno na 99. Seji SSRS za splošno izobraževanje 2007.
4. Katalog znanja Kemija 105 ur, potrjeno na 108. Seji SSRS za splošno izobraževanje 2007.
5. Katalog znanja Kemija 170 ur splošnoizobraževalnih vsebin za biotehniško področje potrjeno na 99. Seji SSRS za splošno izobraževanje 2007.



Kurikularne predmetne kompetence: Naravoslovje OŠ , SPI

Darinka Sikošek

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

V analizo so zajete specifične kompetence kot parameter učnega načrta in kataloga znanja pri predmetu Naravoslovje tako na stopnji osnovne šole (OŠ) v obsegu 175 ur , kakor tudi v programih srednjega poklicnega izobraževanja (SPI) v obsegu 132 ur. Tako v prvem delu razdelek obsega prikaz ugotovitev kemijskih vidikov kompetenčne analize tega predmeta kot OŠ predmeta, v drugem delu pa se izsledki nanašajo na »kemijske« kompetence tega predmeta, zajetega v predmetnike SPI programov.

PRIKAZ ANALIZNIH UGOTOVITEV S KOMENTARJEM

A. Naravoslovne kompetence udejanjane pri predmetu Naravoslovje OŠ

V učnem načrtu so naravoslovne kompetence členjene v splošne in procesne kompetence. Analizni izsledki prvih so prikazani v preglednici 14, drugih pa v preglednici 15.

(1a) Splošne kompetence

Glavnična elementa preglednice 14 sta opredeljena kot kompetenčni glagolniki in kompetenčni pojmi, pri čemer je mestoma posebej izpostavljen prav kemijski vidik le-teh.

Preglednica 14

Kompetenčni glagolniki	Kompetenčni (kemijski) pojmi
poznavanje, razumevanje, uporaba	temeljni naravoslovni (kemijski) koncepti → razlaga naravnih pojavov in dogajanj v okolju
uporabljanje	osnovno strokovno (kemijsko) izrazoslovje → r opisovanje pojavov, procesov in zakonitosti
razvijanje	eksperimentalne spretnosti in metode raziskovanja



<p>✓navajanje na izbiro in uporabo primerne in varne opreme ter obvladovanje veččin terenskega in laboratorijskega dela, ✓usposabljanje za varno ravnanje s snovmi, ✓varno eksperimentiranje, ✓upoštevanje varnostnih predpisov, ✓opredelitev dejavnikov poskusov (eksperimentov); razlikovanje med konstantami in spremenljivkami, ✓ocena natančnosti in zanesljivosti pridobljenih rezultatov, ✓interpretacija eksperimentalnih podatkov, ✓njihovo povezovanje s teorijo in argumentirano oblikovanje zaključkov;</p>	
<p>razvijanje</p>	<p>stališča in odnosi</p>
<p>✓ razumevanje vplivov naravoslovno-matematičnih znanosti in tehnologij (kemijskih) na razvoj družbe in na okolje, ✓ sposobnost za prepoznavanje in razumevanje okoljske problematike (kemijski vidik) ter odgovorno in aktivno sodelovanje pri razreševanju in trajnostnem-sonaravnem razvoju, ✓prepoznavanje in preprečevanje nevarnosti (kemijskih) v skrbi za lastno zdravje in zdravje drugih,</p>	

(1b) Procesne kompetence

Zbir usvajanih procesnih kompetenc, zapisanih v obliki kompetenčnih glagolov in »kemijskih« pojmov v poševnem tisku prinaša preglednica 15. Procesni glagoli pokrivajo celotno paleto kompetenc, ki jih osnovnošolci usvajajo pri izvajanju raznolikih dejavnosti, načrtovanih v okviru zajetih vsebinskih sklopov.

Preglednica 15

USVAJANI Procesni Kompetenčni glagoli/ pojmi
(1) iščejo, obdelujejo, predstavljajo, vrednotijo/informacije iz različnih virov (uporaba IKT, delo s strokovnimi besedili...);
(2) primerjajo/snovi, predmete; oblikujejo / kriterije za razvrščanje;
(3) načrtujejo, izvajajo / preproste poskuse; skrbijo / urejeno delovno okolje; upoštevajo / varnost pri delu;
(4) spoznavajo / osnovne eksperimentalne tehnike, terenske metode dela; se urijo / eksperimentalne veščine, ustrezna in varna uporaba pripomočkov;
(5) opazujejo (natančno, sistematično) / npr. eksperimentalna dogajanja , zapisujejo /opažanja ,meritve;
(6) razlikujejo / konstante in spremenljivke; razumejo /potrebo po nadzorovanju eksperimentalnih pogojev , hkratno spremembo samo enega pogoja;



(7) predstavljajo / podatke (tabelarično, grafično), analizirajo /podatke; oblikujejo/ zaključke; povezujejo / eksperimentalne rezultate (meritve, opažanja) in teoretičnega znanja;
(8) ocenijo / smiselnost rezultatov; predlagajo / spremembe ali izboljšave poskusa;
(9) predstavljajo (v pisni in ustni obliki)/ potek in rezultate poskusov ali raziskave;
(10) razvijajo / ✓odgovornost za varovanje zdravja, ✓ sposobnost prepoznavanja nevarnosti ter ukrepanja ob nezgodnih situacijah v delovnem okolju (npr. opekline) in naravi (npr. piki insektov, ugrizi pajkov in kač, zastrupitve z glivami in rastlinami);

(2) Usvojene kompetence ob **zaključku** predmeta

(2a) Procesna znanja in stališča (enotna)

Kakšen je enoten minimalni standard usvojenih procesnih znanj in stališč veljaven z vidika vsake posamezne stroke tega integriranega naravoslovnega predmeta, je razvidno iz preglednice 16.

Preglednica 16

Sposobnostni/ Zmogljivostni glagoli/ pojmi USVOJENIH Procesnih Znanj & Stališč
Učenec je sposoben ✓ primerjati, razvrščati in uvrščati ↔ dani kriteriji/ snovi, predmete in organizme; ✓opredeliti kriterije za razvrščanje ali uvrščanje;
Učenec je sposoben ✓ izvesti↔ po navodilih / poskuse; ✓ sistematično opazovati, meriti, zapisati analizirati / podatke , ✓ postavljati, predstaviti (ustno in pisno) / zaključke;
Učenec je sposoben ✓ načrtovati / enostavno raziskavo; ✓ postaviti / hipotezo; ✓ izbrati / ustrezne pripomočke; ✓ določi in nadzorovati / pogoje; izvesti / raziskavo; ✓ analizirati / rezultate; ✓ ovrednotiti / raziskavo;
Učenec je sposoben ✓ prepoznati in analizirati / možne razlage za določen pojav; ✓ predvideti / posledice ukrepov v danih pogojih;
Učenec je sposoben ✓ poiskati , obdelati (ovrednotiti) / informacije po različnih virih; ✓ navajati / vire; ✓ uporabljati / sheme, tabele, grafe in simbolni jezik;
Učenec je zmožen ✓ skrbeti / za red in urejenost delovnega prostora, varnost sebe in drugih; ✓ sklepati na / nevarne lastnosti izdelkov ↔ simboli za nevarne snovi; ✓ ustrezno zaščititi se uporabi/ izdelkov z nevarnimi lastnostmi;



Učenec je zmožen ✓ sodelovati, dogovarjati se, prizadevati si ↔ z drugimi / za skupne cilje; ✓ poslušati, sprejemati in spoštovati / ideje in mnenja drugih ; ✓ sprejemati / kritike; ✓ odgovorno ravnati, kritično vrednotiti / ravnanja (lastna, drugih);
Učenec je zmožen ✓ izkazovati / odgovoren odnos do okolja; ✓ spoštovati / vse oblike življenja; delovati v prid / trajnostnega razvoja;

(2b) Vsebinska znanja

V ilustracijo, kaj osnovnošolci ob zaključku predmeta Naravoslovje razumejo, katere naravoslovne pojme (koncepte) so sposobni med seboj povezovati in situacijsko uporabiti, je razvidno iz preglednice 17, ki obsega vsebinska znanja specifična za vsebinski sklop Snovi.

Preglednica 17 Vsebinski sklop SNOVI

Preglednica 17

naravoslovni pojmi // koncepti	
SNOV ➔ ✓ zgradba (delci), agregatno stanje; ✓ razdelitev (čista, zmes; element, spojina, raztopine, topilo, topljenec); ✓ lastnosti (nevarne ↔ simboli) ✓ uporabnost, ✓ ločevanje; ✓ spremembe (fizikalne, kemijske, snovne, energijske)	
(1) Pri fizikalnih spremembah se spremeni stanje snovi (delci ostanejo nespremenjeni).	(2)
Pri kemijskih spremembah nastane nova snov (delci se spremenijo).	(3)
Agregatno stanje je odvisno od porazdelitve delcev v snovi .	(4)
Postopki za ločevanje čistih snovi iz zmesi temeljijo na razlikah v lastnostih posameznih čistih snovi, ki sestavljajo zmesi.	(5)
Kemijska reakcija je snovna in energijska sprememba: iz reaktantov nastanejo produkti pri čemer se energija veže ali sprošča.	

(3) Potrebne kompetence za razredno napredovanje

Ker je predmet Naravoslovje dvoleten sta v učnem načrtu opredeljena tudi zbira kompetenc potrebnih za razredno napredovanje. Iz preglednice 18 je razvidno katere kompetence predstavljajo znanje šestošolcev za uspešno nadaljevanje učenja tega predmeta v sedmem razredu oz. sedmošolcev za uspešen pričetek učenja predmeta Kemija v osmem razredu.

Preglednica 18

6. razred → 7. razred → 8. razred OŠ



<p>Kompetenčni nedoločniki:</p> <p>poznati, izkazati , uporabiti (za 8. raz.), izluščiti, izvajati /izvesti (ob učiteljevi pomoči), ustrezno beležiti, poskrbeti;</p>
<p>Kompetenčni termini:</p> <p>✓ temeljne naravoslovne koncepte šestega (sedmega) razreda; ✓ osnovno razumevanje naravoslovnih konceptov šestega (sedmega) razreda; ✓ ustrezen vir za iskanje informacij (samo za 8. razred) ✓ ključne informacije iz preprostega naravoslovnega besedila ali drugega vira; ✓ poskusi, preproste raziskovalne metode ✓ opažanja in meritve; ✓ zaključki (samo za 8. raz.); ✓ red in urejenost delovnega prostora; ✓ varnost (lastna, drugih); ✓ odgovoren odnos do okolja;</p>

B. Naravoslovne kompetence udejanjane pri predmetu Naravoslovje SPI

(1) Splošne (procesne) kompetence

Nadaljevanje didaktičnega pristopa naravoslovnega izobraževanja značilnega za osnovnošolski predmet Naravoslovje predstavlja enako imenovan predmet v obsegu 132 ur , umeščen v programe SPI. Katalog znanja tega predmetnega področja iz leta 2007 obsega štiri sklope naravoslovnih kompetenc (preglednica 19).

Preglednica 19

Sposobnostni/ Zmogljivostni glagoli/ pojmi USVAJANIH Procesnih Znanj & Stališč
Sposobnost/Zmožnost 1: Uporaba osnovne strokovne terminologije
✓ opisovati pojave, procese in zakonitosti ← uporaba osnovne strokovne terminologije;
Sposobnosti/Zmožnosti 2: Iskanje, obdelava in vrednotenje podatkov iz različnih virov
✓ .presoditi ← potreba po informaciji; ✓ načrtno spoznavati ← načini iskanja, obdelave in vrednotenja podatkov; ✓ načrtno opazovati, zapisovati, uporabiti ← opažanja/meritve kot vir podatkov; ✓ razvijati razumevanje in uporabo ← simbolni/grafični zapisi; ✓ uporabiti ← IKT za zbiranje, shranjevanje, iskanje in predstavljanje informacij;
Sposobnosti/Zmožnosti 3: Razvijanje eksperimentalnih spretnosti in metod raziskovanja
✓ izbrati, uporabiti , varno izvajati ← primerna in varna oprema, preprosti poskusi; ✓ opredeliti ← dejavniki poskusov (eksperimentov); ✓ razlikovati ← konstante in spremenljivke; ✓ analizirati ← rezultate; ✓ presoditi ← zanesljivost pridobljenih rezultatov; ✓ oblikovati ← zaključke; argumentirati ← zaključke pri predstavitev;



Zmožnosti 4: Socializacijsko-izobraževalne kompetence

- ✓ zavedati se ◀ vpliv naravoslovno-matematičnih znanosti in tehnologije na življenje in okolje; ✓ razvijati in razširjati ◀ znanje o varnosti in ohranjanju zdravja pri delu v različnih okoljih ter odgovornosti pri delu s snovmi in aparaturami; ✓ prepoznati, kritično presoditi in preprečiti ◀ nevarnosti za zdravje; ✓ sodelovati (aktivno, odgovorno) ◀ razreševanje problemov, trajnostni-sonaravni razvoj;

(2) Vsebinske kompetence

Tekom izvajanja načrtovanih aktivnosti programa tega predmeta naj bi dijak (-inja) usvojil-a temeljno znanje za razumevanje snovi, snovnih in energijskih sprememb, naravnih pojavov. Opredeljenih je troje »kemijskih« vsebinskih sklopov, in sicer: Pogled v svet snovi, Vodne raztopine, in Kemija v prehrani. Iz preglednice 20 pa so razvidni vsebinski dosežki dijakov pri usvajanju teh sklopov.

Preglednica 20

glagoli/ pojmi USVAJANIH Vsebinskih Znanj kemijskega področja
Vsebinski sklop 1: POGLED V SVET SNOVI
Dijaki ZNAJO: ✓ razvrstiti ◀ Snovi v skupine ↔ izbrani kriterij → Naravne/pridobljene snovi, Kovine/nekovine, Zmesi / čiste snovi, ..; ✓ sklepati na ◀ Položaj elementa v periodnem sistemu ↔ eksperimentalna opazovanja; ✓ povezovati ◀ obstojnost ↔ uporabnost ↔ reaktivnost → Posamezne kovine; ✓ opredeliti ◀ Ogljikovi hidrati, Proteini kot naravni polimeri; ✓ opisati ◀ Lastnosti, uporaba in vpliv na okolje izbranih sinteznih polimerov (PE,PVC);
Vsebinski sklop 2: VODNE RAZTOPINE
Dijaki ZNAJO: ✓ opredeliti pojme ◀ Topilo, topljenec raztopina; ✓ določiti ◀ Sestava raztopine (masni delež); ✓ razlikovati ◀ Kisle in bazične raztopine; ✓ oceniti ◀ Jakost kislin in baz (pH vrednost); ✓ navesti ◀ Primeri uporabe kislin, baz in soli v vsakdanjem življenju;
Vsebinski sklop 3: KEMIJA V PREHRANI
Dijaki ZNAJO: ✓ prepoznati, razbrati ◀ Vrsta ↔ formula organske snovi (ogljikov hidrat, maščoba, beljakovina); Vsebnost posameznih hranil in aditivov (označbe na živilih) ✓ razložiti (razliko), pojasniti ◀ Pomen aditivov v živilih; Esencialne in ne-esencialne aminokisljine; Klasifikacijska shema ogljikovih hidratov; ✓ opisati ◀ Posledice premajhnega vnosa beljakovin v organizem; ✓ navesti ◀ Vloga in pomen glukoze, škroba in glikogena v organizmu; ✓ izbrati (ustrezno) ◀ Maščobna živila glede vsebnosti nenasičenih maščobnih kislin; ✓ oceniti ◀ Primernost živila za pogosto uporabo v prehrani / vpliv na zdravje, ekonomski vidik, uporabnost in obremenjevanje okolja;



Literatura

1. prenovljeni učni načrt in katalog znanja za predmet Naravoslovje v programih OŠ in SPI:
2. Skvarč, M., Glažar, S. idr. (2008). Predlog posodobljenega učnega načrta Naravoslovje, OŠ . Ljubljana: MZŠŠ, Zavod RS za šolstvo.
3. Katalog znanja Naravoslovje, MŠZŠ, CPI, SSPI, 2001.



Literatura

1. http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2008/programi/drugi_del_Ssi/KZ-IK/katalog.htm
2. Katalog znanja Kemija 105 ur, potrjeno na 108. Seji SSRS za splošno izobraževanje 2007.
3. Katalog znanja Kemija 170 ur splošnoizobraževalnih vsebin za biotehniško področje potrjeno na 99. Seji SSRS za splošno izobraževanje 2007.
4. Katalog znanja Kemija 68 ur, potrjeno na 99. Seji SSRS za splošno izobraževanje 2007.
5. Katalog znanja Naravoslovje, MŠZŠ, CPI, SSPI, 2001.
6. Potrjeni in veljavni učni načrti za osnovno šolo, gimnazijo in v programih srednjega strokovnega izobraževanja in poklicno-tehniškega izobraževanja.
7. prenovljeni učni načrt in katalog znanja za predmet Naravoslovje v programih OŠ in SPI:
8. prenovljeni učni načrti in katalogi znanj predmeta Kemija v programih SSI + PTI:
9. Skvarč, M., Glažar, S. idr. (2008). Predlog posodobljenega učnega načrta Naravoslovje, OŠ . Ljubljana: MZŠŠ, Zavod RS za šolstvo.
10. trije prenovljeni Katalogi znanja za predmet Kemija v programih srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja (68 ur, 105, 170 ur)
11. Tuning Educational Structure in Europe, Competences. <http://www.tuning.unideusto.org/tuningeu/index.php?option=content&task=view&id=173&Itemid=209>, 6.5.2009
12. Učni načrt Kemija OŠ, 8. Raz. (70 ur) in 9. Raz. (64 ur), predlog⁴ pripravila Predmetna skupina za posodabljanje učnega načrta za kemijo, 2008.
13. Učni načrt Naravoslovje 2008, OŠ; Katalog znanja Naravoslovje, MŠZŠ, CPI, SSPI, 2001.