

# NALOGA KISLI DEŽ IZ RAZISKAVE PISA 2006 POD DROBNOGLEDOM

***Andreja Bačnik***

*Zavod RS za šolstvo, Ljubljana*

---

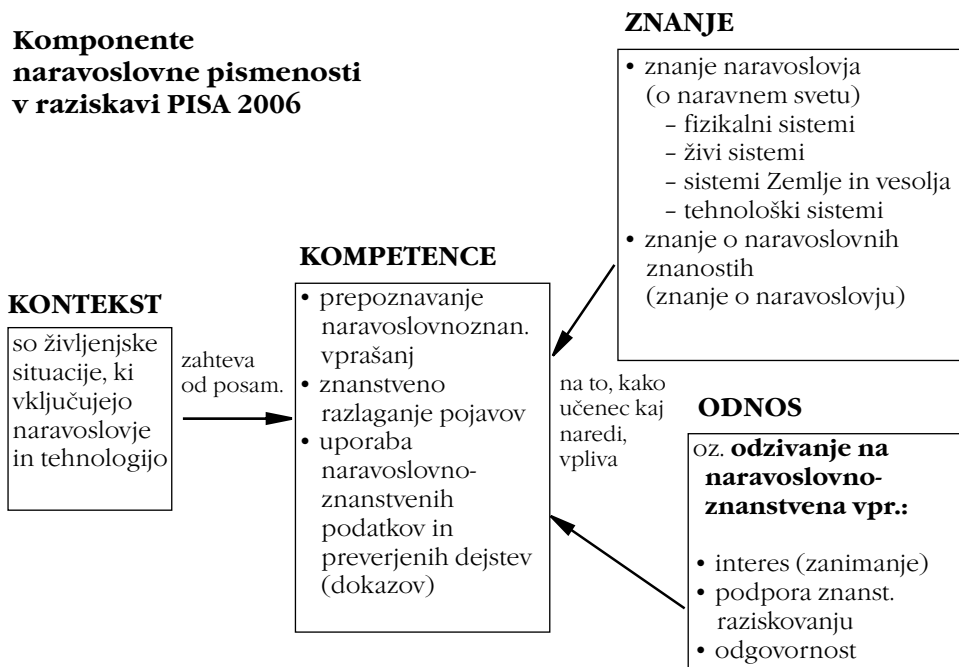
## **Uvod**

Slovenija je v letu 2006 prvič sodelovala v odmevni mednarodni raziskavi PISA (*Programme for International Student Assessment*) s poudarkom na naravoslovni pismenosti. Mednarodna raziskava PISA vrednoti znanja 15-letnikov, ki so jih mednarodni strokovnjaki Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD) določili kot pomembna za posamezna področja pismenosti. V okviru merjenja naravoslovne pismenosti vključuje vrsto sodobnih pogledov na naravoslovno znanje in ne nazadnje prinaša sodobne trende vrednotenja znanja v naš šolski sistem. Rezultati raziskave PISA so pomembni, aktualni in zanimivi, ker nas seznanjajo s pojmi, ki jih 15-letniki (ne) obvladajo, (ne) znajo pojasniti oz. utemeljiti, nas seznanjajo s sposobnostjo njihove uporabe znanja za reševanje problemskih situacij, odnosom do naravoslovja itd. Ne nazadnje si vsi želimo izvedeti, kako dobro pripravljamo učence na izzive današnje družbe in prihodnosti (Štraus, 2007).

Raziskava PISA je za naravoslovje in naravoslovno izobraževanje zelo dobrodošla, saj opredeljuje in vključuje naravoslovno pismenost oz. komponente naravoslovne pismenosti. Komponente naravoslovne pismenosti so v raziskavi PISA 2006 opredeljene v smislu *konteksta*, ki zahteva od posameznika ustrezne *kompetence*, te pa ustrezno *znanje* in *odnos*, kar vpliva na to, kako posameznik v danem kontekstu kaj naredi (PISA 2006: izhodišča merjenja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2006, 2008 (ur. M. Repež, A. Bačnik, M. Štraus)).

Slika 1: Komponente naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2006

### Komponente naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2006



Mednarodno raziskavo PISA pa naravoslovci še posebej cenimo, saj ob vsem zgoraj naštetem tudi

- spodbuja delovanje na področju naravoslovne pismenosti oz. diskusijo o naravoslovni pismenosti,
- vključuje veliko vprašanj odprtega tipa, ki omogočajo »večstopenjsko« vrednotenje in s tem večji vpogled v kakovost dosežkov, ter
- vključuje tudi odnosna vprašanja (*attitude items*) o mnenjih, stališčih, interesu za posamezne naravoslovne teme in okolje.

Med vrsto možnih uporab podatkov mednarodnih raziskav je tudi ugotavljanje vzrokov za izkazane probleme (Štraus, 2004, 2007). Za to je potrebna vrsta sekundarnih raziskav in poglobljen, diskusijski pristop k analizi dosežkov z učitelji. In prav temu je namenjen pričujoči prispevek:

- poglobljeni analizi naloge Kisli dež iz raziskave PISA 2006 z vidika
  - komponent naravoslovne pismenosti, ki jih vključuje (in s tem predstaviti značilnosti nalog raziskave PISA),

- analize dosežkov slovenskih učencev v primerjavi z mednarodnimi dosežki;
- predstaviti pristopa dela z učitelji pri obravnavi dosežkov raziskave PISA 2006 oz. naloge Kisli dež.

### **Zakaj izbira naloge kisli dež za analizo in tudi za obravnavo z učitelji kemije?**

Naloga Kisli dež odlično odraža večino komponent naravoslovne pismenosti PISA ter vse značilnosti nalog raziskave (vključuje tako vprašanja zaprtega, odprtega in odnosnega tipa) ter v dosežkih odraža tudi vse »težave« slovenskih in drugih 15-letnikov pri reševanju. Naloga Kisli dež je sestavljena iz:

- 2. vprašanja - ODPRTEGA TIPA,
- 3. vprašanja - ZAPRTEGA TIPA,
- 5. vprašanja - ODPRTEGA TIPA,
- 10. N in 10. S vprašanja - ODNOSNEGA TIPA.

Pri obravnavi dosežkov slovenskih učencev v raziskavi PISA 2006 oz. posebej pri nalogi Kisli dež z učitelji so nas vodila naslednja vprašanja (cilji):

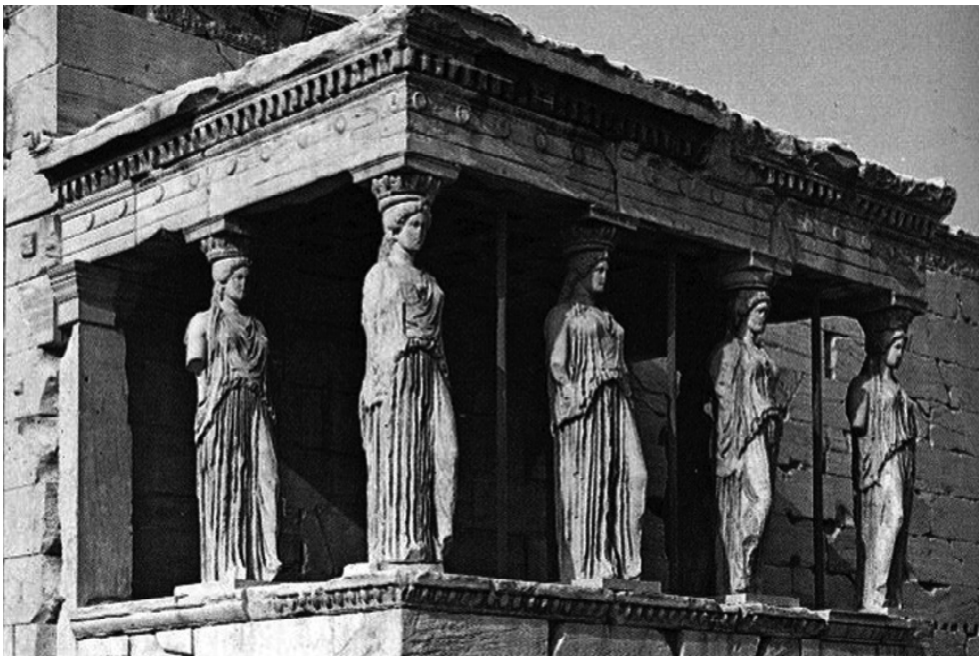
- Kako poglobljeno razpravljati o dosežkih naših 15-letnikov v naravoslovju (kemiji) tudi v smislu analize lastne učne prakse?
- Kako učiteljem čim bolj približati raziskavo PISA (tudi izhodišča), vprašanja odprtega tipa ter njihovo vrednotenje?

Kot najustreznejša oblika aktivnega seznanjanja in poglobljene diskusije z učitelji so se izkazale delavnice. Večje dileme so bile ob vprašanju pristopa in izbire primera, da bi zadane cilje čim bolj dosegli. Iz izkušenj pri delu z učitelji ob tematikah z bogatimi in dodelanimi teoretskimi izhodišči smo se odločili za induktiven pristop. Kot primer pa se je kar ponujala naloga Kisli dež, objavljava naloga raziskave PISA 2006 (Bačnik, 2008).

Zaradi poznejše podrobne analize dosežkov pogledjmo najprej nalogo Kisli dež raziskave PISA 2006 v celoti (Nacionalno poročilo PISA 2006: naravoslovni, bralni in matematični dosežki slovenskih učencev, 2007 (ur. M. Štraus, M. Repež, S. Štigl)).

## Kisli dež

Spodnja fotografija prikazuje kipe, imenovane kariatide, ki so jih postavili na atenski Akropoli pred več kot 2500 leti. Kipi so izdelani iz marmorja, ki je sestavljen iz kalcijevega karbonata.



Leta 1980 so izvirne kipe, ki jih je razjedel kisli dež, prenesli v notranjost akropolskega muzeja in namesto njih postavili kopije.

### 2. vprašanje: KISLI DEŽ

S485Q02 - 0129

Navaden dež je rahlo kisel zaradi absorpcije nekaj ogljikovega dioksida iz zraka. Kisli dež je bolj kisel od navadnega dežja, ker so absorbirani tudi drugi plini, kot so žvepovi in dušikovi oksidi.

Od kod pridejo žvepovi in dušikovi oksidi v zrak?

.....

.....

Vpliv kislega dežja na marmor lahko preizkusimo tako, da drobec marmorja pustimo čez noč v kis. Kis in kisli dež imata približno enako stopnjo kislosti. Ko drobec marmorja spustimo v kis, nastanejo mehurčki plina. Maso suhega drobca marmorja izmerimo pred preizkusom in po njem.

### 3. vprašanje: KISLI DEŽ

S485Q03

Drobec marmorja tehta 2 grama, preden ga čez noč potopimo v kis. Naslednji dan vzamemo drobec iz kisa in ga posušimo. Kolikšna je masa posušenega drobca marmorja?

- A Manj kot 2,0 grama.
- B Točno 2,0 grama.
- C Med 2,0 in 2,4 grama.
- D Več kot 2,4 grama.

Odgovor: \_\_\_\_\_

### 5. vprašanje: KISLI DEŽ

S485Q05 - 0 1 2 9

Učenci, ki so naredili ta poskus, so nekaj drobcev marmorja čez noč potopili tudi v čisto destilirano vodo. Opazili niso nobene spremembe. Pojasni, zakaj so učenci v poskus vključili tudi ta korak.

.....  
.....

## 10. N vprašanje: KISLI DEŽ

S485Q10N

Koliko te zanima naslednje?

V vsaki vrstici označi le en kvadrateg.

	zelo me za- nima	srednje me zanima	malo me zanima	ne zanima me
a) Katere človekove dejavnosti najbolj prispevajo h kislosti dežja?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
b) Katere tehnologije zmanjšujejo izpuste kislih plinov?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
c) S kakšnimi metodami lahko popravimo stavbe, ki jih je poškodoval kisli dež?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
č) Katere človekove dejavnosti najbolj prispevajo h kislosti dežja?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
d) Katere tehnologije zmanjšujejo izpuste kislih plinov?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
e) S kakšnimi metodami lahko popravimo stavbe, ki jih je poškodoval kisli dež?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

## 10. S vprašanje: KISLI DEŽ

S485Q10S

Koliko se strinjaš z naslednjimi trditvami?

V vsaki vrstici označi le en kvadrateg.

	popolno- ma se stri- njam	strinja se	ne strinja se	sploh se ne strinja
a) Na območjih, kjer kisli dež uničuje stavbe, moramo beležiti podnebne razmere.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
b) Zaščita starodavnih ruševin bi morala temeljiti na znanstveno dokazanih vzrokih, ki povzročajo škodo.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
c) Trditve o vzrokih za kisli dež bi morale temeljiti na znanstvenih raziskavah.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4

Naloga Kisli dež odraža vse značilnosti nalog v raziskavi PISA, ki so sestavljene iz

- uvodnega besedila oz. stimulusa,
- in več vprašanj (3-5) v povezavi s stimulusom.

Ob tem so vsa vprašanja naloge kar se da neodvisna med seboj. Posamezna naloga vsebuje tako vprašanja zaprtega kot odprtega tipa, posamezne naloge (kot npr. Kisli dež) pa vključujejo tudi odnosna vprašanja (t. i. *attitude items*) o mnenjih, stališčih, interesu za posamezne naravoslovne in okoljske teme.

### UMESTITEV NALOGE KISLI DEŽ V NARAVOSLOVNI OKVIR PISA (PISA 2006: izhodišča merjenja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2006, 2008 (ur. M. Repež, A. Bačnik, M. Štraus))

Če umestimo nalogo Kisli dež v naravoslovni okvir PISA (*Slika 1*), ugotovimo, da vključuje veliko raznolikih elementov (komponent) naravoslovne pismenosti. Pobljže pogledjmo vsakega posebej.

*Kontekst* je v raziskavi naravoslovne pismenosti PISA 2006 opredeljen skozi področja uporabe in situacije. Vsa vsebinska vprašanja naloge Kisli dež (2., 3. in 5.) spadajo na isto področje uporabe: tveganja. To področje ob drugem opredeljuje tudi počasne, a napredujoče spremembe v okolju. Se pa vprašanja naloge Kisli dež razlikujejo glede na situacijo, ki jo obravnavajo, tako 2. vprašanje spada v družbene situacije (skupnost), medtem ko vprašanja 3 in 5 v osebne situacije (posameznik, vrstniki itd.).

*Konteksti raziskave naravoslovne pismenosti PISA 2006 (PISA 2006: izhodišča merjenja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2006, 2008 (ur. M. Repež, A. Bačnik, M. Štraus)).*

SITUACIJE PODROČJA UPORABE	OSEBNA (posamezniki, družina, vrstniki)	DRUŽBENA (skupnost)	GLOBALNA (življenje po svetu)
ZDRAVJE	Ohranjanje zdravja, nesreče, prehrana ...	Nadzorovanje bolezni, prenosljivost v družbi, izbira hrane, zdravje družbe ...	Epidemije, širjenje nalezljivi vih bolezni ...
NARAVNI VIRI	Osebna poraba snovi in energije ...	Ohranjanje človeške populacije, kakovost življenja, varnost, proizvodnja in distribucija hrane, oskrba z energijo ...	Obnovljivi in neobnovljivi viri, naravni sistemi, rast po- pulacije, trajnostna raba ...
OKOLJE	Okolju prijazno vedenje, uporaba in odlaganje snovi ...	Porazdelitev populacije, od- laganje odpadkov, okoljski vpliv, lokalno vreme	Biološka raznolikost, ekolo- ška sonaravnost, nadzor nad onesnaževanja, bogatenje in siromašenje prsti
TVEGANJA	3., 5. vpr. Upoštevanje naravnih dano- sti in človekovih odločitev pri gradnji objektov	Hitre spremembe 2. (potresi, ekstremne vremen- ske spremembe), počasne a napredujoče spremembe (erozija obale, sedimentaci- ja), ocenjevanje tveganja ...	Podnebne spremembe, vpliv sodobnega Vojsko- vanja
IZZIVI NARAV. ZNANOSTI IN TEHN.	Zanimanje za znanstvene razlage naravnih pojavov, naravoslovni hobiji, šport in prosti čas, glasba in osebna tehnologija ...	Novi materiali, pripomočki in procesi, genske spremem- be, tehnologija na področju orožja, transport ...	Izumiranje vrst, raziskovanje vesolja, izvor in zgradba vesolja ...

*Naravoslovne kompetence* so v raziskavi PISA 2006 opredeljene kot:

- Prepoznavanje naravoslovno-znanstvenih vprašanj,
- Znanstveno razlaganje pojavov in
- Uporaba naravoslovno-znanstvenih podatkov in preverjenih dejstev (dokazov).

Če analiziramo vprašanja naloge Kisli dež z vidika kompetenc, ugotovimo, da:

*2. vprašanje* naloge Kisli dež sega na področje *Znanstveno razlaganje pojavov*, ki je nadalje opredeljeno kot:

- Uporaba naravoslovnega znanja v dani situaciji,
- Znanstveno opisovanje ali pojasnjevanje pojavov in napovedovanje sprememb,
- Iskanje primernih opisov, razlag in napovedi.

*3. vprašanje* naloge Kisli dež sega na področje *Uporaba naravoslovno-znanstvenih podatkov in preverjenih dejstev (dokazov)*, ki je nadalje opredeljeno kot:

- Pojasnjevanje znanstvenih dokazov, izpeljevanje in posredovanje ugotovitev,
- Prepoznavanje domnev, dokazov in sklepanj, na podlagi katerih so oblikovane ugotovitve,
- Razmišljanje o socialnih, torej družbenih posledicah vključevanja naravoslovno-znanstvenega in tehnološkega razvoja.

*5. vprašanje* naloge Kisli dež sega na področje *Prepoznavanje naravoslovno-znanstvenih vprašanj*, ki je nadalje opredeljeno kot:

- Prepoznavanje tematik, ki jih je mogoče znanstveno raziskati,
- Prepoznavanje ključnih besed za iskanje naravoslovno-znanstvenih informacij,
- Prepoznavanje ključnih značilnosti naravoslovno-znanstvenega raziskovanja.

*Znanje* je v raziskavi PISA 2006 opredeljeno v dveh kategorijah, in sicer kot:



- znanje naravoslovja (fizikalni sistemi, živi sistemi, sistemi Zemlje in vesolja, tehnološki sistemi) in
- znanje o naravoslovnih znanostih (znanstveno raziskovanje, znanstvene razlage).

2. in 3. vprašanje naloge Kisli dež preverja *znanje naravoslovja* in znotraj tega *fizikalne sisteme*, ki so nadalje opredeljeni kot:

- zgradba snovi (npr. modeli gradnikov, vezi),
- lastnosti snovi (npr. spremembe stanja, toplotna in električna prevodnost),
- kemijske spremembe snovi (npr. reakcije, prenos energije, kislost/bazičnost),
- gibanje in sile (npr. hitrost, trenje),
- energija in njene pretvorbe (poraba, ohranjanje energije, kemijske reakcije),
- širjenje energije po prostoru in v snovi (npr. svetlobni in radijski valovi, zvočni in potresni valovi).

5. vprašanje naloge Kisli dež pa preverja *znanje o naravoslovnih znanostih* in znotraj tega *znanstveno raziskovanje*, ki je nadalje opredeljeno kot:

- izvor (npr. radovednost, znanstvena vprašanja),
- namen (npr. pridobivanje dokazov, ki pomagajo odgovoriti na znanstvena vprašanja, veljavne ideje/modeli/teorije, ki usmerjajo raziskovanje),
- eksperimenti (npr. različna vprašanja terjajo različne tipe znanstvenih raziskav),
- tipi podatkov (npr. kvantitativni [merjenje], kvalitativni [opazovanje]),
- merjenje (npr. nezanesljivost, ponovljivost, variante, točnost/natančnost v opremi in postopkih),
- značilnosti rezultatov (npr. empirični, preizkušeni, preverljivi, ponarejeni).

*Odnos* se v raziskavi PISA 2006 vrednoti skozi tri področja:

- Zanimanje za naravoslovje,
- Podpora znanstvenemu raziskovanju,
- Odgovornost za vire in okolje.

10. *N vprašanje* naloge Kisli dež vrednoti področje *Zanimanja za naravoslovje*, ki je opredeljeno kot:

- izražanje zanimanja za naravoslovje ter za vprašanja in prizadevanja, povezana z njim,
- izkazovanje pripravljenosti za pridobivanje dodatnega naravoslovnega znanja in spretnosti, z uporabo različnih virov in metod,
- izkazovanje pripravljenosti za iskanje informacij in stalen interes za naravoslovje, vključno z razmišljanjem o poklicu v naravoslovju.

10. *S vprašanje* naloge Kisli dež pa vrednoti področje *Podpora znanstvenemu raziskovanju*, ki je opredeljeno kot:

- prepoznavanje pomembnosti upoštevanja različnih naravoslovnostnanstvenih vidikov in argumentov,
- podpiranje uporabe preverjenih dejstev in razumskih razlag,
- izražanje potrebe po logičnih in natančnih postopkih izpeljave ugotovitev.

### **Potek delavnic za učitelje kemije**

Kot smo že zapisali, nas je pri izvedbi delavnice za učitelje in izbiri naloge Kisli dež za analizo vodila želja po aktivni, poglobljeni razpravi o dosežkih slovenskih učencev ob konkretnem primeru, ki čim bolj celovito predstavlja značilnosti nalog in izhodišč raziskave PISA 2006. Delavnice, namenjene raziskavi PISA 2006, smo na Zavodu Republike Slovenije za šolstvo izvedli v okviru študijskih skupin za učitelje kemije v osnovnih šolah (sodelovalo je 213 učiteljev kemije) in v okviru seminarja za gimnazijske učitelje kemije (sodelovalo je 29 učiteljev) (Bačnik, 2008) z induktivnim pristopom. Delavnice so potekale po naslednjem scenariju:

1. REŠEVANJE naloge,
2. ZAMENJAVA nalog,
3. VREDNOTENJE (kodiranje) naloge po shemi,
4. NAPOVEDOVANJE in UTEMELJEVANJE pričakovanih dosežkov slovenskih 15-letnikov,
5. PREGLED dosežkov slovenskih 15-letnikov v primerjavi s povprečjem OECD,

6. KOMENTARJI dosežkov oz. DISKUSIJA v smislu lastne učne prakse.

*Ad. 3.:* Nalogo smo vrednotili po uradni kodirni shemi raziskave PISA. Za primer navajamo kodirno shemo za 2. vprašanje naloge Kisli dež, ki je vključevala tako kodo za pravilni odgovor kot tudi kodo za delno pravilni odgovor. Kasneje, ob objavi zbirke nalog raziskave PISA 2006, je bila kodirna shema tega vprašanja spremenjena v smislu združitve kod pravilnega in delno pravilnega odgovora.

*Ad. 4.:* Po kodiranju, ki je ponudilo vpogled v sistem vrednotenja nalog odprtih tipov v raziskavi PISA in vse spremljajoče problematike, smo nadaljevali delo z napovedovanjem in utemeljevanjem dosežkov slovenskih dijakov za posamezno vsebinsko vprašanje.

Za ilustracijo navajamo izsek iz »napovednega« lista, ki je služil kot izhodišče za vsebinsko diskusijo.

*Ad. 5.:* Po napovedih in utemeljitvah smo veliko pozorneje spremljali realni dosežek – % pravih odgovorov – slovenskih učencev, posebej v primerjavi s povprečjem OECD.

*Ad. 6.:* V zaključnih komentarjih, po pregledu dejanskih dosežkov, smo dopolnili naše utemeljitve in predlagali smernice v smislu lastne učne prakse.

**PRIMER VREDNOTENJA (kodirne sheme) ZA 2. VPRAŠANJE KISLI DEŽ****Pravilni odgovor**

Koda 2: Učenec omeni katerega koli od naslednjih virov: izpušni plini avtomobilov, izpusti plinov iz tovarn, izgorevanje nafte, premoga in drugih fosilnih goriv, plini iz ognjenikov in podobno.

- Sežiganje premoga in plina.
- Oksidi v zraku so posledica onesnaževanja iz tovarn oz. industrijskih obratov itd.

**Delno pravilni odgovor**

Koda 1: Onesnaženje. Učenec omeni onesnaževanje, ne navede pa vira onesneževanja.

- Onesnaženje.
- Okolje na splošno, ozračje v katerem živimo - npr. onesnaženost.

**Nepravilni odgovor**

Koda 0: Drugi odgovori.

- Izločajo se iz plastike.
- So naravna sestavina zraka itd.

Koda 9: Ni odgovora

**PRIMER »NAPOVEDNEGA« LISTA**

Vrednotenje (kodiranje) 2, vprašanja KISLI DEŽ: \_\_\_\_\_

**Vaša napoved uspešnosti (% pravih odgovorov) slovenskih 15-letnikov?**

\_\_\_\_\_ % pravih odgovorov

**Utemeljitev:**

**Dejanski rezultat:** \_\_\_\_\_ % pravih odgovorov – Slovenija

\_\_\_\_\_ % pravih odgovorov – povprečje OECD

**Komentar slovenskih dosežkov:**

## **Analiza dosežkov slovenskih učencev pri nalogi kisli dež**

*2. vprašanje* naloge Kisli dež je primer vprašanja iz sredine lestvice dosežkov (3. raven). Od učenca zahteva, da razloži izvor žveplovih in dušikovih oksidov v zraku. Kodirna shema je v raziskavi opredeljevala tudi kodo za delno pravilni odgovor, ki pline pripisuje specifično nedoločnemu onesnaževanju.

Napovedi učiteljev kemije glede dosežkov slovenskih 15-letnikov v % pravih odgovorov so bile v povprečju okrog 70 %. Dejanski rezultat je bil 57,6 % pravih odgovorov Slovenije in 57,7 % pravih odgovorov – povprečje OECD.

Učitelji kemije so v povprečju pričakovali višji delež pravih odgovorov, saj je tematika kislega dežja (virov in posledic) poznana, vključena v cilje več predmetov (kemija, geografija, naravoslovje itd.) ter predstavlja relativno „enostavno“ okoljsko tematiko. Seveda pa se je kot problematična izkazala doslednost izražanja naših učencev, uporaba presplošnih, preohlapnih, nedoslednih trditev, kar se še posebej izrazi pri t. i. okoljskih tematikah. Ilustrativen primer je odgovor dimniki (značilen za slovenske učence) brez opredelitve, za katere dimnike v smislu vrste kuriva gre.

*3. vprašanje* naloge Kisli dež je dober primer vprašanja na 2. ravni dosežkov. Od učenca zahteva uporabo informacij, ki so na razpolago za izpeljavo zaključkov o učinkih kisa na marmor (preprost model vpliva kislega dežja na marmor). Poleg opisnih dokazov mora učenec uporabiti tudi znanje o tem, da je kemijska reakcija vir mehurčkov plina in posledično marmorni drobci izgubi maso. Učenec, ki zna pravilno odgovoriti na to vprašanje 2. ravni, zna prepoznati jasne namige, s katerimi je »zarisana« logična pot do preprostega zaključka.

Napovedi učiteljev kemije glede dosežkov slovenskih 15-letnikov v % pravih odgovorov so bile v povprečju nekoliko večje od 70 %, kar se je ujemalo z dejanskim rezultatom, ki je bil 72,8 % pravih odgovorov Slovenije. % pravih odgovorov – povprečje OECD je bilo pri tem vprašanju nekoliko nižje, 66,7 %.

Učitelji so se strinjali, da so k dobremu rezultatu prispevali zelo poznana in velikokrat izvedena kemijska reakcija (cilji več predmetov), jasni vsebinski namigi pred vprašanjem in tudi tip naloge (naloge zaprtega tipa). Enotnega mnenja smo bili tudi glede ugotovitve, da bi bil rezultat brez vsebinskih namigov pred vprašanjem slabši.

*5. vprašanje* naloge Kisli dež od učenca zahteva razumevanje kontrolnega poskusa – dokaza, da do reakcije v vodi ne pride oz. da je kis nujno potreben za

reakcijo. V kodirni shemi tega vprašanja odprtega tipa sta odgovoru dodeljeni koda za pravilni in koda za delno pravilni odgovor, pri čemer pravilni odgovor sega na 6. raven dosežkov, delno pravilni odgovor pa na 3. raven dosežkov. Pri delno pravilnem odgovoru se učenci zavedajo, da eksperiment vključuje primerjavo, vendar te ne opišejo na način, ki bi pokazal, da vedo, da je namen kontrolnega poskusa prikazati, da je kis nujno potreben za reakcijo.

Napovedi učiteljev za dosežke slovenskih učencev so bile pri tem vprašanju občutno nižje kot pri ostalih – v povprečju so bile napovedi nižje od 40 % pravilnih odgovorov. Takšna napoved je izhajala tudi iz izkustva pri vrednotenju odgovorov kolegov, ki so jim nemalokrat dodelili kodo le za delno pravilni, pomanjkljiv odgovor. Delež pravilnih odgovorov slovenskih učencev je bil pri tem vprašanju še občutno nižji od napovedi učiteljev, in sicer 15,6 %, kar je tudi precej manj kot % pravilnih odgovorov – povprečje OECD, ki je znašal 35,6 %. Ob tem ni presenetil podatek, da je kar 42,4 % slovenskih učencev prejelo kodo za delno pravilni odgovor.

V diskusiji o tem vprašanju smo z učitelji ugotavljali problematiko tako nizke uspešnosti slovenskih učencev. Ugotovili smo, da ob problematiki že večkrat izraženega pomanjkljivega pojasnjevanja velik delež prispeva tudi problematika eksperimentalnega dela, pomanjkanja kakovostnega eksperimentalnega dela v povezavi s kontrolnimi poskusi. Vsebina tega (5.) vprašanja naloge Kisli dež spada na področje razumevanja narave eksperimentalnega dela in preverja znanje o naravoslovnih znanostih, ki se je za slovenske učence (in tudi učitelje) izkazalo kot najbolj problematično.

### *Odnosni vprašanja*

V Sloveniji so učenci v splošnem izkazali višje ravni seznanjenosti z okoljskimi vprašanji kot v splošnem učenci v državah OECD. S pojavom kislega dežja je v Sloveniji seznanjenih 81 % učencev, iz držav OECD pa v povprečju le 60 % učencev. Slovenski učenci izražajo še nekoliko višjo stopnjo zaskrbljenosti glede okoljskih vprašanj kot v povprečju učenci v državah OECD. Da je onesnaženje zraka skrb zbujujoče zanje osebno ali za druge v državi, je odgovorilo 94 % slovenskih učencev. Več kot učenci vedo o naravoslovju, manj so optimistični glede uspešnosti reševanja okoljskih težav v prihodnosti. Močnejši občutek odgovornosti za trajnostni razvoj je povezan z višjimi naravoslovnimi dosežki (izkazujejo višje naravoslovne kompetence) v vseh sodelujočih državah.

## Zaključek

Podrobna analiza naloge Kisli dež omogoča globlji vpogled v izhodišča merjenja naravoslovne pismenosti raziskave PISA, saj posamezna vprašanja naloge odražajo večino opredeljenih komponent naravoslovne pismenosti. Naloga Kisli dež tudi odlično predstavlja značilnosti nalog raziskave PISA, saj vključuje tako vprašanja zaprtega, odprtega kot odnosnega tipa, hkrati pa v dosežkih dobro ilustrira problematiko slovenskih 15-letnikov pri reševanju nalog naravoslovne pismenosti in s tem »pomanjkljivosti« pouka naravoslovja v obveznih osnovnih šolah in trenutnega stanja v prvem letu srednješolskega izobraževanja. Ob podrobni analizi naloge Kisli dež je predstavljen tudi aktivni, induktivni pristop pri delu z učitelji, ki se je izkazal kot zelo uspešen, tudi v smislu konstruktivne diskusije o dosežkih za izboljšanje lastne učne prakse.

Dosežke slovenskih učencev pri naravoslovni pismenosti lahko v splošnem opišemo kot dobre, višje od povprečja držav OECD (glej prispevke G. Planinšič, J. Strgar). Pri podrobnejši analizi (kar se izraža tudi pri reševanju naloge Kisli dež) se vedno znova izpostavlja problematika ustreznega utemeljevanja oz. pojasnjevanja ter doslednosti izražanja pri vprašanih odprtega tipa. Prav tako se izraža problematika eksperimentalnega dela oz. razumevanja narave eksperimentalnega dela (znanje o naravoslovnih znanostih).

Učenci v Sloveniji so v splošnem izkazali višjo raven seznanjenosti z okoljskimi vprašanji kot v splošnem učenci v državah OECD. Prav tako je značilno, da so učenci z večjim razumevanjem naravoslovja bolj seznanjeni z okoljskimi vprašanji in imajo močnejši občutek odgovornosti za vire in okolje.

## Literatura

- Bačnik, A. (2005). Trendi v vrednotenju kemijskega (naravoslovnega) znanja ali v pričakovanju raziskave PISA 2006. V zborniku: *Slovenski kemijski dnevi 2005*. Maribor.
- Bačnik, A. (2008). Delovno gradivo za študijske skupine učiteljev kemije. v OŠ; 2. sklic 2007/2008. Ljubljana: ZRSŠ.
- PISA 2006 (2007). *Science Competencies for Tomorrow's World, Volume 1: Analysis*. Paris: OECD.
- Repež, M., Bačnik, A., Štraus, M. (ur.) (2008). *PISA 2006: izhodišča merjenja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2006*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Repež, M. (2007). *PISA 2006: Naloge iz naravoslovne pismenosti*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Štraus, M., Repež, M., Štigl, S. (ur.) (2007). *Nacionalno poročilo PISA 2006: naravoslovni, bralni in matematični dosežki slovenskih učencev*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Štraus, M. (2004): Mednarodne primerjalne raziskave znanja. *Preverjanje in ocenjevanje*, 1, št. 02/03.

Štraus, M. (2007). Vloga mednarodnih raziskav PISA, TIMSS, PIRLS ter nacionalnega preverjanja znanja v razvoju šolskega sistema; *Vodenje v vzgoji in izobraževanju*, 2, str. 75–87.