

Zdenka Keuc, II. gimnazija Maribor

KAKO DO KAKOVOSTNEGA POUKA KEMIJE?

KAJ NAM POMAGA, ČE DIJAKE UČIMO LOVITI RIBE, NIMAJO PA NOBENE MOŽNOSTI, DA BI SVOJE ZNANJE LAHKO DEJANSKO IZKAZALI

Posodobljen učni načrt za kemijo (2008) in razvoj na področju preverjanja ter ocenjevanja znanja se z novim Katalogom znanj za kemijo (2012) odražata tudi pri bodočem maturitetnem preizkusu znanja iz kemije. Spremembe so vidne tako pri vsebinah, ki se preverjajo, kot tudi izvedbi in vrednotenju praktičnega dela dijakov. Prehod iz predpisanega nabora vaj na prosto izbiro, ki je prilagojena načinu poučevanja ter pogojem, ki jih posamezna šola nudi svojim dijakom, učiteljem kemije daje veliko mero avtonomnosti, vendar s tem tudi večjo odgovornost. Pozornost ni več namenjena vsebinam, ki jih učitelj frontalno in (ne)problemsko podaja svojim dijakom in jih ti pozneje natančno povzamejo, temveč usmerjena v proces učenja, ki v ospredje postavlja tako miselne procese kot tudi veščine, ki jih dijaki ob tem usvajajo. *Ocenjevanje* ni več povezano samo z izvedbo vaje in pravilnimi odgovori na vprašanja, temveč vključuje tudi nov cilj – razviti sposobnost načrtovanja (preprostega) eksperimentalnega dela, ki ga je dijak sposoben tudi zapisati, ustrezno izpeljati in vrednotiti. Dijaki tako pridobijo možnost, da specifične metode/tehnike in terminologijo uporabijo za prikaz razumevanja naravoslovnih konceptov in dejstev ter njihovo predstavitev na primerih, ki jih sami oblikujejo ali generirajo. Urijo se v veččinah postavljanja hipotez (napovedi) raziskovalnih vprašanj in načrtovanja pogojev, ki so potrebni, da bi svojo hipotezo lahko potrdili (ovrgli) ali podali ustrezen odgovor na raziskovalno vprašanje. Ob tem spodbujamo tudi razvoj njihovih manipulativnih spretnosti, potrebnih za samostojno izvajanje preiskav, kar vključuje določeno natančnost in upoštevanje pravil varnega dela.

Metode dela, ki naj bi jih smiselno vključevali, zahtevajo učinkovito rabo informacijskih znanj in matematičnih spretnosti. Nujna je uporaba strokovne terminologije, ki od dijakov zahteva uporabo pravilne nomenklature, konvencij in enot. V razlagah poskusov se od dijakov pričakuje uporaba znanstvenih modelov in uporaba argumentov, ki spremljajo razlago. Če vse skupaj povzamemo, je eksperimentalno delo dijakov idealna priložnost za

razvijanje kritičnega mišljenja. Vendar – zapis na papirju še ne pomeni, da bo tudi praksa sledila temu. V nadaljevanju navajam nekaj razlogov za to.

ORGANIZACIJA, DELO IN VREDNOTENJE LABORATORIJSKEGA DELA DIJAKOV

Pri laboratorijskih vajah Predmetni izpitni katalog kemije za maturo 2012 (PIK) navaja naslove potencialnih laboratorijskih vaj, ki pokrivajo vsebine kataloga. Učitelj s seznama izbere najmanj deset vaj, ki se izvedejo v skladu z normativi, ki jih predpisuje učni načrt za kemijo v gimnaziji. Pri zaključni oceni upošteva osem najbolje ocenjenih vaj po navodilih, ki so sestavni del PIK-a.¹ Od tega mora kandidat opraviti vsaj štiri vaje iz organske kemije. Predpisana sta tudi oblika poročila, ki ga dijak po opravljeni vaji mora oddati, in delež taksonomskih stopenj pri laboratorijskih vajah. Ta je:

- 1 znanje – do 25 %;
- 2 razumevanje in uporaba – več kot 50 %;
- 3 reševanje problemov, kritična presoja in utemeljevanje – do 25 %.

Predpisana področja ocenjevanja laboratorijskega dela so:

- 1 poznavanje teoretičnih osnov vaje;
- 2 načrtovanje eksperimentalnega dela in upoštevanje pravil kemijske varnosti;
- 3 spretnost pri delu v laboratoriju z izvedbo in zapisom meritev;
- 4 urejanje in analiza podatkov;
- 5 argumentirano oblikovanje sklepov.

Učitelj izbere laboratorijske vaje tako, da pri vsaki vaji ocenjuje vsaj dve od naštetih področij. Vsako področje mora biti ocenjeno pri vsaj treh laboratorijskih vajah. Merila (opisnike) ocenjevanja za posamezno področje določi učitelj sam, z najmanj 1 in največ 5 točkami, tako da je pri vsaki vaji mogoče doseči 10 točk.²

Zakaj je tak zapis (in z njim v zvezi povezana pričakovanja) lahko problematičen z vidika izvedbe?

Najprej zato, ker so cilji zapisani preveč ohlapno.

¹ Kandidat lahko doseže z notranjim delom izpita največ 20 % končne ocene.

² Oceno laboratorijskih vaj lahko kandidat izjemoma nadomesti z oceno raziskovalne naloge, če izpolnjuje te pogoje:

- je na ustrezni strokovni ravni;
- vključuje vsaj 20 ur laboratorijskega dela;
- je predstavljeno na regionalnem, državnem ali mednarodnem tekmovanju;
- je zaključeno v koledarskem letu pred opravljanjem splošne mature oziroma najpozneje do roka, ki je predviden za oddajo poročil;
- je mentor ali somentor učitelj kemije na šoli, ki jo obiskuje kandidat.

Zapis, da vsak učitelj SAM določi merila, pomeni, da se na ravni državnega izpita strinjamo z vsemi merili, ki jih bodo v zvezi s tem postavili učitelji. To za dijake v osnovi pomeni različna merila in za učitelje signal, da je vse dovolj dobro. Nujna posledica tega je, da v izpitnih polah vprašanja, vezana na poznavanje laboratorijskega dela v najširšem smislu, odpadejo.

Drugič zato, ker se področja ocenjevanja ne ujemajo s predvideno taksonomsko zahtevnostjo nalog, ki jih bomo postavili pred dijake. Samo po sebi je umevno, da dijak, ki ne pozna teoretičnih osnov, vaje zelo težko kakor koli načrtuje in upošteva, kaj šele argumentirano zaključuje. Tak dijak ima možnost »preživetja« le v primeru, če mu vsa navodila za delo natančno zapišemo, pripravimo tabele za vpis rezultatov meritev in grafe za njihovo procesiranje ter s tem ponudimo orodje za oblikovanje zaključkov. Točno to smo delali zadnjih dvajset let. O razvijanju miselnih veščin, kritičnem vrednotenju laboratorijskega dela ni bilo ne »duha ne sluha«; vse, s čimer je učitelj lahko »držal« dijaka, je bilo predhodno preverjanje (ali ocenjevanje) teoretičnih osnov, saj so vse pričakovane rezultate vaj dijaki poznali že vnaprej. In glede na zapis v katalogu obstaja bojazen, da bo tudi v prihodnje tako.

Naslednja pomanjkljivost je dejstvo, da nimamo opredeljenih laboratorijskih spretnosti, ki jih morajo dijaki na gimnazijski stopnji sploh usvojiti. Če niso opredeljene tehnike/metode, kako naj učitelj ve, katere spretnosti morajo dijaki obvladati? Je dovolj spretnost tehtanja, merjenja prostornin tekočin in plinov ter volumetrična analiza (titracija)? Ali pa je morda v 21. stoletju smiselno, da vpeljemo tudi enostavne spektroskopske metode?

Nikjer ni omenjeno, da je nujen tudi delež vaj, pri katerih se uporablja sodobna informacijska tehnologija. Pred 12 leti so vse slovenske gimnazije s pomočjo ZRSŠ in MŠŠ dobile osnovni komplet Vernierovih vmesnikov in senzorjev. Veliko naporov je bilo vloženo v izobraževanje učiteljev. Leta 2011 je ponovno stekla akcija opremljanja učilnic naravoslovnih predmetov in geografije s tovrstno opremo. V navodilih za izvajanje maturitetnih vaj ni priporočila, da naj bo vsaj določen delež laboratorijskih vaj izvajan s pomočjo sodobne tehnologije, ki jo imajo šole.

In končno – kaj *načrtovanje eksperimentalnega dela* dejansko pomeni, ni opredeljeno. S tem izgubljam priložnost, da bi laboratorijsko delo dijakov skozi celotno gimnazijsko obdobje dejansko pomenilo izziv in vzbudilo željo po spoznavanju/odkrivanju do te mere, da je ugodje znanja (zmorem!) nad miselno lenobnostjo, nad katero se tako radi pritožujemo. Verjetno je logično pričakovati, da bodo učitelji delali tako, kot delajo naši dijaki – po liniji najmanjšega odpora. In najmanjši odpor (in napor) je uporabiti navodila za vaje, ki jih imamo že četrto stoletja, saj so za vse kriterije, z izjemo prvega dela drugega (*načrtovanje eksperimentalnega dela*), povsem uporabna in v skladu z »novimi« zahtevami.

NAČRTOVANJE EKSPERIMENTALNEGA DELA – PREDLOG MOŽNEGA IZVEDBENEGA MODELA

Ko sem v šolskem letu 2010/11 dijakom v drugi tretjini prvega letnika napovedala, da se bomo naslednjič soočili s samostojnim načrtovanjem laboratorijskega dela, so dijaki to sprejeli kot vsako drugo »napoved«. Ko so prišli s svojimi »načrti«, pa je večina bila zelo nemirna. Naenkrat je bilo ogromno vprašanj; ena so bila povezana z izvedbeno ravno, druga s kontrolo spremenljivk, tretja so se nanašala na dolžino izvajanja poskusa, število meritev, natančnost le-teh, veljavnost dobljenih rezultatov, postopke računanja (procesiranje podatkov) itd. Večina je želela dobiti ustrezno povratno informacijo za svoj zapis in v razredu ni bilo dijaka, ki, po opravljenih »skupinskih konzultacijah«, ne bi želel popraviti zapisa svojega načrta. Izvedba načrtovanih poskusov zato ni predstavljala večjega problema. Vsak je vedel, kaj dela in zakaj izvaja določeno meritev. Druga zgodba so njihovi zapisi meritev, kjer hitro ugotovimo, da je prvo poglavje fizike v prvem letniku »ostalo« pri fiziki. Uporaba ustreznih enot, primerljivost natančnosti izvajanih meritev in navajanje podatkov ter sočasno navajanje kvalitativnih in kvantitativnih meritev je v prvem letniku težka naloga. In to kljub temu, da je precej dijakov v osnovni šoli že izvajalo podobne poskuse, vendar po metodi »dopolni in izpolni delovni list«, ne pa »s svojo glavo«.

Kot najtrši oreh se je izkazala zahteva, da eksperimentalne podatke samostojno uredijo in argumentirano oblikujejo sklepe.³ Večina dijakov v prvem letniku zapiše, »da je vaja bila zanimiva, težav niso imeli in **si želijo** v prihodnje opravljati čim več takih vaj«. Kot učitelj ob tem seveda čutiš ugodje, vendar je lažno. Dijak dejansko ni razumel, kaj je njegova naloga. Podobno je z zapisi: »Z rezultatom nisem zadovoljen. Če bi uporabil bolj natančne merilce ali boljše opremo, bi bili rezultati boljši.« Tudi v tem primeru sta na delu velika nekritičnost in posploševanje, ki morda nima nobene realne osnove. Se pa sliši logično.

Boljše kot dijaki razumejo opisnike za posamezno področje ocenjevanja, kakovostnejši so njihovi izdelki. Zato seveda ni smiselno, da se opisniki od primera do primera (od vaje do vaje) za posamezno področje ocenjevanja razlikujejo. Odražati morajo standarde znanja, ki jih pričakujemo na tem področju. Te standarde je za potrebe maturitetnega izpita treba opredeliti/opisati na državni ravni. Osebo tega ne razumem kot znižanje avtonomije učiteljem; nasprotno – učitelju šele jasno določeni robni pogoji dajejo možnost, da je pri svojem delu in odločitvah suveren. Tončka Požek Novak (2011) na področju načrtovanja eksperimentalnega dela predlaga, da se zgledujemo po modelu programa mednarodne mature, ki načrtovanju eksperimentalnega dela dijakov posveča veliko pozornosti in ima za to področje tudi izdelane opisnike ter sistem ocenjevanja. Sistem je preizkušen in daje dobre rezultate. Za področje načrtovanja

³ Navodilo PIK-a smo razširili in navodilo: »Na osnovi eksperimentalnih opažanj in podatkov oblikuj zaključke in ovrednoti izvedbo vaje z vidika natančnosti dobljenih rezultatov, njihove ponovljivosti, veljavnosti ter predlagaj izboljšave v načinu dela.«

Preglednica 1: Opisniki za področje načrtovanja eksperimentalnega dela

Načrtovanje eksperimentalnega dela			
Opisniki	Popolno	Delno	Nepopolno
1. Opredelitev problema in spremenljivk	Oblikovanje jasno zastavljenega raziskovalnega vprašanja in prepoznavanje ter identifikacija spremenljivk.	Oblikovanje raziskovalnega vprašanja, ki je preobširno/nenatančno ali le delno pravilna identifikacija spremenljivk.	Raziskovalno vprašanje/problem ni opredeljeno ali ni opredeljena nobena od spremenljivk.
2. Preverjanje spremenljivk v eksperimentu	Izbira ustrezne metode za učinkovito kontrolo spremenljivk.	Izbrana metoda dela ne omogoča nadzora nad vsemi spremenljivkami.	Izbrana metoda ne omogoča kontrole nad spremenljivkami.
3. Izdelava načrta eksperimenta	Predlog načina izvedbe vaje, ki omogoča zbiranje/zapis ustreznih meritev.	Predlagan način izvedbe vaje, ki ne zajeme vseh relevantnih podatkov.	Izbran način izvedbe vaje, ki ne omogoča pridobivanja relevantnih podatkov.

laboratorijskega dela so predlagani trije opisniki na tristo-penjski lestvici, ki jih prikazuje preglednica 1.

Natančnejši pregled opisnikov pokaže, da učitelju nismo vzeli nobene avtonomije pri izbiri ustreznih poskusov, niti možnosti ustvarjalnega prilagajanja kurikula različnim sposobnostim dijakov. Vendar je pomembno, da za sistematičen in načrten razvoj tega področja razumemo, kaj dejansko pomeni *Definiranje problema in opredelitev spremenljivk*. **Naslovi vaj za to niso vedno primerni.** Učitelj mora imeti na zalogi nekaj splošnih vprašanj, ki jih dijaki lahko natančneje opredelijo kot *problem* in zanje poiščejo ustrezne spremenljivke, ki bi jih lahko eksperimentalno preučili. To pomeni, da ponujamo možnost različnih pristopov k obravnavi eksperimentalno zastavljene teme, različne neodvisne spremenljivke in seveda različne končne rezultate. Učitelj **ne sme** podati jasno opredeljenega problema ali dijakom predlagati, katere spremenljivke naj bodo neodvisne in katere konstante. Učitelj ne predlaga niti laboratorijske opreme niti ustreznih kemikalij ali načina zapisa meritev. Kako to lahko izpeljemo v praksi? Sama preizkušam tri različne pristope.

1. Znanstvena preiskava

Primer: dijaki dobijo nalogo, da eksperimentalno preučijo reakcijo esterifikacije in načrtujejo ustrezno laboratorijsko delo.

Dijaki na tej osnovi lahko predlagajo različna raziskovalna vprašanja.

Primer:

1. Ali v sistemu etanojska kislina – etanol zamenjava kisline vpliva na vrednost *konstante ravnotežja* pri določeni temperaturi?

2. Ali v sistemu etanojska kislina – etanol sprememba koncentracije kisline vpliva na *izkoristek sinteze*?
3. Ali vrsta alkohola vpliva na *vonj dobljenega estra* (propan-1-ol in etanojska kislina; propan-2-ol in etanojska kislina)?
4. Kako količina katalizatorja *vpliva na hitrost esterifikacije* med etanojsko kislino in etanolom?

Navedeni primeri nakazujejo, da smo pri preučevanju esterifikacije lahko pozorni na ravnotežje, izkoristek sinteze, izbrano lastnost produkta ali pa na hitrost poteka reakcije. Seveda je možnih še veliko več preiskav, čeprav je sistem, ki ga dijaki preučujejo, bolj ali manj enak, vendar učitelj tako dejansko ponudi možnost različnih pristopov k obravnavi eksperimentalno zastavljene teme, različne neodvisne spremenljivke in seveda različne končne rezultate. Če dijaki dejansko razumejo pomen spremenljivk, bodo znali te definirati. Na tej podlagi bo načrtovanje preiskave dobilo svoje temelje in bo možno (vsaj na papirju) zapisati potek dela (izbrati ustrezno tehniko/metodo dela), opredeliti pripomočke, ki jih dijak potrebuje, in seveda vse potrebne kemikalije. Sledita opredelitev varnostnih navodil in razmislek o tem, kako bodo prikazali meritve (npr. oblika tabele).

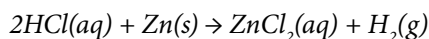
2. Reševanje problemov

Primer: dijaki dobijo navodilo, da preučijo dejavnike, ki vplivajo na hitrost kemijske reakcije.

Dijaki lahko dobijo podatke o prostornini vodika, ki se je sproščal pri reakciji med različnimi koncentracijami HCl(aq) in granulami cinka v določenem času.⁴ Najprej (odvisno od podatkov, ki jih učitelj poda) ugotovijo, da sprememba koncentracije uporabljene kisline vpliva na hitrost reakcije, kar pomeni, da je možno raziskovalno vprašanje:

⁴ Lahko uporabimo podatke dijakov iz prejšnjih let ali povzamemo po literaturi.

Ali dvakrat višja koncentracije klorovodikove kisline v kemijski reakciji



poveča sproščanje vodika za dvakrat?

Sledi izpis vseh spremenljivk in zapis možne izvedbe poskusa. Če smo podatke dobro izbrali, bodo dijaki ugotovili, da je morda treba načrtovati še poskus z dodatno koncentracijo in podatke primerno urediti v grafično obliko, saj hitrost ugotavljamo iz naklona krivulje (3. opisnik). Opredelili bodo laboratorijske pripomočke in seveda količino ter koncentracijo kemikalij, ki jih potrebujejo za izvedbo poskusa (2. opisnik).⁵

3. Preverjanje hipoteze

Primer: dijaki dobijo navodilo, da načrtujejo preiskavo, s katero bi preučili hipotezo, da je povečanje koncentracije enega od reaktantov, vključenih v kemijsko reakcijo, pomeni dvakrat višjo hitrost reakcije.⁶

Dijaki lahko izberejo poljuben sistem (kemijsko reakcijo), ki jo že poznajo. Seveda lahko primeren, zanje obvladljiv sistem najdejo tudi na svetovnem spletu ali v učbeniku ali v zbirkah nalog. V tem ni nič »slabega«, če bodo znali razbrati vse spremenljivke in seveda tudi korektno navesti (citirati) uporabljeni vir.

Ko dijaki zmorejo natančno opredeliti preiskavo, problem oz. cilj poskusa, jih čaka naslednja težka naloga – zapisati načrt eksperimenta (3. opisnik), pri čemer je učitelj zopet samo v vlogi svetovalca, nikakor pa predlagatelja laboratorijskih pripomočkov ali ustrezne metode/tehnike dela.

To pomeni, da je predhodno nujno potrebno, da dijaki že imajo izkušnje z delom v laboratoriju, da jim je osnovna laboratorijska oprema domača, da poznajo njeno uporabno vrednost in omejitve, da poznajo laboratorijski red in pravila obnašanja, da znajo delati s kemikalijami, se ustrezno zaščititi in seveda poznajo teoretične osnove raziskave. Od dijakov pričakujemo, da bodo sami sprejeli odločitev, koliko in katere podatke bodo beležili ter seveda s kolikšno natančnostjo in kako jih bodo zapisovali, da bi jih lahko pozneje ustrezno analizirali in vrednotili (2. opisnik).

Tega se ne moreš naučiti z gledanjem še tako spretnega učitelja ali laboranta. Potrebna je določena rutina, gotovost, občutek, da znaš in zmoreš. Zato je načrtovanje poskusov ena najzahtevnejših nalog za dijake, vendar nujno potreben element, če želimo, da svoje znanje dejansko izkažejo v novih, po možnostih zanje čim bolj zanimivih primerih. Takšen premik v načrtovanju laboratorijskega dela zahteva od učitelja skrbne premislek o izbiri področja

laboratorijskega dela, za dijake pa bistveno drugačno situacijo kot samo izvedbo vaje po vnaprej napisani proceduri. Pomeni premik k realni uporabi pridobljenega znanja in razvijanje miselnih procesov, pri čemer sposobnost povezovanja in sklepanja prideta do izraza le, če ima dijak ustrezno predznanje ali si je sposoben le-to pridobiti z dodatno uporabo ustreznih virov literature.

Zapis načrta laboratorijskega dela se zato nujno razlikuje od obstoječih navodil za izvedbo laboratorijskega dela dijakov. Če želimo dijakom pomagati z ustreznimi »opomniki«, jih je treba zapisati drugače.

SKLEP

Zavedam se, da je zahtevnost prikazanega modela visoka; vendar naši dijaki, vpisani v gimnazijski program, to zmorejo. Zagotovo ne že v prvem letniku, saj je zahtevnost treba prilagoditi tudi njihovem matematičnemu znanju, vendar bi v tretjem letniku večina že lahko načrtovala preproste poskuse in razvila kritično distanco do nesmislov, s katerimi nas dnevno bombardirajo v reklamnih oglasih.

Element načrtovanja eksperimentalnega dela zahteva kakovostno, problemsko zastavljeno poučevanje in učenje, ki poteka z odpiranjem problemov, osmišljanjem in aktualizacijo vsebin, spopolnjevanjem izkušenj dijakov, razvijanjem kognitivnih spretnosti in vzpostavljanjem kritičnega odnosa do znanja. Iz izkušenj vem, da se da kritičnega mišljenja naučiti oz. ga kultivirati. Zavedam pa se, da gre za proces, skozi katerega bomo dijake najuspešneje vodili prek našega odnosa do znanja in vednosti oziroma prek naše ljubezni do predmeta, ki ga poučujemo. Slednje ima največje učinke. Če z lastnim vzgledom uspemo, da se njihova želja po spoznavanju dvigne do te mere, da premagamo težnjo po ugodju, smo cilj dosegli. Morda tega res ne gre pričakovati pri celotni generaciji, vendar ni utopično pri tistih dijakih, ki so kemijo izbrali kot maturitetni predmet.

Ko presojava, ali so zastavljeni cilji doseženi, premislimo:

1. Ali je bilo izkazano razumevanje (kako ga lahko dokažemo)?
2. Ali so dijaki na ustrezen način zbirali podatke in zmogli prevesti informacije iz ene oblike v drugo?
3. Ali so pridobljene podatke uporabili za reševanje zadane naloge in so jih znali pravilno interpretirati ter povzeti?
4. Ali je način razmišljanja (miselne poti) logičen in vzročno-posledičen (ne govorimo o pravilnem, saj je nujno, da jim pustimo »lastne« poti, če jih le znajo dobro razviti in argumentirati)?

⁵ Eksperiment vedno ugotavlja vzročne zveze med različnimi spremenljivkami. Neodvisna spremenljivka predstavlja veličino, ki jo ciljno spreminjamo, da bi lahko izmerili odvisno spremenljivko. Pravilna izbira lab. pripomočkov in seveda kemikalij je zato ključna pri načrtovanju eksperimenta saj neposredno vpliva na izbrano metodo dela. Obenem pa izbrana metoda pogojuje kaj, kako in seveda s kakšno frekvenco bomo meritve izvajali ter ustrezno zabeležili (prehod na 3. opisnik).

⁶ Bralec naj bo pozoren na zapis. Pri metodi reševanja problemov smo si na temelju pridobljenih podatkov postavili hipotezo, pri metodi preverjanja hipoteze pa smo dijakom le-to že zapisali in njihova naloga je poiskati način, kako jo potrditi ali ovreči.

Kritično mišljenje je odgovorno mišljenje, ki spodbuja dobro presojo, ker temelji na kriterijih, je samokorigirajoče in občutljivo na kontekst (Lipman, 1988). V nasprotju z običajnim, vsakodnevnim mišljenjem, ki je pogosto iracionalno in nelogično, podvrženo napakam in izkripljanjem, je za kritično mišljenje značilno, da temelji na

kriterijih, ki zagotavljajo njegovo jasnost, natančnost in logičnost (Kompere, 2007), zato je nujno, da se vsem učiteljem kemije, ki dijake pripravljajo na maturitetni preizkus znanja iz kemije, jasno predstavi kriterije ocenjevanja in se navidezna »demokracija« umakne preišljeni strategiji razvoja na tem področju.

LITERATURA

- Kompere, A. (2007). O kritičnem mišljenju: Kaj je in zakaj ga je pomembno razvijati. V: Vzgoja in izobraževanje, let. 38, št. 3., 26–29.
- IBO (2009). Chemistry Guide, Geneve.
- Lipman, Matthew (1988): Thinking in Education. Cambridge, University Press.
- Požek Novak, T. (2011). Spremljanje in vrednotenje razvoja veščin eksperimentalnega dela pri pouku kemije. V: Posodobitev pouka v gimnazijski praksi, ZRSŠ, 24–28.
- Predmetni izpitni katalog za kemijo, 2012, RIC, Ljubljana.
- Učni načrt za kemijo. Gimnazija (210 ur). ZRSŠ, 2008.

POVZETEK

Načrtovanje laboratorijskega dela dijakov je odlična priložnost za razvijanje kritičnega mišljenja. V članku so poudarjeni pomen pravnega pristopa in pomanjkljivosti, ki jih vsebuje predmetni izpitni katalog za kemijo 2012. Predstavljeni so primeri aktivnosti, ki jih učitelji lahko uporabijo pri uvajanju in razvijanju načrtovanja poskusov, kot so znanstvena preiskava, preverjanje hipotez in reševanje problemov. Predstavljeni so možni (univerzalni) kriteriji ocenjevanja in splošne značilnosti procesov, ki v sebi nosijo potencial razvoja kritičnega mišljenja.