

2. Mejniki znanja

Z lestvico TIMSS merimo in primerjamo dosežene točke otrok na preverjanju znanja iz naravoslovnih vsebin, ki zajemajo obseg znanja otrok na posameznih področjih žive narave, nežive narave in ved o Zemlji kot tudi na kognitivnih področjih znanja dejstev, uporabe znanja in sklepanju. Za pravilno razumevanje rezultatov potrebujemo še vsebino znanja, ki ga pokažejo otroci z različnimi dosežki. Zanima nas, katere naravoslovne vsebine zna otrok, ki je na lestvici skupnih dosežkov dosegel zelo dober rezultat, v primerjavi z otrokom, ki je dosegel skromno število točk. Raziskava TIMSS je razvila postopek poročanja o vsebini znanja otrok s pomočjo določanja mejnikov znanja. V štirih vrednostih točk na skupni naravoslovni lestvici dosežkov opazujemo tipično izkazano znanje učencev, ki so se s svojim dosežkom uvrstili v bližino teh štirih točk. Štiri vrednosti točk imenujemo mednarodni mejniki znanja. Tako mednarodni mejnik najvišje ravni znanja določa 625 točk, mejnik visoke ravni znanja določa 550 točk, mejnik srednje ravni znanja določa 475 točk in mejnik nižje ravni znanja določa 400 točk na lestvici skupnih naravoslovnih dosežkov.

Posebna skupina mednarodnih kurikularnih strokovnjakov pri Mednarodnem koordinacijskem centru raziskave TIMSS je opravila temeljito vsebinsko analizo dosežkov otrok po posameznih nalogah in določila tipična znanja, ki jih otrok izkazuje, ko doseže vsakega od mednarodnih mejnikov znanja, in opise združila v vsebinsko poročilo o znanju otrok, ki dosežejo posamezni mejnik.

To poglavje predstavlja mednarodne primerjave doseganja mednarodnih mejnikov znanja. Opis znanj za posamezni mejnik sledijo primerjave deležev učencev po državah, ki so dosegli mejnike, ter primeri nalog iz preizkusa TIMSS, ki ilustrirajo raven znanja za posamezni mejnik.

Kako države dosegajo mejnike znanja TIMSS?

Prikaz 2.1 povzema opise znanja za vsak mejnik. Sporoča, kaj otroci četrtega in osmega razreda, vključeni v raziskavo TIMSS, vedo in lahko storijo, ko so soočeni z naravoslovnim izzivom. V obeh starostih je med znanji najvišjega in najnižjega mejnika precejšna razlika, ne samo v obsegu tistih vsebin, ki se pojavijo pri obeh, pač pa v obsegu vsebin, ki so zastopane v višjem mejniku, niso pa v nižjem.

Tako so učenci četrtega razreda, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja, uporabljali naravoslovno znanje in razumevanje naravoslovnih procesov in odnosov pri enostavnem naravoslovnem raziskovanju. Učenci, ki so dosegli mejnik nižje ravni znanja, so pokazali le nekaj osnovnega znanja iz žive in nežive narave. Osmošolci, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja, so pokazali razumevanje nekaterih kompleksnih in abstraktnih konceptov pri biologiji, kemiji, fiziki in vedah o Zemlji. Za razliko od njih so osmošolci, ki so dosegli mejnik nižje ravni znanja, prepoznali nekatera enostavna dejstva o živi in neživi naravi.

V Sloveniji smo v raziskavi obravnavali naravoslovne predmete: biologija, kemija in fizika. Nekatere vsebine TIMSS s področja vede o Zemlji se pri nas učijo učenci pri predmetu geografija, čeprav geografija zaradi drugih vsebin ne moremo šteti med tipično naravoslovne predmete. Kljub temu smo v raziskavi učence spraševali tudi o stališčih pouka geografije, obenem pa v skupino naravoslovnih učiteljev nismo šteli učitelje geografije.

- Mejn timer najvišje ravni znanja (625 točk)

Učenci uporabljajo znanje in razumevanje naravoslovno-znanstvenih procesov in odnosov pri enostavnem znanstvenem raziskovanju. Učenci pokažejo razumevanje značilnosti in življenjskih procesov organizmov in tudi razumevanje dejavnikov vezanih na zdravje ljudi. Učenci kažejo tudi razumevanje razmerja med različnimi fizikalnimi lastnostmi vsem znanih snovi in imajo nekatera praktična znanja o električni energiji. Znajo uporabiti vedenje o sončnem sistemu, o značilnostih Zemlje in procesih na njej. Učenci pokažejo razvijajoče se sposobnosti razlage rezultatov in sklepanja, in tudi zasnove sposobnosti vrednotenja in argumentiranja rezultatov enostavnega naravoslovnega raziskovanja.

- Mejn timer visoke ravni znanja (550 točk)

Učenci uporabljajo znanje in razumevanje za razlago vsakdanjih pojavov. Dokažejo razumevanje nekaterih rastlinskih in živalskih struktur, življenjskih procesov in okolja ter nekatera poznavanja lastnosti snovi in fizikalnih pojavov. Imajo nekaj znanja o sončnem sistemu, zemeljski zgradbi, procesih in virih. Učenci pokažejo nekatere spretnosti in znanja, potrebna za naravoslovno raziskovanje. Učenci znajo podati kratke odgovore, v katere vključijo naravoslovna spoznanja z informacijami iz vsakdanjih izkušenj s procesi v živi in neživi naravi.

- Mejn timer srednje ravni znanja (475 točk)

Učenci uporabljajo osnovno znanje in razumevanje praktičnih situacij v naravoslovju. Prepoznajo nekatere osnovne informacije, povezane z lastnostmi živih bitij, in njihove interakcije z okoljem. Razumejo nekaj osnov biologije človeka in njegovega zdravja. Razumejo tudi nekatere vsem znane fizikalne procese. Poznajo nekaj zelo osnovnih dejstev o sončnem sistemu in zemeljskih virih. Delno so sposobni razložiti informacije slikovnih predstavitev in diagramov ter uporabiti znanje v praktičnih situacijah.

- Mejn timer nižje ravni znanja (400 točk)

Učenci imajo neko osnovno znanje o živi in neživi naravi. Poznajo nekatera enostavna dejstva, povezana z zdravjem ljudi ter vedenjskimi in telesnimi lastnostmi živali. Prepoznajo nekatere lastnosti snovi in pokažejo začetno razumevanje sil. Učenci znajo razložiti označene slike in preproste diagrame, dopolniti preproste tabele in zapisati kratke pisne odgovore na vprašanja, ki zahtevajo informacije o dejanskem stanju.

- Mejn timer najvišje ravni znanja (625 točk)

Učenci razumejo nekatere kompleksne in abstraktne koncepte iz biologije, kemije, fizike in vede o Zemlji. Razumejo kompleksnosti živih organizmov in njihovo povezanost z okoljem. Učenci razumejo lastnosti magnetov, zvoka in svetlobe, kot tudi zgradbo snovi ter fizikalne in kemijske lastnosti in spremembe snovi. Znajo uporabiti vedenje o sončnem sistemu, o značilnostih Zemlje, procesih in pogojih ter kažejo tudi razumevanje okoljskih vprašanj. Razumejo nekatere osnove znanstvenega raziskovanja in znajo uporabiti osnovne fizikalne principe za rešitev problemskih nalog s količinami. Znajo podati pisno razlago, v kateri pojasnijo naravoslovna spoznanja.

- Mejn timer visoke ravni znanja (550 točk)

Učenci so sposobni vsebinskega razumevanja pojmov, ki so povezani z nekaterimi naravoslovnimi sistemi in principi. Razumejo nekatere biološke sisteme, vključno s celičnimi procesi, biologijo človeka in človekovega zdravja ter medsebojne povezave rastlin in živali v ekosistemih. Znajo uporabiti vedenje v povezavi s svetlobo in zvokom. Poleg tega razumejo toploto, sile, zgradbo snovi, fizikalne in kemijske lastnosti snovi ter spremembe snovi. Znajo uporabiti znanje o sončnem sistemu, o značilnostih Zemlje, procesih in pogojih na njej ter osnovno razumevanje pomembnejših okoljskih vprašanj. Znajo uporabiti nekatere osnovne spretnosti, potrebne za naravoslovno raziskovanje. Učenci znajo povezati več informacij, na osnovi katerih oblikujejo ustrezne zaključke. Znajo rešiti naloge na podlagi informacij, ki jih vsebujejo diagrami, grafi in tabele. Znajo podati pisno razlago, v kateri razložijo naravoslovna spoznanja.

- Mejn timer srednje ravni znanja (475 točk)

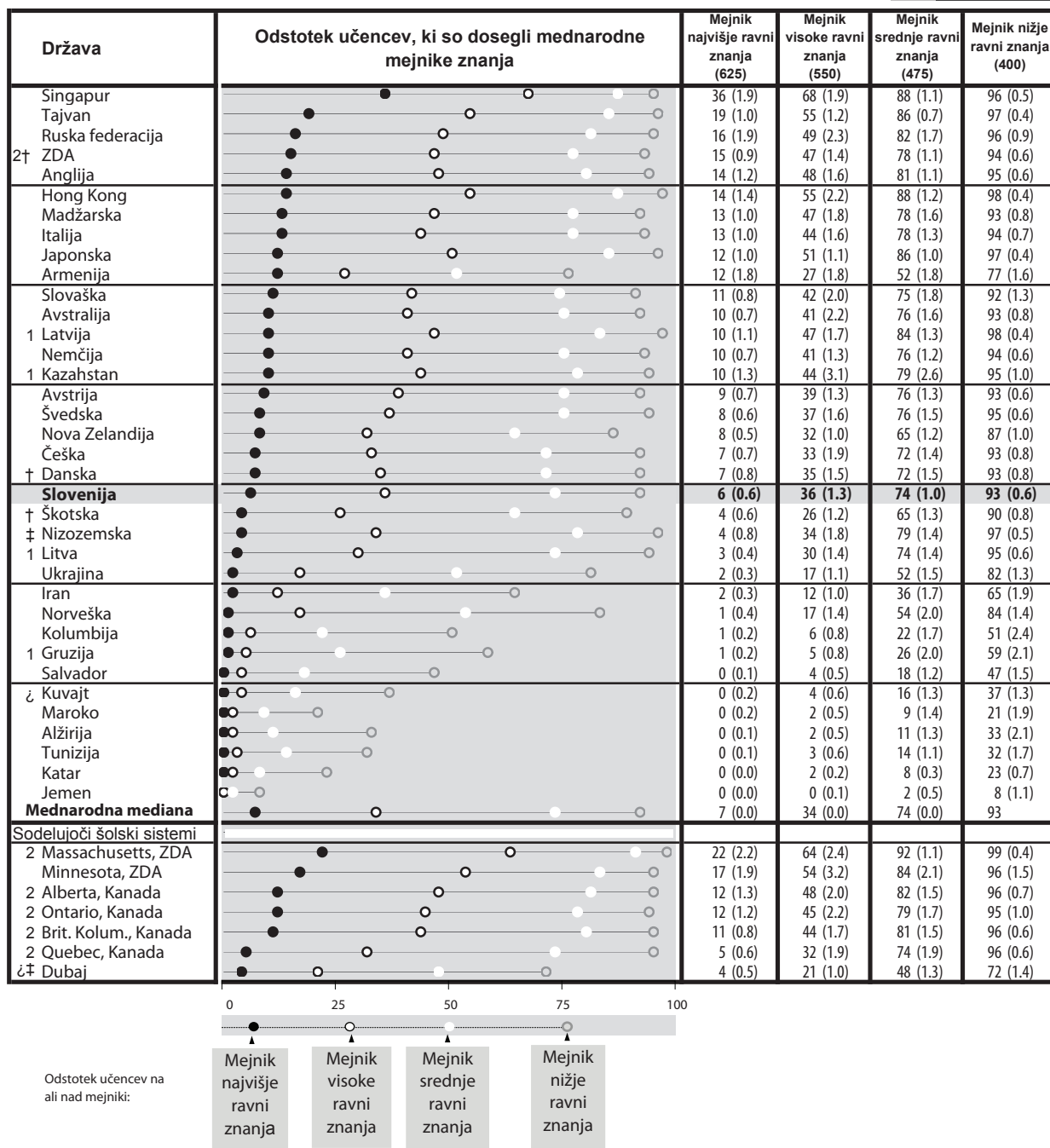
Učenci prepoznajo in sporočajo različna osnovna naravoslovna znanja z različnih naravoslovnih področij. Razumejo nekatere lastnosti živali, prehranjevalne verige ter vpliv števila osebkov v populaciji na spremembe v ekosistemih. Seznanjeni so z nekaterimi vidiki pojmov, kot sta zvok in sile ter imajo osnovno znanje o kemijskih spremembah. Prepoznajo nekatere osnovne značilnosti sončnega sistema, procesov na Zemlji, virov in okolja. Učenci znajo iz tabel razbrati ustrezne informacije in razložiti slikovne diagrame. Lahko uporabljajo znanje v praktičnih situacijah in pokažejo svoje znanje preko kratkega opisa odgovorov.

- Mejn timer nižje ravni znanja (400 točk)

Učenci prepoznajo nekatera dejstva o živi in neživi naravi. Imajo osnovna znanja o človeškem telesu in pojavih iz vsakdanjega življenja. Učenci znajo razložiti slikovne diagrame ter uporabiti znanje o preprostih fizikalnih pojmi h v praktičnih situacijah.

Tabela 2.2 prikazuje odstotek učencev posamezne države, ki so dosegli vsakega od mednarodnih mejnikov znanja. Za vsak razred so rezultati prikazani v padajočem vrstnem redu, glede na delež otrok, ki so dosegli mejn timer najvišje ravni znanja.

Tabela 2.2: Odstotek učencev po doseganju mednarodnih mejnikov znanja naravoslovja TIMSS 2007



Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

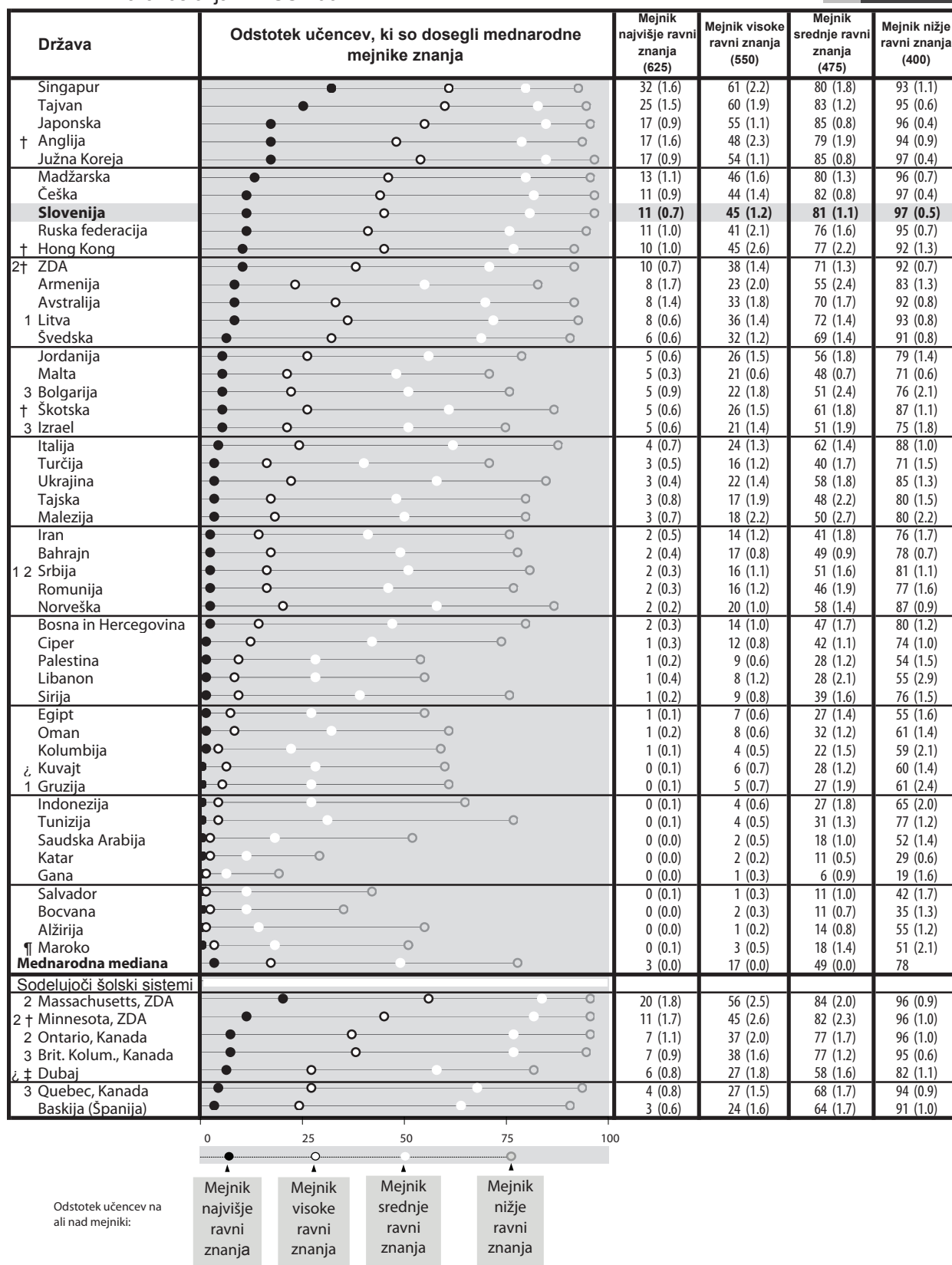
1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

¿ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 2.2: Odstotek učencev po doseganju mednarodnih mejnikov znanja naravoslovja TIMSS 2007



† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).

ž Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Na splošno je bil v tistih državah, ki so dosegle najvišje povprečne naravoslovne dosežke, delež učencev, ki so dosegli višje mejnike, višji kot v državah z nižjim povprečnim dosežkom. Skladno s Tabelo 1.1 je v Singapurju in na Tajvanu odstotek učencev, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja najvišji, zato so prikazani na vrhu Tabele 2.2. Če upoštevamo, da je za doseg mejnika najvišje ravni znanja potrebno pokazati spretnosti reševanja zelo kompleksnih nalog in znati sklepati in utemeljevati, je odstotek učencev iz teh držav, ki je dosegel najvišji mejnik, ogromen. V Singapurju je doseglo najvišji mejnik znanja kar 36 % četrtošolcev in 32 % osmošolcev.

Srednja vrednost odstotka učencev, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja, je pri četrtošolcih 8 % in pri osmošolcih 3 %. Četrtošolcem iz Singapurja sledita po deležu učencev, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja, Tajvan in Ruska federacija, kjer je ta mejnik dosegla skoraj četrтина učencev. Druge države, kjer je bil delež teh učencev vsaj 10 % so ZDA (15 %), Anglija in Hong Kong (14 %), Madžarska in Italija (13 %), Japonska in Armenija (12 %), Slovaška (11 %) in Avstralija, Latvija, Nemčija in Kazahstan (10 %). Med samostojnimi šolskimi sistemi je mejnik najvišje ravni znanja dosegla okoli petina učencev v zveznih državah Massachusetts (22 %) in Minnesota (17 %) in nad 10 % v treh kanadskih provincah – Alberti in Ontariu (12 %) in v Britanski Kolumbiji (11 %).

V osmem razredu so učenci v Singapurju dosegli mejnik najvišje ravni znanja, sledi mu Tajvan z eno četrtno učencev (25 %). Države, v katerih je najvišji mejnik znanja doseglo 10 % učencev, so Japonska, Anglija in Koreja (17 %), Madžarska (13 %), Češka, Slovenija in Ruska federacija (11 %) ter Hong Kong in ZDA (10 %).

Čeprav je Tabela 2.2 pripravljena tako, da pritegne pozornost bralca na odstotek visoko uspešnih učencev različnih držav, navaja tudi podatke o srednje in manj uspešnih učencih. Odstotki prikazani grafično in v tabeli, so kumulativni, saj so učenci, ki so dosegli mejnik neke ravni znanja, hkrati dosegli mejnike nižjih ravni. Srednja vrednost za četrtošolce, ki so dosegli mejnik nižje ravni znanja, je 93 %, kar prepričljivo pove, da ima vsaj v polovici držav večina četrtošolcev pri naravoslovju dobro osnovno znanje in spretnosti. V Singapurju, na Tajvanu, Ruski federaciji, v Angliji, Hong Kongu, na Japonskem, v Latviji, Kazahstanu, na Švedskem, Nizozemskem in v Litvi je najmanj 95 % četrtošolcev izkazalo znanje mejnika nižje ravni. Na drugi strani lestvice je manj kot polovica četrtošolcev dosegla mejnik nižje ravni v Salvadorju (47 %), Kuvajtu (37 %), Alžiriji (33 %), Tuniziji (32 %), Katarju (23 %), Maroku (21 %) in Jemnu (8 %).

Tabela 2.3 prikazuje trende v doseganju mejnikov znanja, ki so skladni s skupnimi dosežki. V nekaterih državah se je pokazal v četrtem razredu povečan delež učencev, ki dosegajo mejnike vseh ravni znanja. Tako sta npr. Slovenija in Iran dosegla višji odstotek učencev, ki so dosegli vsak posamezni mejnik znanja. Med tistimi, ki so leta 2007 v primerjavi z letom 1995 dosegle slabše rezultate, je Norveška dosegla slabše rezultate na vseh štirih mejnikih, medtem ko sta Češka in Avstrija dosegli slabše rezultate v doseganju mejnikov treh najvišjih ravni.

Tabela 2.3: Trendi odstotkov učencev po doseganju mednarodnih mejnikov znanja naravoslovja TIMSS 2007

Država	Mejnik najvišje ravni znanja			Mejnik visoke ravni znanja		
	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1995	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1995
Singapur	36 (1.9)	25 (2.4) Δ	14 (1.6) Δ	68 (1.9)	61 (2.6) Δ	42 (2.2) Δ
Tajvan	19 (1.0)	14 (1.0) Δ	0 0	55 (1.2)	52 (1.1)	0 0
Ruska federacija	16 (1.9)	11 (1.4)	0 0	49 (2.3)	39 (2.7) Δ	0 0
ZDA	15 (0.9)	13 (0.8)	19 (1.2) ▼	47 (1.4)	45 (1.4)	50 (1.6)
Anglija	14 (1.2)	15 (1.4)	15 (1.1)	48 (1.6)	47 (1.8)	42 (1.7) Δ
Hong Kong	14 (1.4)	7 (0.8) Δ	5 (0.6) Δ	55 (2.2)	47 (2.2) Δ	30 (1.6) Δ
Madžarska	13 (1.0)	10 (0.9) Δ	7 (0.7) Δ	47 (1.8)	42 (1.6)	32 (1.7) Δ
Italija	13 (1.0)	9 (1.1) Δ	- -	44 (1.6)	35 (1.9) Δ	- -
Japonska	12 (1.0)	12 (0.6)	15 (0.8) ▼	51 (1.1)	49 (1.1)	54 (1.3)
Armenija	12 (1.8)	2 (0.4) Δ	0 0	27 (1.8)	10 (1.0) Δ	0 0
Avstralija	10 (0.7)	9 (1.0)	13 (1.1)	41 (2.2)	38 (1.7)	40 (1.3)
Latvija	10 (1.1)	7 (0.7) Δ	5 (1.4) Δ	47 (1.7)	39 (1.9) Δ	21 (2.1) Δ
Avstrija	9 (0.7)	0 0	13 (1.4) ▼	39 (1.3)	0 0	45 (1.8) ▼
Nova Zelandija	8 (0.5)	9 (0.7)	11 (1.2) ▼	32 (1.0)	39 (1.3) ▼	35 (1.8)
Češka	7 (0.7)	0 0	12 (1.1) ▼	33 (1.9)	0 0	42 (1.5) ▼
Slovenija	6 (0.6)	3 (0.4) Δ	2 (0.4) Δ	36 (1.3)	22 (1.3) Δ	14 (1.1) Δ
Škotska	4 (0.6)	5 (0.5)	12 (1.1) ▼	26 (1.2)	27 (1.5)	37 (1.8) ▼
Nizozemska	4 (0.8)	3 (0.5)	6 (0.7) ▼	34 (1.8)	32 (1.5)	38 (2.1)
Litva	3 (0.4)	3 (0.5)	0 0	30 (1.4)	30 (1.3)	0 0
Iran	2 (0.3)	1 (0.2) Δ	0 (0.1) Δ	12 (1.0)	7 (0.7) Δ	3 (0.7) Δ
Norveška	1 (0.4)	2 (0.3)	8 (0.9) ▼	17 (1.4)	15 (0.9)	32 (1.6) ▼
Maroko	0 (0.2)	0 (0.0)	0 0	2 (0.5)	1 (0.3)	0 0
Tunizija	0 (0.1)	0 (0.1)	0 0	3 (0.5)	2 (0.3) Δ	0 0
Sodelujoči šolski sistemi						
Minnesota, ZDA	17 (1.9)	0 0	21 (2.8)	54 (3.2)	0 0	54 (3.9)
Alberta, Kanada	12 (1.3)	0 0	21 (2.2) ▼	48 (2.0)	0 0	57 (3.5) ▼
Ontario, Kanada	12 (1.2)	13 (1.6)	10 (0.7)	45 (2.2)	47 (1.9)	37 (1.7) Δ
Quebec, Kanada	5 (0.6)	3 (0.4) Δ	9 (1.3) ▼	32 (1.9)	25 (1.3) Δ	40 (3.7) ▼

Δ Odstotek 2007 statistično pomembno višji

▼ Odstotek 2007 statistično pomembno nižji

Opomba o trendih: Podatki za Kuvajt niso prikazani, ker primerljivih podatkov za pretekla leta ni na razpolago. Podatki za Tunizijo ne vključujejo privatnih šol.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na razpolago.

Diamant (0) označuje, da država ni sodelovala v raziskavi.

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Tabela 2.3: Trendi odstotkov učencev po doseganju TIMSS 2007
mednarodnih mejnikov znanja naravoslovja

Država	Mejnik srednje ravni znanja			Mejnik nižje ravni znanja		
	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1995	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1995
Singapur	88 (1.1)	86 (1.6)	71 (1.7) Δ	96 (0.5)	95 (0.9)	89 (0.9) Δ
Tajvan	86 (0.7)	87 (0.7)	◇ ◇	97 (0.4)	98 (0.3) ▼	◇ ◇
Ruska federacija	82 (1.7)	74 (2.4) Δ	◇ ◇	96 (0.9)	93 (1.1)	◇ ◇
ZDA	78 (1.1)	78 (1.0)	78 (1.1)	94 (0.6)	94 (0.5)	92 (0.7)
Anglija	81 (1.1)	79 (1.3)	72 (1.3) Δ	95 (0.6)	94 (0.7)	90 (0.8) Δ
Hong Kong	88 (1.2)	87 (1.2)	69 (1.7) Δ	98 (0.4)	98 (0.3)	91 (1.1) Δ
Madžarska	78 (1.6)	76 (1.4)	67 (1.8) Δ	93 (0.8)	94 (0.7)	90 (1.0) Δ
Italija	78 (1.3)	70 (1.6) Δ	- -	94 (0.7)	91 (0.9) Δ	- -
Japonska	86 (1.0)	84 (0.7) Δ	87 (0.7)	97 (0.4)	96 (0.4)	97 (0.4)
Armenija	52 (1.8)	38 (1.7) Δ	◇ ◇	77 (1.6)	66 (1.8) Δ	◇ ◇
Avstralija	76 (1.6)	74 (2.0)	72 (1.7) Δ	93 (0.8)	92 (1.1)	89 (1.1) Δ
Latvija	84 (1.3)	80 (1.5) Δ	55 (2.1) Δ	98 (0.4)	96 (0.6)	85 (1.4) Δ
Avstrija	76 (1.3)	◇ ◇	79 (1.5) ▼	93 (0.6)	◇ ◇	94 (0.7)
Nova Zelandija	65 (1.2)	74 (1.2) ▼	66 (1.8)	87 (1.0)	92 (0.7) ▼	85 (1.7)
Češka	72 (1.4)	◇ ◇	77 (1.2) ▼	93 (0.8)	◇ ◇	95 (0.6)
Slovenija	74 (1.0)	61 (1.4) Δ	45 (1.5) Δ	93 (0.6)	87 (0.9) Δ	79 (1.4) Δ
Škotska	65 (1.3)	66 (1.5)	68 (1.9)	90 (0.8)	90 (0.9)	88 (1.3)
Nizozemska	79 (1.4)	83 (1.2) ▼	82 (1.6)	97 (0.5)	99 (0.4)	98 (0.7)
Litva	74 (1.4)	73 (1.6)	◇ ◇	95 (0.6)	95 (0.7)	◇ ◇
Iran	36 (1.7)	28 (1.5) Δ	15 (1.5) Δ	65 (1.9)	58 (1.7) Δ	42 (2.1) Δ
Norveška	54 (2.0)	49 (1.4) Δ	65 (1.7) ▼	84 (1.4)	79 (1.5) Δ	88 (1.1) ▼
Maroko	9 (1.4)	9 (0.8)	◇ ◇	21 (1.9)	24 (1.6)	◇ ◇
Tunizija	14 (1.1)	10 (1.0) Δ	◇ ◇	31 (1.7)	27 (1.7) Δ	◇ ◇
Sodelujoči šolski sistemi						
Minnesota, ZDA	84 (2.1)	◇ ◇	82 (2.6)	96 (1.5)	◇ ◇	95 (2.1)
Alberta, Kanada	82 (1.5)	◇ ◇	84 (3.2)	96 (0.7)	◇ ◇	94 (2.5)
Ontario, Kanada	79 (1.7)	81 (1.4)	71 (1.7) Δ	95 (1.0)	96 (0.6)	90 (1.0) Δ
Quebec, Kanada	74 (1.9)	66 (1.4) Δ	77 (2.5)	96 (0.6)	91 (0.8) Δ	94 (1.3)

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Δ Odstotek 2007 statistično pomembno višji

▼ Odstotek 2007 statistično pomembno nižji

Tabela 2.3: Trendi odstotkov učencev po doseganju TIMSS 2007
mednarodnih mejnikov znanja naravoslovja

Država	Mejnik najvišje ravni znanja				Mejnik visoke ravni znanja			
	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1999	Odstotek učencev leta 1995	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1999	Odstotek učencev leta 1995
Singapur	32 (1.6)	33 (1.6)	29 (3.2)	29 (3.2)	61 (2.2)	66 (2.3)	60 (3.5)	64 (2.8)
Tajvan	25 (1.5)	26 (1.5)	27 (1.8)	0 0	60 (1.9)	63 (1.9)	61 (2.1)	0 0
Japonska	17 (0.9)	15 (0.7)	16 (1.0)	18 (0.9)	55 (1.1)	53 (1.1)	52 (1.3)	54 (1.1)
Anglija	17 (1.6)	15 (1.7)	17 (1.7)	15 (1.7)	48 (2.3)	48 (2.7)	45 (2.4)	43 (1.8)
Južna Koreja	17 (0.9)	17 (0.9)	19 (1.1)	17 (1.0)	54 (1.1)	57 (1.1)	50 (1.2) Δ	50 (1.2) Δ
Madžarska	13 (1.1)	14 (1.1)	19 (1.3) ▼	12 (1.1)	46 (1.6)	46 (1.7)	53 (1.8) ▼	44 (1.7)
Češka	11 (0.9)	0 0	14 (1.4)	17 (1.8) ▼	44 (1.4)	0 0	45 (2.2)	52 (2.5) ▼
Slovenija	11 (0.7)	6 (0.5) Δ	- -	8 (0.8) Δ	45 (1.2)	33 (1.3) Δ	- -	32 (1.5) Δ
Ruska federacija	11 (1.0)	6 (0.8)	15 (2.3)	11 (1.1)	41 (2.1)	32 (1.8) Δ	41 (2.8)	38 (2.3)
Hong Kong	10 (1.0)	13 (1.2) ▼	7 (0.9)	7 (1.0) Δ	45 (2.6)	58 (1.9) ▼	40 (2.1)	33 (2.7) Δ
ZDA	10 (0.7)	11 (0.8)	12 (1.0) ▼	11 (1.1)	38 (1.4)	41 (1.7)	37 (1.9)	38 (2.0)
Armenija	8 (1.7)	1 (0.3) Δ	0 0	0 0	23 (2.0)	14 (1.3) Δ	0 0	0 0
Avstralija	8 (1.4)	9 (1.1)	- -	10 (1.1)	33 (1.8)	40 (2.0) ▼	- -	36 (1.7)
Litva	8 (0.6)	6 (0.6) Δ	5 (0.9) Δ	2 (0.5) Δ	36 (1.4)	34 (1.2)	22 (1.8) Δ	14 (1.5) Δ
Švedska	6 (0.6)	8 (0.8)	0 0	19 (1.6) ▼	32 (1.2)	38 (1.6) ▼	0 0	52 (2.4) ▼
Jordanija	5 (0.6)	3 (0.5) Δ	4 (0.5) Δ	0 0	26 (1.5)	21 (1.4) Δ	17 (1.0) Δ	0 0
Škotska	5 (0.6)	6 (0.7)	0 0	9 (1.4) ▼	26 (1.5)	32 (1.9) ▼	0 0	30 (2.5)
Izrael	5 (0.6)	5 (0.5)	5 (0.5)	- -	21 (1.4)	24 (1.3)	23 (1.4)	- -
Italija	4 (0.7)	4 (0.6)	6 (0.9) ▼	- -	24 (1.3)	23 (1.5)	26 (1.8)	- -
Tajska	3 (0.8)	0 0	2 (0.5)	- -	17 (1.9)	0 0	18 (2.1)	- -
Malezija	3 (0.7)	4 (0.8)	5 (0.8)	0 0	18 (2.2)	28 (2.2) ▼	24 (2.0)	0 0
Iran	2 (0.5)	1 (0.2) Δ	1 (0.3)	1 (0.4)	14 (1.2)	9 (0.6) Δ	11 (1.3)	11 (1.3)
Bahrajn	2 (0.4)	0 (0.1) Δ	0 0	0 0	17 (0.8)	6 (0.6) Δ	0 0	0 0
Srbija	2 (0.3)	2 (0.3)	0 0	0 0	16 (1.1)	16 (1.0)	0 0	0 0
Romunija	2 (0.3)	4 (0.8)	5 (0.8) ▼	5 (0.8) ▼	16 (1.2)	20 (1.8)	21 (2.1) ▼	22 (1.8) ▼
Norveška	2 (0.2)	2 (0.3)	0 0	6 (0.6) ▼	20 (1.0)	21 (1.1)	0 0	32 (1.5) ▼
Ciper	1 (0.3)	0 (0.2) Δ	2 (0.4)	2 (0.4)	12 (0.8)	8 (0.6) Δ	14 (0.8)	15 (1.0) ▼
Palestina	1 (0.2)	1 (0.2)	0 0	0 0	9 (0.6)	10 (0.8)	0 0	0 0
Libanon	1 (0.4)	0 (0.1)	0 0	0 0	8 (1.2)	4 (0.7) Δ	0 0	0 0
Egipt	1 (0.1)	1 (0.2) ▼	0 0	0 0	7 (0.6)	10 (0.7) ▼	0 0	0 0
Kolumbija	1 (0.1)	0 0	0 0	0 (0.2)	4 (0.5)	0 0	0 0	2 (0.4) Δ
Indonezija	0 (0.2)	0 (0.1)	1 (0.3) ▼	0 0	5 (0.7)	4 (0.5)	8 (1.0)	0 0
Tunizija	0 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.1)	0 0	4 (0.5)	1 (0.2) Δ	3 (0.5)	0 0
Gana	0 (0.0)	0 (0.0)	0 0	0 0	1 (0.3)	0 (0.1) Δ	0 0	0 0
Bocvana	0 (0.0)	0 (0.1)	0 0	0 0	2 (0.3)	1 (0.5)	0 0	0 0
Sodelujoči šolski sistemi								
Massachusetts, ZDA	20 (1.8)	0 0	15 (2.4)	0 0	56 (2.5)	0 0	43 (3.1) Δ	0 0
Minnesota, ZDA	11 (1.7)	0 0	0 0	17 (2.4) ▼	45 (2.6)	0 0	0 0	50 (3.8)
Ontario, Kanada	7 (1.1)	7 (0.7)	7 (0.9)	5 (0.6)	37 (2.0)	41 (1.8)	34 (1.6)	26 (1.6) Δ
Brit. Kolum., Kanada	7 (0.9)	0 0	14 (2.2) ▼	0 0	38 (1.6)	0 0	47 (3.0) ▼	0 0
Quebec, Kanada	4 (0.8)	6 (1.0)	10 (2.2) ▼	7 (1.5)	27 (1.5)	39 (2.0) ▼	43 (3.7) ▼	30 (2.8)
Baskija, Španija	3 (0.6)	3 (0.6)	0 0	0 0	24 (1.6)	20 (1.5)	0 0	0 0

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Δ Odstotek 2007 statistično pomembno višji

▼ Odstotek 2007 statistično pomembno nižji

Opomba o trendih: Podatki za Bolgarijo, Kuvajt, Maroko, Saudsko Arabijo in Turčijo niso prikazani, ker primerljivih podatkov za pretekla leta ni na razpolago. Podatki za Indonezijo ne vključujejo islamskih šol.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na razpolago.

Diamant (◊) označuje, da država ni sodelovala v raziskavi.

Tabela 2.3: Trendi odstotkov učencev po doseganju TIMSS 2007 mednarodnih mejnikov znanja naravoslovja (nadaljevanje)

Država	Mejnik srednje ravni znanja				Mejnik nižje ravni znanja			
	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1999	Odstotek učencev leta 1995	Odstotek učencev	Odstotek učencev leta 2003	Odstotek učencev leta 1999	Odstotek učencev leta 1995
Singapur	80 (1.8)	85 (1.7) ▼	84 (2.4)	91 (1.3) ▼	93 (1.1)	95 (0.8) ▼	95 (1.2)	99 (0.2) ▼
Tajvan	83 (1.2)	88 (1.1) ▼	86 (1.3)	♦ ♦	95 (0.6)	98 (0.4) ▼	96 (0.6)	♦ ♦
Japonska	85 (0.8)	86 (0.8)	84 (0.9)	85 (0.7)	96 (0.4)	98 (0.3) ▼	97 (0.4)	97 (0.3)
Anglija	79 (1.9)	81 (1.8)	76 (1.9)	75 (1.4)	94 (0.9)	96 (0.6)	94 (0.7)	93 (0.7)
Južna Koreja	85 (0.8)	88 (0.7) ▼	81 (1.0) Δ	81 (0.9) Δ	97 (0.4)	98 (0.4) ▼	96 (0.4) Δ	95 (0.5) Δ
Madžarska	80 (1.3)	82 (1.1)	83 (1.3)	80 (1.5)	96 (0.7)	97 (0.6)	96 (0.8)	95 (0.7)
Češka	82 (0.8)	♦ ♦	79 (1.7)	86 (1.3) ▼	97 (0.4)	♦ ♦	96 (0.8)	98 (0.5)
Slovenija	81 (1.1)	75 (1.3) Δ	- -	69 (1.6) Δ	97 (0.5)	96 (0.6)	- -	93 (0.7) Δ
Ruska federacija	76 (1.6)	70 (1.8) Δ	73 (2.3)	71 (2.2)	95 (0.7)	93 (0.9)	92 (1.0) Δ	92 (1.1)
Hong Kong	77 (2.2)	89 (1.4) ▼	80 (1.9)	70 (2.7) Δ	92 (1.3)	98 (0.7) ▼	96 (0.9) ▼	90 (1.7)
ZDA	71 (1.3)	75 (1.4)	67 (1.9)	68 (2.2)	92 (0.7)	93 (0.8)	87 (1.3) Δ	87 (1.6) Δ
Armenija	55 (2.4)	45 (1.9) Δ	♦ ♦	♦ ♦	83 (1.3)	77 (1.4) Δ	♦ ♦	♦ ♦
Avstralija	70 (1.7)	76 (1.9) ▼	- -	69 (1.6)	92 (0.8)	95 (0.8) ▼	- -	89 (1.0) Δ
Litva	72 (1.4)	74 (1.3)	57 (2.0) Δ	45 (2.2) Δ	93 (0.8)	95 (0.6) ▼	86 (1.7) Δ	79 (1.6) Δ
Švedska	69 (1.4)	75 (1.4) ▼	♦ ♦	83 (1.7) ▼	91 (0.8)	95 (0.7) ▼	♦ ♦	97 (0.7) ▼
Jordanija	56 (1.8)	53 (1.8)	42 (1.4) Δ	♦ ♦	79 (1.4)	80 (1.3)	69 (1.6) Δ	♦ ♦
Škotska	61 (1.8)	70 (1.7) ▼	♦ ♦	61 (2.2)	87 (1.1)	92 (0.9) ▼	♦ ♦	86 (1.4)
Izrael	51 (1.9)	57 (1.6) ▼	50 (2.1)	- -	75 (1.8)	85 (1.1) ▼	75 (2.0)	- -
Italija	62 (1.4)	59 (1.5)	59 (2.0)	- -	88 (1.0)	87 (1.1)	86 (1.2)	- -
Tajska	48 (2.2)	♦ ♦	54 (2.3) ▼	- -	80 (1.5)	♦ ♦	87 (1.2) ▼	- -
Malezija	50 (2.7)	71 (2.0) ▼	59 (2.2) ▼	♦ ♦	80 (2.2)	95 (0.7) ▼	87 (1.4) ▼	♦ ♦
Iran	41 (1.8)	38 (1.3)	38 (1.8)	43 (2.2)	76 (1.7)	77 (1.3)	72 (1.8)	81 (1.8) ▼
Bahrajn	49 (0.9)	33 (1.1) Δ	♦ ♦	♦ ♦	78 (0.7)	70 (1.2) Δ	♦ ♦	♦ ♦
Srbija	51 (1.6)	48 (1.3)	♦ ♦	♦ ♦	81 (1.1)	79 (1.0)	♦ ♦	♦ ♦
Romunija	46 (1.9)	49 (2.2)	50 (2.6)	51 (2.2)	77 (1.6)	78 (1.9)	78 (2.0)	77 (1.7)
Norveška	58 (1.4)	63 (1.3) ▼	♦ ♦	72 (1.3) ▼	87 (0.9)	91 (0.8) ▼	♦ ♦	94 (0.9) ▼
Ciper	42 (1.1)	35 (1.0) Δ	45 (1.5)	43 (1.3)	74 (1.0)	71 (1.2) Δ	77 (1.1) ▼	72 (1.1)
Palestina	28 (1.2)	36 (1.4) ▼	♦ ♦	♦ ♦	54 (1.5)	66 (1.5) ▼	♦ ♦	♦ ♦
Libanon	28 (2.1)	20 (1.5) Δ	♦ ♦	♦ ♦	55 (2.9)	48 (2.0) Δ	♦ ♦	♦ ♦
Egipt	27 (1.4)	33 (1.4) ▼	♦ ♦	♦ ♦	55 (1.6)	59 (1.6) ▼	♦ ♦	♦ ♦
Kolumbija	22 (1.5)	♦ ♦	♦ ♦	9 (1.3) Δ	59 (2.1)	♦ ♦	♦ ♦	35 (2.4) Δ
Indonezija	30 (2.1)	25 (1.8)	33 (1.7)	♦ ♦	68 (2.4)	61 (2.1) Δ	68 (2.5)	♦ ♦
Tunizija	31 (1.3)	12 (1.0) Δ	25 (1.6) Δ	♦ ♦	77 (1.2)	52 (1.5) Δ	68 (2.1) Δ	♦ ♦
Gana	6 (0.9)	3 (0.4) Δ	♦ ♦	♦ ♦	19 (1.6)	13 (1.3) Δ	♦ ♦	♦ ♦
Bocvana	11 (0.7)	10 (0.9)	♦ ♦	♦ ♦	35 (1.3)	35 (1.3)	♦ ♦	♦ ♦
Sodelujoči šolski sistemi								
Massachusetts, ZDA	84 (2.0)	♦ ♦	75 (3.2) Δ	♦ ♦	96 (0.9)	♦ ♦	93 (1.4)	♦ ♦
Minnesota, ZDA	82 (2.3)	♦ ♦	♦ ♦	79 (3.1)	96 (1.0)	♦ ♦	♦ ♦	94 (1.4)
Ontario, Kanada	77 (1.7)	81 (1.2)	72 (1.6) Δ	61 (1.9) Δ	96 (1.0)	97 (0.5)	95 (0.5)	88 (1.1) Δ
Brit. Kolum., Kanada	77 (1.2)	♦ ♦	81 (2.6)	♦ ♦	95 (0.6)	♦ ♦	96 (1.1)	♦ ♦
Quebec, Kanada	68 (1.7)	82 (1.5) ▼	83 (2.4) ▼	69 (3.5)	94 (0.9)	98 (0.4) ▼	98 (0.5) ▼	92 (2.6)
Baskija, Španija	64 (1.7)	58 (1.9) Δ	♦ ♦	♦ ♦	91 (1.0)	89 (0.9)	♦ ♦	♦ ♦

Δ Odstotek 2007 statistično pomembno višji

▼ Odstotek 2007 statistično pomembno nižji

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Med osmošolci je v vseh državah viden napredek v doseganju vseh mejnikov znanja od leta 1995, vključno s Slovenijo in Litvo. Armenija, Bahrajn in Ciper so dosegli višji odstotek točk od leta 2003 na vseh štirih mejnikih, Ruska federacija pa na najvišjih treh. V Libanonu, Tuniziji in Gani je viden napredek na treh mejnikih, vendar ne na mejniku najvišje ravni naravoslovnega znanja. V Sloveniji so se deleži učencev povečali v vseh razen v najnižjem mejniku od leta 2003, leta 1995 pa v vseh.

Deleži četrtošolcev in osmošolcev, ki so dosegli posamezni mejnik naravoslovnega znanja, se statistično pomembno povečujejo iz leta v leto, ko je Slovenija sodelovala v TIMSS. Tako se je npr. delež četrtošolcev, ki so dosegli srednji nivo naravoslovnega znanja glede na leto 1995 povečal kar za 29 %, kar je največ izmed vseh držav. Povečanja deleža v drugih kategorijah niso tako izrazita, a so še vedno velika v primerjavi z drugimi državami.

Mejniki znanja v četrtem razredu

V preizkusih znanja za četrtošolce je bila skoraj polovica nalog (45 %) posvečena preverjanju znanja o živi naravi. Glede na Izhodišča TIMSS 2007 in njegov nabor dogovorjenih preverjanjih vsebin v TIMSS, bi otroci do četrtega razreda že morali poznati značilnosti in življenjske procese živih bitij, primerjati življenjske cikle splošno znanih organizmov (npr. metuljev, žab), opisati razmerja med rastlinami in živalmi v preprostih ekosistemih in imeti osnovno znanje o zdravju človeka, prehranjevanju in boleznih. Na področju nežive narave (35 % nalog v preizkusih znanja) bi učenci morali znati primerjati ali razvrstiti različne predmete in snovi na podlagi osnovnih fizikalnih lastnosti, prepoznati vsakdanje vire energije, razumeti nekaj osnov toplotne prevodnosti, povezati preproste vsakdanje fizikalne pojave z obnašanjem svetlobe in zvoka, prikazati zaključen električni krog, poznati praktično znanje in uporabo magnetov. Poznali naj bi tudi osnove o silah iz vsakdanjega življenja, zaradi katerih se predmeti premikajo. Naloge s področja ved o Zemlji (20 % od vseh nalog) so vključevale nekaj osnovnega znanja o zgradbi in fizikalnih lastnostih Zemlje, zemeljskih procesih, ciklih in zgodovini ter nekaj razumevanja o Zemlji v sončnem sistemu. Na vsakem vsebinskem področju se je od učencev pričakovalo, da bodo pokazali znanje dejstev, sposobnost uporabe znanja za reševanje nalog ter znali oblikovati sklepe in utemeljitve.

Mejnik najvišje ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Prikaz 2.4 povzema znanja, ki so ga v preizkusih TIMSS pokazali tisti učenci, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja. Sledita primera nalog, ki ju je znala rešiti velika večina teh učencev, ne pa tudi učenci, ki so dosegli nižje mejnike znanja. Primera teh nalog in primeri nalog pri ostalih mejnikih torej ilustrira tipično znanje, potrebno za doseganje posameznega mejnika znanja.

Prikaz 2.4.: Znanje za doseganje TIMSS mejnika najvišje ravni naravoslovnega znanja za četrti razred (625 točk)

Povzetek

Učenci uporabljajo znanje in razumevanje naravoslovno-znanstvenih procesov in odnosov pri enostavnem naravoslovnem raziskovanju. Učenci pokažejo razumevanje značilnosti in življenjske procese organizmov kakor tudi dejavnike v zvezi z zdravjem ljudi. Učenci kažejo tudi razumevanje razmerja med različnimi fizikalnimi lastnostmi vseh znanih snovi in imajo nekatera praktična znanja o električni energiji. Znajo uporabiti vedenje o sončnem sistemu, o značilnostih Zemlje in procesih na njej. Učenci pokažejo razvijajoče se sposobnosti razlage rezultatov in sklepanja, in tudi zasnove sposobnosti vrednotenja in argumentiranja rezultatov enostavnega naravoslovnega raziskovanja.

Na vsebinskem področju **žive narave** učenci pokažejo tako razumevanje značilnosti in življenjske procese organizmov kot tudi dejavnike vezane na zdravje ljudi. Iz diagrama prepoznajo žival, ki ima zunanje ogrodje, opredelijo organ, ki ščiti plazilce, in prepoznajo skupino sesalcev. Navedejo lastnost morskih sesalcev, po kateri se razlikujejo od lastnosti rib in na osnovi diagrama z lobanjama živali opišejo funkcijo (nalogo) vrste zob, ki pripada posamezni lobanji. Učenci vedo nekaj o razmnoževanju in prepoznajo primere živali, ki skrbijo za svoje mladiče. Opišejo telesno spremembo, ki se lahko pojavi pri sesalcih, ko vreme postaja hladnejše, navedejo, kako selitev ptic poveča njihove možnosti za preživetje, in prepoznajo prednost metuljev monarhov, ki so za ptice strupeni. Opišejo tudi dejavnosti človeka, ki lahko vodijo v izumrtje živali. Učenci opišejo potrebo po uravnoveženi prehrani, izberejo najboljši vir kalcija iz seznama skupin živil in pojasnijo, zakaj moramo ljudje za ohranitev zdravja pogosto piti veliko tekočine. Predlagajo način, kako preprečiti prenos gripe s človeka na človeka in napišejo en razlog, ki bi lahko povzročil, da je telesna temperatura človeka višja od normalne, in ugotovijo, da hrana zagotavlja telesu energijo, potrebno za celjenje ran.

Na vsebinskem področju **nežive narave** učenci dokažejo razumevanje odnosov med različnimi fizikalnimi lastnostmi snovi. Prepoznajo, da kocke ledu plavajo na vodi ne glede na njihovo velikost, in izberejo diagram, ki najbolje prikazuje, kako led plava na vodi. Na osnovi podatkov

o fizikalnih lastnostih znanega predmeta poiščejo učenci druge predmete s podobnimi lastnostmi ter tako iz slikovnega diagrama sklepajo o relativni teži ene od štirih kock. Učenci imenujejo lastnosti, ki se lahko uporabljajo za ločevanje kroglic enakih velikosti, narejenih iz različnih kovin. Prepoznajo najboljši toplotni prevodnik iz seznama znanih snovi. Znajo označiti temperaturo ledišča vode na sliki termometra. Učenci imenujejo eno stvar, ki kaže na to, da je sončna svetloba sestavljena iz različnih barv, in ločijo predmete na tiste, ki oddajajo svetlobo, od tistih, ki je ne. Iz opisa večstopenjske raziskave znajo učenci opisati rezultate in sklepati, da se barva predmeta spremeni, če ga obsvetimo s svetlobo različnih barv. Učenci dokažejo nekatera praktična znanja o elektriki. Na osnovi dveh slik električnega kroga, v katerih sta bateriji drugače vezani, učenci pojasnijo, v katerem krogu bo žarnica svetila. Poleg premoga, nafte in zemeljskega plina navedejo še druge vire energije, ki se uporabljajo za proizvodnjo električne energije.

Na vsebinskem področju **ved o Zemlji** pokažejo razumevanje sončnega sistema, fizikalne lastnosti Zemlje in procesov na njej. Ugotovijo, koliko časa je potrebno, da se Zemlja zavrti okoli svoje osi in obkroži Sonce ter da je Luna vidna, ker odbija sončno svetlobo. Prepoznajo,

kolikšen del Zemlje prekriva voda in koliko je kopnega ter poznajo sestavo zemeljske skorje. Učenci ugotovijo, da se s propadom rastlin in živali bogati zemlja, zaradi česar rastline rastejo. Opišejo uporabo naravnih virov in prepoznajo spremembe v tleh zaradi naravnih procesov. Razložijo zemljevid, ki kaže, da reka teče z gora v ocean, in opišejo pomanjkljivost kmetijstva v bližini reke.

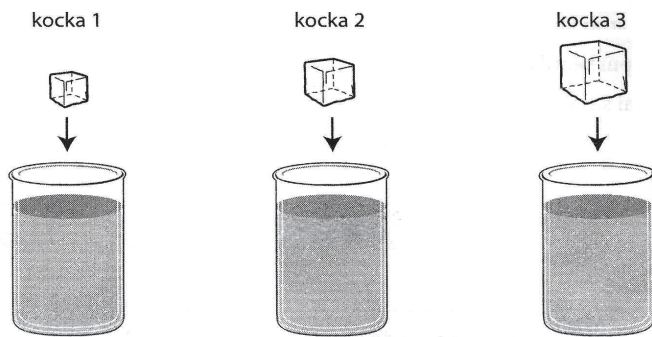
Učenci znajo strukturirati, razlagati rezultate dobljene pri raziskavah (poskusih) in oblikovati sklepe ter začnejo tudi razvijati sposobnosti za vrednotenje in utemeljevanje trditev.

Od učencev v četrtem razredu se ne pričakuje, da obvladajo pojem gostota, pač pa da vedo, da plovnost predmeta ni odvisna od velikosti predmeta. Primer Naloga 1 (Tabela 2.5) predstavlja nalogo s področja nežive narave, ki naj bi jo pravilno rešili učenci, ki so dosegli najvišji mejnik znanja. Učencem je bila prikazana slika, ki prikazuje tri čaše enake velikosti, v katerih je enaka količina vode in tri različno velike kocke ledu. V povprečju je 39 % učencev pravilno odgovorilo, da bi vse tri kocke ledu plavale, ne glede na njihovo velikost. Na Tajvanu je 60 % četrtošolcev izbralo pravilen odgovor, sledijo pa mu Japonska (58 %), Singapur (57 %) in Avstrija ter Avstralija (obe 56 %).

Da plovnost predmeta ni odvisna od njegove velikosti, je pri reševanju naloge v Tabeli 2.5 pokazalo 40 % slovenskih četrtošolcev, kar je povprečni dosežek in Slovenijo uvršča na 16. mesto med sodelujočimi državami.

Tabela 2.5: TIMSS 2007 Mejniki najvišje ravni znanja naravoslovja (625 točk)
– 1. primer naloge

4 TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Neživa narava	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec prepozna, da ne glede na velikost ledene kocke plavajo na vodi.		
Suzana ima tri različno velike kocke ledu. Vsako kocko da v enako posodo z enako količino vode, kot je prikazano na sliki.	Tajvan	60 (2.1) Δ
	Japonska	58 (2.3) Δ
	Singapur	57 (1.8) Δ
	Avstrija	56 (2.4) Δ
	Avstralija	56 (2.4) Δ
	Švedska	51 (2.1) Δ
	† Danska	50 (2.5) Δ
	Nemčija	49 (1.7) Δ
	Norveška	49 (2.3) Δ
	Hong Kong	48 (2.1) Δ
	Ruska federacija	46 (2.1) Δ
	2† ZDA	44 (1.6) Δ
	Nova Zelandija	44 (2.5) Δ
	1 Latvija	43 (2.7) Δ
	Češka	41 (2.7) Δ
	Slovenija	40 (2.0)
	1 Kazahstan	40 (2.4)
	Italija	39 (2.1)
	Medn. povprečje	39 (0.4)
	Salvador	38 (1.9)
Kaj se zgodi s kockami ledu, ko jih Suzana spusti v vodo?	Kolumbija	37 (2.3)
	Anglija	37 (2.2)
	Slovaška	36 (2.2)
	† Škotska	36 (2.4)
	1 Litva	36 (2.7)
	‡ Nizozemska	35 (2.5)
	Madžarska	34 (2.4) ▼
	Armenija	33 (3.2)
	‡ Kuvajt	31 (2.0) ▼
	Katar	28 (1.5) ▼
	Ukrajina	27 (2.3) ▼
	1 Gruzija	26 (2.3) ▼
	Jemen	25 (1.8) ▼
	Maroko	24 (2.7) ▼
	Iran	21 (2.1) ▼
	Tunizija	20 (1.9) ▼
	Alžirija	20 (1.8) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	2 Massachusetts, ZDA	55 (2.7) Δ
	2† Minnesota, ZDA	52 (4.3) Δ
	2 Quebec, Kanada	48 (2.7) Δ
	2 Brit. Kolum., Kanada	47 (2.6) Δ
	2 Alberta, Kanada	46 (2.4) Δ
	2 Ontario, Kanada	42 (3.0)
	‡ Dubaj	29 (2.1) ▼

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Δ Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja.
▼ Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Na področju žive narave se v četrtem razredu od učencev pričakuje, da razumejo nekaj osnovnih načel dednosti in razmnoževanja. V Tabeli 2.6 je prikazan primer naloge z odprtim odgovorom, ki zahteva od učencev, da pojasnijo, ali se lahko zadnji živeči samec iz vrste orjaških želv na svetu razmnožuje in tako poskrbi, da vrsta ne bo izumrla. Za popolnoma pravičen odgovor so morali učenci razložiti, da se želvji samec sam ne more razmnoževati, ampak da potrebuje za razmnoževanje samico. Mednarodno povprečje pravih odgovorov je le 30 %. V Litvi je nalogo pravilno rešilo 58 % učencev, v Latviji pa 55 %.

Nalogo, ki vključuje poznavanje pogojev razmnoževanja, so slovenski četrtošolci rešili v malo večjem deležu (32 %), kot je bilo mednarodno povprečje (30 %), kar Slovenijo uvršča na 21. mesto med sodelujočimi državami (brez samostojnih šolskih sistemov).

Tabela 2.6: TIMSS 2007 Mejnik najvišje ravni znanja naravoslovja (625 točk)
– 2. primer naloge

Vsebinsko področje: Živa narava		Država	Odstotek popolnoma pravih odgovorov
Opis: Učenec razloži, da se edini živeči samec iz vrste orjaških želv ne more razmnoževati in odgovor pojasni.			
Na otoku živi orjaški želvak. Je edini živeči samec iz vrste orjaških želv na svetu. Ali se lahko razmnožuje in tako poskrbi, da vrsta ne bo izumrla? (Označi en kvadratik.) ☐ da ☒ ne Napiši, zakaj si izbral ta odgovor. <i>zato ker nima samice, da bi se sparla in dobila želvačke</i>		1 Litva58 (2.4) Δ 1 Latvija55 (2.4) Δ Nemčija49 (2.1) Δ Avstralija48 (2.5) Δ Češka47 (2.2) Δ Anglija47 (2.4) Δ Madžarska45 (2.6) Δ Japonska45 (2.1) Δ Slovaška45 (2.5) Δ Tajvan43 (2.4) Δ ‡ Nizozemska43 (2.2) Δ 2 † ZDA42 (1.6) Δ † Danska42 (2.5) Δ Ruska federacija41 (2.4) Δ Singapur38 (2.4) Δ Italija38 (2.3) Δ Hong Kong36 (2.2) Δ † Škotska36 (2.1) Δ Nova Zelandija35 (2.0) Δ Švedska34 (2.7) Slovenija32 (2.0) Medn. povprečje30 (0.3) Armenija25 (2.4) ▼ 1 Kazahstan25 (2.4) ▼ Ukrajina23 (1.9) ▼ Norveška18 (2.1) ▼ Alžirija12 (1.6) ▼ Kolumbija12 (1.7) ▼ Salvador12 (1.3) ▼ ‡ Kuvajt9 (1.4) ▼ 1 Gruzija9 (2.0) ▼ Maroko8 (1.4) ▼ Tunizija5 (0.9) ▼ Iran4 (1.0) ▼ Katar2 (0.5) ▼ Jemen1 (0.4) ▼ Avstrija- -	
		Sodelujoči šolski sistemi	
		2 Massachusetts, ZDA	49 (3.3) Δ
		2 † Minnesota, ZDA	42 (3.1) Δ
		2 Ontario, Kanada	35 (2.8)
		2 Alberta, Kanada	33 (2.5)
		2 Brit. Kolum., Kanada	33 (2.4)
		2 Quebec, Kanada	29 (2.6)
		‡ † Dubaj	12 (1.7) ▼

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na razpolago.

Mejnik visoke ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Prikaz 2.7 opisuje izkazano znanje učencev, ki so dosegli mejnik visoke ravni naravoslovnega znanja. Na vsebinskem področju živa narava so pokazali nekaj razumevanja zgradbe rastlin in živali, življenjskih procesov in okolja. Na področju nežive narave so pokazali nekaj znanja s področja lastnosti snovi in fizikalnih pojavov. Učenci, ki so dosegli ta mejnik znanja, imajo tudi nekatera znanja o sončnem sistemu, zgradbi Zemlje in procesih ter osnovna znanja in spretnosti na področju naravoslovnih raziskav.

Prikaz 2.7: Znanje za doseganje TIMSS mejnika visoke ravni naravoslovnega znanja za četrti razred (550 točk)

Povzetek

Učenci uporabljajo znanje in razumevanje za razlago vsakdanjih pojavov. Dokažejo razumevanje nekaterih rastlinskih in živalskih struktur, življenjskih procesov in okolja ter nekatera poznavanja lastnosti snovi in fizikalnih pojavov. Imajo nekaj znanja o sončnem sistemu, zemeljski zgradbi, procesih in virih. Učenci pokažejo nekatere spretnosti in znanja, potrebna za naravoslovno raziskovanje. Učenci znajo podati krateke odgovore, v katere vključijo naravoslovna spoznanja z informacijami iz vsakdanjih izkušenj s procesi v živi in neživi naravi.

Na vsebinskem področju **žive narave** učenci razumejo zgradbo rastlin in živali ter življenjske procese. S slike prepoznajo dele cvetoče rastline, ki proizvaja seme ter da rastlina za proizvodnjo hrane potrebuje energijo, ki jo dobi od Sonca. Opredeli ribo in morskega sesalca glede na fizične lastnosti in obnašanje ter razlikuje rastlinojede in mesojede sesalce po zobeh. Učenci poznajo nekaj življenjskih ciklov in razmnoževanje. Tako izpolnijo diagram, ki prikazuje življenjski cikel večšče, in prepoznajo, da če je edini preostali član vrste sesalca moškega spola, se ne bo mogel razmnoževati. Učenci pokažejo razumevanje ekosistemov in okolja. Dopolnijo prehranjevalno verigo in določijo razmerje plenilec-plen ter na sliki ribnika opredelijo žive in nežive stvari. Opredelijo dejavnosti človeka, ki pozitivno ali negativno vplivajo na okolje.

Na področju **nežive narave** učenci pokažejo razumevanje lastnosti snovi in skupnih fizikalnih pojavov. Razložijo, da ni nujno, da predmet z večjo prostornino tehta več. Poznajo primere snovi, ki so v trdnem, tekočem ali plinastem agregatnem stanju pri sobni temperaturi. Učenci znajo opisati spremembe agregatnih stanj snovi, na primer tekočin v trdno snov ali plin, ter pokažejo osnovno razumevanje zmesi in raztopin. Tako na primer navedejo posamezne stopnje ločevanja zmesi železnih opilkov in peska. Vedo, da je slana voda zmes. Učenci ugotovijo, da se snov hitreje raztopi v vroči vodi kot v hladni in da se v vroči vodi raztopi večja količina snovi. Poleg tega razložijo, da se majhni delci snovi raztopijo hitreje kot večjih delci. Učenci pokažejo osnovno razumevanje pojma toplota in toplotna prevodnost in spoznajo, da kovine prevajajo toploto bolje kot les in da se led v zaprti posodi tali počasneje kot led, ki ga pustimo na prostem. Učenci pokažejo zavedanje obstoja magnetnih in gravitacijskih sil ter elektrike. Na sliki označijo pola magnetov in predvidijo gibanje dveh magnetov, ki sta obrnjena drug proti drugemu z nasprotnima poloma. Prepoznajo predmet, ki se giblje zaradi sile teže, in da sila teže povzroči, da predmeti padejo na tla. Na osnovi sheme električnega vezja učenci navedejo, zakaj cela žarnica ne gori. Učenci pokažejo osnovno razumevanje lastnosti svetlobe. Na sliki prepoznajo smer nastanka sence in kako senca nastane.

Na področju **ved o Zemlji** učenci pokažejo nekaj znanja o sončnem sistemu, zgradbi Zemlje ter procesih na njej in virih. Na sliki opredelijo Zemljo, Luno in Sonce ter iz tabele, v kateri so navedene nekatere razdalje med planeti, prepoznajo planet, ki je najbližji Soncu, in planet, ki ima najnižjo temperaturo površja. Učenci ugotovijo, da je večina zemeljske površine prekrita z vodo, in navedejo prednosti gojenja rastlin v bližini reke. Razložijo, da pri ohlajanju vlažnega zraka, pride do kondenzacije ali zmrznitve vode iz zraka. Razložijo, da je jutranja vlaga posledica kondenzacije vode iz zraka. Na osnovi vremenskih podatkov v tabeli, določijo kraj, kjer bo verjetno snežilo. Učenci ugotovijo, da so bili kamniti deli gora, kjer se nahajajo fosili školjk, nekoč del morja in da so fosili živali najboljši dokaz o nekdanjem obstoju živalskih vrst, ki jih na Zemlji ni več moč najti.

Učenci dokažejo začetno znanje naravoslovnega raziskovanja in naravoslovnih spretnosti. Primerjajo, organizirajo in oblikujejo zaključke, napišejo kratek opis odgovorov, v katerem združijo znanje naravoslovnih konceptov s podatki iz vsakdanjih izkušenj žive in nežive narave.

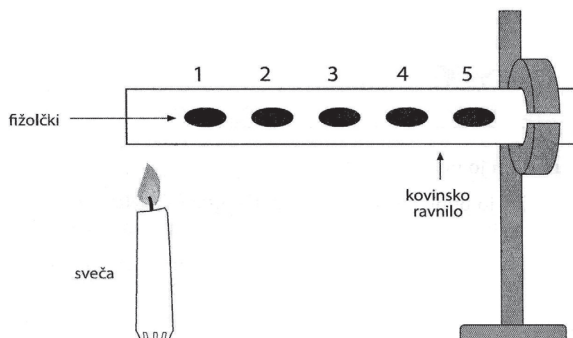
Tabela 2.8 predstavlja nalogo izbirnega tipa, ki vključuje prenos toplote, in predstavlja vrsto naloge iz področja nežive narave, na katero so učenci pravilno odgovorili, če so dosegli mejnik visoke ravni naravoslovnega znanja. Naloga zahteva od učencev, da prepoznajo, da se bo v primeru segrevanja enega konca kovinskega ravnila toplota prenesla na drugi konec ravnila. V mednarodnem povprečju je to nalogo pravilno rešilo 57 % učencev. Več kot 80 % učencev je to nalogo pravilno rešilo na Japonskem (92 %) in v Singapurju (88 %).

Slovenski četrtošolci so bili pri prepoznavanju smeri prenosa toplote pomembno nadpovprečno uspešni, saj je nalogo rešilo kar 70 % učencev, kar Slovenijo uvršča na 5. mesto med vsemi sodelujočimi državami in pred vseh sedem sodelujočih samostojnih šolskih sistemov.

Tabela 2.8: TIMSS 2007 Mejnik visoke ravni znanja naravoslovja (550 točk)
– 3. primer naloge

4

TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Neživa narava		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec s slike, ki prikazuje kovinsko ravnilo, ki ga na enem koncu segrevamo, prepozna smer prenosa toplote iz ogrevanega konca.			
		Japonska Singapur Hong Kong Ruska federacija Slovenija Češka 1 Latvija Madžarska 1 Kazahstan Anglija 2 † ZDA ‡ Nizozemska Tajvan Italija Ukrajina Nemčija Avstrija 1 Litva Slovaška † Danska Avstralija † Škotska Nova Zelandija Medn. povprečje Armenija Švedska Norveška 1 Gruzija Katar Kolumbija Salvador Alžirija ‡ Kuvajt Tunizija Maroko Iran Jemen Sodelujoči šolski sistemi 2 † Minnesota, ZDA 2 Alberta, Kanada 2 Massachusetts, ZDA 2 Quebec, Kanada 2 Brit. Kolum., Kanada 2 Ontario, Kanada ‡ † Dubai	92 (1.2) Δ 88 (1.4) Δ 75 (2.1) Δ 70 (2.4) Δ 70 (2.1) Δ 69 (2.4) Δ 69 (2.3) Δ 67 (2.0) Δ 67 (2.6) Δ 67 (2.3) Δ 66 (1.7) Δ 65 (2.5) Δ 65 (2.0) Δ 65 (2.2) Δ 65 (2.0) Δ 64 (1.8) Δ 63 (2.2) Δ 63 (2.8) Δ 63 (2.4) Δ 62 (2.4) Δ 59 (2.8) 58 (2.6) 58 (2.2) 57 (0.4) 56 (3.2) 55 (2.2) 53 (2.5) 41 (2.7) ▼ 40 (1.5) ▼ 39 (2.3) ▼ 36 (2.2) ▼ 35 (2.3) ▼ 35 (2.3) ▼ 31 (2.2) ▼ 24 (3.2) ▼ 24 (2.2) ▼ 20 (1.6) ▼ 65 (3.8) Δ 63 (2.4) Δ 63 (3.6) 61 (2.4) Δ 61 (2.6) 60 (3.1) 52 (2.3)
Fizolčki so s maslom pritrjeni na kovinsko ravnilo, kot je prikazano na zgornji sliki. Ravnilo na eni strani segrevamo. V katerem zaporedju bodo fizolčki padali z ravnila? ☐ A 1, 2, 3, 4, 5 ☐ B 5, 4, 3, 2, 1 ☐ C 1, 3, 5, 4, 2 ☐ D vsi naenkrat			

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

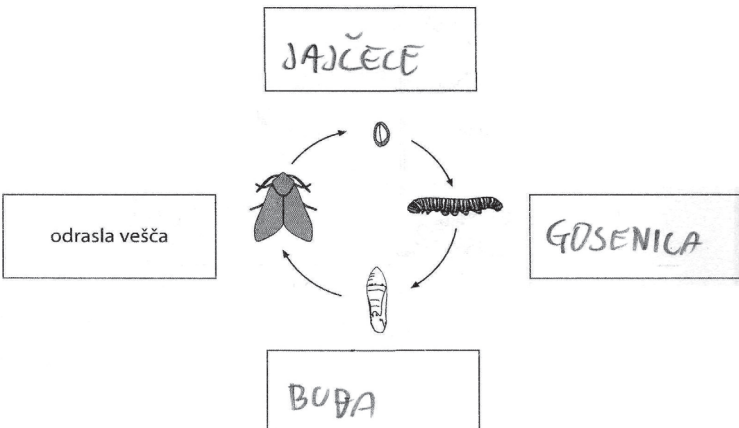
- † Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
 ‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
 1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.
 2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.
 ‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.
 () Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Naslednji primer je naloga s področja žive narave, ki vsebuje vprašanje odprtega tipa. Pri tej nalogi imajo učenci podan diagram življenjskega cikla večče, v katerem morajo dopolniti tri od štirih stopenj življenjskega cikla. Na mednarodni ravni je v povprečju 33 % učencev pravilno označilo vse tri stopnje (jajčeca, gosenica, buba). Na to vprašanje je pravilno odgovorilo več kot 60 % učencev na Slovaškem (66 %), v Singapurju (64 %) in na Tajskem (61 %) ter več kot 90 % učencev na Japonskem (93 %).

Učenci 4. razredov v Sloveniji so pomembno podpovprečni pri poznavanju življenjskega cikla večče, saj je to nalogo uspešno rešilo le 25 % otrok, medtem ko je bilo povprečje 33 %, v najboljših državah pa je bil delež učencev s pravilnimi odgovori celo več kot 90 %.

Tabela 2.9: TIMSS 2007 Mejnik visoke ravni znanja naravoslovja (550 točk)
– 4. primer naloge

4 TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Živa narava	Država	Odstotek popolnoma pravih odgovorov
Opis: Učenec dopolni sliko, ki prikazuje življenjski cikel večče Na spodnji sliki je prikazan življenjski cikel večče. V prazne prostore zapiši poimenovanja posameznih stopenj cikla. Eno je že vpisano. 	Japonska Slovaška Singapur Tajvan Madžarska Avstralija Švedska Nova Zelandija 2 † ZDA † Danska 1 Litva Češka 1 Latvija Nemčija ‡ Nizozemska Avstrija Anglija † Škotska Medn. povprečje ‡ Kuvajt Italija 1 Kazahstan Slovenija Iran Ruska federacija Hong Kong Armenija Norveška Ukrajina 1 Gruzija Katar Salvador Kolumbija Alžirija Tunizija Jemen Maroko Sodelujoči šolski sistemi 2 Massachusetts, ZDA 2 Alberta, Kanada 2 † Minnesota, ZDA 2 Brit. Kolum., Kanada 2 Ontario, Kanada 2 Quebec, Kanada ‡ Dubaj	93 (1.3) Δ 66 (2.3) Δ 64 (2.0) Δ 61 (2.4) Δ 56 (2.5) Δ 56 (2.5) Δ 53 (2.6) Δ 52 (1.9) Δ 48 (1.8) Δ 45 (2.6) Δ 43 (2.8) Δ 40 (2.7) Δ 39 (3.0) Δ 38 (1.8) Δ 37 (2.6) Δ 36 (1.8) Δ 36 (2.2) Δ 33 (2.5) Δ 33 (0.4) 32 (2.5) Δ 32 (2.3) Δ 26 (4.4) Δ 25 (2.0) ▼ 23 (2.4) ▼ 23 (1.7) ▼ 22 (2.1) ▼ 21 (2.4) ▼ 20 (2.0) ▼ 18 (2.0) ▼ 16 (2.4) ▼ 7 (0.8) ▼ 5 (0.9) ▼ 4 (1.1) ▼ 1 (0.4) ▼ 1 (0.3) ▼ 0 (0.0) ▼ 0 (0.0) ▼ 59 (4.1) Δ 55 (2.2) Δ 54 (3.6) Δ 49 (2.4) Δ 48 (3.1) Δ 27 (2.7) ▼ 17 (2.1) ▼

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Mejnik srednje ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Prikaz 2.10 prikazuje opis znanj, ki so jih izkazali učenci, ki so dosegli mejnik srednje ravni naravoslovnega znanja. Za te učence je značilno, da uporabijo osnovno znanje in razumevanje v praktičnih naravoslovnih situacijah. Tako na primer prepoznajo osnovne informacije o značilnostih živih bitij in o biologiji človeka ter zdravju. Sposobni so nekaj razumevanja osnovnih in znanih fizikalnih pojavov in tudi osnovnih dejstev o sončnem sistemu in virih na Zemlji. Učenci so delno sposobni razložiti slikovne prikaze in uporabiti naučena dejstva v praktičnih situacijah.

Prikaz 2.10: Znanje za doseganje TIMSS mejnika srednje ravni naravoslovnega znanja za četrty razred (550 točk)

Povzetek

Učenci uporabljajo osnovno znanje in razumevanje praktičnih situacij v naravoslovju. Prepoznajo nekatere osnovne informacije, povezane z lastnostmi živih bitij in njihove interakcije z okoljem. Razumejo nekaj osnov biologije človeka in njegovega zdravja. Razumejo tudi nekatere vsem znane fizikalne procese. Poznajo nekaj zelo osnovnih dejstev o sončnem sistemu in zemeljskih virih. Delno so sposobni razložiti informacije slikovnih predstavitev in diagramov ter uporabiti znanje v praktičnih situacijah.

Na področju **žive narave** učenci prepoznajo nekatere osnovne informacije o biologiji človeka in zdravju. Prepoznajo na primer želodec kot organ, kjer poteka prebava, ter vedo, da telo potrebuje več kisika med naporom. Učenci ugotovijo, da sta sadje in zelenjava najboljša vira vitaminov in mineralov, opišejo način zaščite svojih zob pred razpadanjem (gnitjem) s ščetkanjem in kako se gripa lahko prenaša z osebe na osebo. Učenci dokažejo poznavanje lastnosti živih bitij in njihove interakcije z okoljem. Na sliki, na kateri so prikazane živali, učenci na primer povežejo vsako žival z njegovo biološko značilnostjo (ogrodje, proizvodnja mleka, število nog). Iz zgradbe stopala prepoznajo ptico iz umetnega bivališča. Prepoznajo, da maščobna plast pomaga mrožu ohranjati telesno temperaturo. Učenci razložijo preprosto prehranjevalno verigo na sliki, prepoznajo ptice, ki rade jedo sesalce. Ugotovijo, da drevesa s pomočjo sončne svetlobe same proizvajajo hrano, in v okviru raziskave o rasti rastlin opišejo ravnanje, ki je povzročilo, da je ena rastlina zrasla bolj od druge. Učenci razumejo nekatere vidike razvoja in življenjskega kroga organizmov, vedo, da se žabji paglavci izležejo iz žabjih jajc ter da se kače tekom rasti levijo. Vedo, da so semena rastlin namenjena razvoju novih rastlin.

Na področju **nežive narave** učenci poznajo nekatera osnovna dejstva o vsakdanjih fizikalnih pojavih. Ugotovijo, da z železnim žeblijem lahko sklenemo električni krog in tako omogočimo, da žarnica zasveti. Na osnovi slike, ki prikazuje osebo, ki piha s slamico v vodo, učenci razložijo, zakaj se mehurčki dvignejo na površje, in prepoznajo, da je plavajoče telo lažje od telesa enake oblike in velikosti, ki potone. Sklepajo, kakšne barve bo bela srajca pod modro svetlobo. Učenci uporabijo poznavanje dejstev pri nekaterih praktičnih situacijah. Tako na primer na sliki prepoznajo tri gospodinske aparate, za katere je električna energija energijski vir za njihovo delovanje in navedejo vsaj dva primera uporabe električne energije v vsakdanjem življenju. Učenci navedejo primer uporabe vode pri ljudeh v obliki ledu ali tekočine in prepoznajo snovi, ki gorijo.

Na področju **ved o Zemlji** učenci poznajo nekatera osnovna dejstva o sončnem sistemu. Imenujejo na primer dva planeta, ki poleg Zemlje krožita okoli Sonca, in navedejo vsaj eno razliko med Soncem in Luno. Navedejo vsaj eno razliko v vremenu med dvema letnima časoma in določijo vpliv različno močnega vetra na trak, pritrjen na steber. Učenci razvijajo razumevanje zemeljskih virov. Tako na primer navedejo dve različni uporabi lesa in razložijo, zakaj ljudje ne smemo piti vode naravnost iz oceanov in morij.

Učenci znajo razložiti podatke iz slikovnih prikazov, uporabijo praktična znanja v vsakdanjih situacijah in zapišejo preproste razlage fizikalnih pojavov.

Primer naloge za mejnik srednje ravni znanja se nanaša na naravoslovno raziskavo s področja žive narave. V nalogi je slikovni prikaz rasti dveh sončnic v enakih loncih zemlje iz semen iste rastline. Ena rastlina je večja in na videz bolj zdrava od druge. Za pravilen odgovor so morali učenci opisati en način vzgoje rastlin, ki bi imel za posledico to, da je ena rastlina bolje zrasla od druge. Skoraj dve tretjini (63 %) učencev je na vprašanje odgovorilo pravilno, kot na primer verjetno je večja rastlina imela na voljo več svetlobe in vode. 80 % ali več učencev iz Singapurja, Litve, Nizozemske, Švedske, Avstralije, Anglije, Slovenije, Hong Konga, Avstrije in tudi v vseh štirih kanadskih provincah in v dveh ameriških zveznih državah je odgovorilo pravilno na zastavljeno vprašanje.

Slovenski četrtošolci so bili pomembno nadpovprečno uspešni pri reševanju naloge, ki temelji na rezultatih naravoslovnega raziskovanja, saj je nalogo rešilo kar 81 % učencev, kar je 28 % več kot je delež mednarodnega povprečja.

Tabela 2.11: TIMSS 2007 Mejnik srednje ravni znanja naravoslovja (475 točk)
– 5. primer naloge

Vsebinsko področje: Živa narava	Država	Odstotek popolnoma pravih odgovorov
Opis: Učenec pri raziskovanju rasti rastlin, opiše skrb za rastlino, ki povzroči, da ena rastlina raste bolje od druge Karel in Jana sta imela vsak svoje seme sončnice, ki sta ga dobila z iste rastline. Vzela sta dva enaka lončka in vanju nasula prst. Potem sta v vsak lonček posadila po eno seme. Karel je doma skrbel za svoj lonček, Jana pa za svojega. Čez nekaj časa sta primerjala rastlini in videla, da se po velikosti zelo razlikujeta, kot kaže slika.  Karlova sončnica  Janina sončnica Opiši eno možnost, kako je Karel morda drugače skrbel za svojo rastlino kot Jana. <i>Verjetno je K. Karel dobival več vode ali pa jo je sonce bolj osvetlilo.</i> Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.	Singapur	85 (1.8) Δ
	1 Litva	85 (1.7) Δ
	‡ Nizozemska	84 (2.0) Δ
	Švedska	84 (1.9) Δ
	Avstralija	83 (2.3) Δ
	Anglija	81 (1.8) Δ
	Slovenija	81 (1.6) Δ
	Hong Kong	81 (2.0) Δ
	Avstrija	80 (1.9) Δ
	1 Latvija	79 (2.4) Δ
	Nemčija	79 (1.6) Δ
	† Danska	79 (2.3) Δ
	Italija	79 (1.7) Δ
	Norveška	78 (2.0) Δ
	2 † ZDA	78 (1.2) Δ
	Nova Zelandija	77 (1.6) Δ
	† Škotska	74 (2.0) Δ
	Tajvan	73 (2.1) Δ
	Madžarska	71 (2.9) Δ
	Češka	71 (2.3) Δ
	Ruska federacija	69 (2.4) Δ
	Ukrajina	66 (2.3) Δ
	Medn. povprečje	63 (0.4)
	1 Kazahstan	62 (3.0) Δ
	Kolumbija	60 (3.1) Δ
	Iran	59 (2.3) ▼
	Armenija	59 (2.6) ▼
	Slovaška	58 (2.4) ▼
	Japonska	49 (2.3) ▼
	Salvador	47 (2.3) ▼
	1 Gruzija	40 (2.5) ▼
	Alžirija	37 (2.8) ▼
	Tunizija	30 (2.2) ▼
	Maroko	23 (3.4) ▼
	‡ Kuvajt	22 (1.8) ▼
	Katar	16 (1.0) ▼
	Jemen	7 (1.2) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	2 Massachusetts, ZDA	88 (1.7) Δ
	2 Quebec, Kanada	84 (2.0) Δ
	2 Ontario, Kanada	84 (2.3) Δ
	2 Alberta, Kanada	83 (2.1) Δ
	2 † Minnesota, ZDA	83 (3.1) Δ
	2 Brit. Kolum., Kanada	81 (1.8) Δ
	‡ Dubaj	56 (3.2) ▼

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Δ Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja.
▼ Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja.

- † Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.
2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.
‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

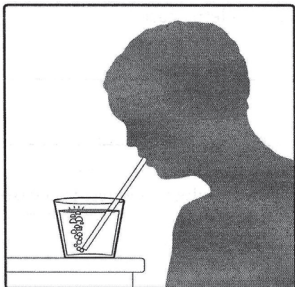
Drugi primer naloge srednjega mejnika je naloga s področja nežive narave. Na sliki je predstavljena oseba, ki piha skozi slamico v kozarec vode, pri čemer nastanejo mehurčki, ki se dvignejo na površino. Odgovor na to nalogo odprtega tipa je pravilen, če učenci odgovorijo, da so mehurčki nastali iz zraka in se dvigajo na površje vode zato, ker so lažji od vode. Izmed vseh sodelujočih učencev jih je več kot polovica (51 %) odgovorila pravilno. Največ pravilnih razlag so navedli učenci iz Ruske federacije (79 %), Tajvana (77 %), Danske (74 %), Singapurja (72 %) in Češke (70 %).

Tudi pri nalogi odprtega tipa s področja nežive narave so bili učenci četrtih razredov v Sloveniji pomembno uspešnejši (67 %), kot je bilo mednarodno povprečje (51 %), kar Slovenijo uvršča na skupno 8. mesto.

Tabela 2.12: TIMSS 2007 Mejniki srednje ravni znanja naravoslovja (475 točk)
– 6. primer naloge

4

TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Neživa narava	Država	Odstotek popolnoma pravih odgovorov
Opis: Učenec s slike, ki prikazuje osebo, ki piha skozi slamico v vodo pojasni, zakaj se mehurčki dvignejo na površino.  Če pihaš v vodo skozi slamico, nastanejo mehurčki, ki se dvignejo na površino. Zakaj se mehurčki dvignejo na površino? KER JE UNŠIH ZRAK IN JE ZRAK LAŽJI OD VODE. Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.	Ruska federacija	79 (2.3) Δ
	Tajvan	77 (1.7) Δ
	† Danska	74 (2.3) Δ
	Singapur	72 (1.9) Δ
	1 Kazahstan	71 (3.1) Δ
	Češka	70 (2.2) Δ
	Avstralija	67 (2.8) Δ
	Slovenija	67 (2.3) Δ
	Anglija	66 (2.3) Δ
	Avstrija	66 (2.0) Δ
	Ukrajina	65 (2.0) Δ
	Japonska	65 (2.0) Δ
	Nova Zelandija	64 (1.8) Δ
	Slovaška	64 (2.5) Δ
	Norveška	63 (2.7) Δ
	2 † ZDA	61 (1.7) Δ
	1 Litva	61 (2.4) Δ
	‡ Nizozemska	59 (2.6) Δ
	Madžarska	59 (2.2) Δ
	† Škotska	54 (2.4) Δ
	Nemčija	52 (2.0) Δ
	Medn. povprečje	51 (0.4)
	Švedska	50 (2.3) Δ
	Armenija	49 (3.2) Δ
	Hong Kong	48 (2.4) Δ
	Italija	47 (2.2) ▼
	Iran	31 (2.4) ▼
	Alžirija	29 (2.1) ▼
	Kolumbija	28 (2.6) ▼
	Salvador	27 (1.7) ▼
	1 Gruzija	25 (2.1) ▼
	Maroko	23 (2.5) ▼
	‡ Kuvajt	23 (2.0) ▼
	Katar	21 (1.2) ▼
	Jemen	15 (1.5) ▼
	Tunizija	11 (1.5) ▼
	1 Latvija	- -
	Sodelujoči šolski sistemi	
	2 Ontario, Kanada	65 (3.0) Δ
	2 Brit. Kolum., Kanada	65 (2.5) Δ
	2 Alberta, Kanada	65 (2.7) Δ
	2 † Minnesota, ZDA	59 (3.7) Δ
	2 Massachusetts, ZDA	59 (3.8) Δ
	2 Quebec, Kanada	58 (2.5) Δ
	‡ † Dubaj	43 (2.1) ▼

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

- † Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.
2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.
‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.
Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na razpolago.

Mejnik nižje ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Prikaz 2.13 predstavlja opis dosežkov učencev pri nižjem nivoju. Pri tem nivoju so učenci dokazali nekatera temeljna znanja o živi in neživi naravi, vključno s preprostimi dejstvi, povezanimi z zdravjem ljudi ter z vedenjskimi in telesnimi značilnostmi živali. Za učence te skupine je značilno, da prepoznajo nekatere lastnosti snovi in pokažejo začetno razumevanje sil. Učenci razložijo označene slike in preproste diagrame, dopolnijo preproste tabele in zapišejo kratke pisne odgovore na vprašanja, ki zahtevajo dejanske informacije o naravoslovju.

Prikaz 2.13: Znanje za doseganje TIMSS mejnika nižje ravni naravoslovnega znanja za četrti razred (550 točk)

Povzetek

Učenci imajo neko osnovno znanje o živi in neživi naravi. Poznajo nekatera enostavna dejstva, povezana z zdravjem ljudi ter vedenjskimi in telesnimi lastnostmi živali. Prepoznajo nekatere lastnosti snovi in pokažejo začetno razumevanje sil. Učenci znajo razložiti označene slike in preproste diagrame, dopolniti preproste tabele in zapisati kratke pisne odgovore na vprašanja, ki zahtevajo informacije o dejanskem stanju.

Na področju **žive narave** učenci poznajo enostavna dejstva, povezana z zdravjem ljudi. Navedejo en učinek Sonca na nezaščiteni koži in prepoznajo, da so pljuča organ, ki mu kajenje najbolj škodi. Poznajo nekatere osnovne fizične in vedenjske lastnosti živali. Vedo, da ptice sedijo na svojih jajcih, da jih ohranijo tople in prepoznajo, da so krila značilna za ptice, netopirje in metulje. Učenci pokažejo osnovno razumevanje ekosistemov. Prepoznajo na primer žival, ki živi v puščavi, volka kot plenilca in umestijo živali v ustrezen ekosistem.

Na področju **nežive narave** so učenci seznanjeni z nekaterimi lastnostmi snovi. Vedo na primer, da led je trdna oblika vode, da železni žebelj rjavi ter da so železni predmeti težji od lesenih ali stiropornih predmetov enake velikosti in oblike. Učenci pokažejo začetno razumevanje sil. Na sliki opredelijo smer gravitacijske sile in prepoznajo veter kot vzrok gibanja jadralnice. Učenci prepoznajo, da je zvok kitare posledica nihanja strune. Na slikah prepoznajo skico termometra, ki kaže najvišjo temperaturo vode.

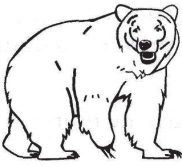
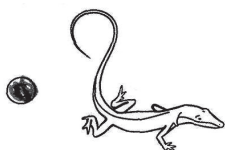
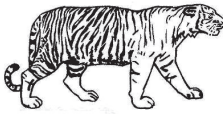
Učenci razložijo označene slike in preproste diagrame (npr. sile na steno, določanje vrednosti na termometru), dopolnijo preproste tabele (npr. živali, ki se ujemajo z ekosistemi) in znajo v kratki pisni obliki podati osnovne informacije o nekem dejstvu (npr. učinek, ki ga povzroči sonce na nezaščiteni koži).

Naloga (Tabela 2.14) je primer naloge izbirnega tipa s področja žive narave za mejnik nižje ravni znanja. Iz slik štirih živali učenci prepoznajo žival, za katero je najbolj verjetno, da živi v puščavi. Na mednarodnem povprečju je 68 % četrtošolcev pravilno prepoznalo kuščarja, kot žival, ki živi v puščavi. V ZDA je več kot 90 % učencev podalo pravilen odgovor.

Zanimivo je dejstvo, da so bili slovenski četrtošolci pomembno podpovprečno uspešni (61 %) od mednarodnega povprečja (68 %) pri eni izmed nalog najnižje ravni naravoslovnega znanja (Tabela 2.14), medtem ko so bili pri drugi nalogi (Tabela 2.15) pomembno nadpovprečno uspešni (89 %) od mednarodnega povprečja (80 %).

Tabela 2.14: TIMSS 2007 Mejnik nižje ravni znanja naravoslovja (400 točk)
– 7. primer naloge

4 TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Živa narava		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec s slik prepozna žival, ki živi v puščavi			
Katera žival najverjetneje živi v puščavi?			
A  medved	B  rak	2 † ZDA	92 (0.8) Δ
		Ruska federacija	89 (2.2) Δ
C  kuščar	D  tiger	Avstralija	88 (1.8) Δ
		1 Kazahstan	86 (2.3) Δ
		Anglija	84 (1.9) Δ
		† Danska	84 (2.1) Δ
		‡ Nizozemska	83 (1.9) Δ
		Nova Zelandija	81 (1.4) Δ
		č Kuvajt	80 (1.8) Δ
		Švedska	80 (1.7) Δ
		Nemčija	78 (1.4) Δ
		Avstrija	78 (1.7) Δ
		Norveška	77 (2.3) Δ
		† Škotska	77 (1.9) Δ
		Armenija	76 (2.4) Δ
		Hong Kong	74 (1.8) Δ
		Singapur	71 (1.8) Δ
		Ukrajina	71 (2.2) Δ
		1 Litva	70 (2.2) Δ
		Madžarska	69 (2.4) Δ
		Tajvan	69 (2.1) Δ
		Medn. povprečje	68 (0.4)
		1 Latvija	68 (2.8) Δ
		Iran	67 (2.3) Δ
		Japonska	66 (2.1) Δ
		Katar	64 (1.5) ▼
		1 Gruzija	62 (3.1) ▼
		Slovenija	61 (2.0) ▼
		Italija	61 (2.4) ▼
		Salvador	53 (2.4) ▼
		Češka	53 (2.8) ▼
		Alžirija	49 (3.2) ▼
		Slovaška	46 (2.4) ▼
		Maroko	43 (2.7) ▼
		Tunizija	42 (2.5) ▼
		Kolumbija	38 (2.4) ▼
		Jemen	28 (2.1) ▼
		Sodelujoči šolski sistemi	
		2 † Minnesota, ZDA	89 (2.6) Δ
		2 Massachusetts, ZDA	88 (1.4) Δ
		2 Alberta, Kanada	84 (1.7) Δ
		2 Quebec, Kanada	84 (2.0) Δ
		2 Brit. Kolum., Kanada	82 (1.4) Δ
		2 Ontario, Kanada	82 (2.3) Δ
		č, ‡ Dubaj	74 (2.4) Δ

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

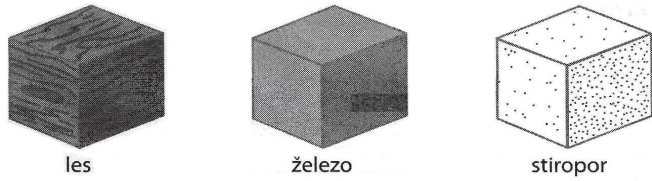
Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

- † Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.
2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.
č Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Vzorčni primer naloge, prikazan v Tabeli 2.15 s področja nežive narave, ocenjuje učenčevo sposobnost za primerjavo in razvrščanje predmetov in snovi na snovi fizikalnih lastnosti (npr. teža/masa, oblika, velikost, barva, trdota, vonj, okus, magnetne lastnosti). Naloga je izbirnega tipa in predstavlja tri predmete iste velikosti in oblike ter od učencev zahteva, da prepoznajo predmet iz kovine kot najtežjega. Za nalogo je značilno, da je bila lahka za večino učencev v mnogih državah. Mednarodno povprečje znaša 80 % pravih odgovorov. Več kot 80 % učencev kar 25 držav in kanadske province Quebec je pravilno rešilo nalogo.

Tabela 2.15: TIMSS 2007 Mejnik nižje ravni znanja naravoslovja (400 točk)
– 8. primer naloge

4 TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Neživa narava	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec prepozna, da je železni predmet enake oblike in velikosti težji od lesenega predmeta ali od predmeta iz stiroporja		
Vsi trije predmeti so enake oblike in velikosti.	Japonska	94 (1.2) Δ
	Ruska federacija	92 (1.3) Δ
les	Tajvan	91 (1.4) Δ
železo	Hong Kong	90 (1.4) Δ
stiropor	Nemčija	90 (1.2) Δ
Katera trditev o teži predmetov je pravilna?	Slovenija	89 (1.2) Δ
(A) Leseni predmet je najtežji.	Anglija	89 (1.6) Δ
(B) Železni predmet je najtežji.	Madžarska	89 (1.4) Δ
(C) Predmet iz stiropora je najtežji.	1 Kazahstan	89 (2.5) Δ
(D) Vsi trije predmeti so enako težki.	Italija	88 (1.4) Δ
	Avstrija	88 (1.5) Δ
	Singapur	88 (1.4) Δ
	Češka	87 (1.7) Δ
	‡ Nizozemska	86 (1.8) Δ
	1 Latvija	86 (2.2) Δ
	Slovaška	85 (1.4) Δ
	Švedska	84 (1.8) Δ
	1 Gruzija	84 (2.0) Δ
	† Danska	84 (1.9) Δ
	1 Litva	83 (2.1)
	Ukrajina	82 (2.2)
	† Škotska	82 (1.8)
	Norveška	81 (1.7)
	2 † ZDA	80 (1.1)
	Salvador	80 (1.9)
	Medn. povprečje	80 (0.3)
	Kolumbija	77 (2.4) ▼
	Armenija	69 (2.0) ▼
	‡ Kuvajt	69 (2.3) ▼
	Maroko	69 (2.4) ▼
	Iran	68 (2.5) ▼
	Avstralija	68 (3.1) ▼
	Nova Zelandija	67 (2.3) ▼
	Alžirija	66 (3.3) ▼
	Tunizija	60 (2.5) ▼
	Jemen	48 (2.6) ▼
	Katar	47 (1.6) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	2 Massachusetts, ZDA	86 (2.2) Δ
	2 † Minnesota, ZDA	85 (3.3)
	2 Quebec, Kanada	84 (1.8) Δ
	2 Ontario, Kanada	79 (2.8)
	2 Alberta, Kanada	79 (2.0)
	2 Brit. Kolum., Kanada	78 (2.3)
	‡ † Dubaj	68 (1.9) ▼

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Mejniki znanja v osmem razredu

V osmem razredu je TIMSS 2007 preverjal znanje učencev iz štiri vsebinskih področij s približno enakim deležem: biologija (35 %), kemija (20 %), fizika (25 %) in vede o Zemlji (20 %). Glede na Izhodišča raziskave TIMSS 2007 bi morali biti učenci na področju biologije sposobni razvrščati organizme glede na značilnosti, ki določajo glavne taksonomske skupine, prepoznavati celične strukture in njihove funkcije, razlikovati med rastjo in razvojem različnih organizmov in pokazati razumevanje raznolikosti, prilagajanja in naravne selekcije med organizmi. Do osmega razreda, se od učencev pričakuje, da bodo razumeli soodvisnosti živih organizmov in njihovo razmerje do fizičnega okolja ter poznavanje človekovega zdravja, prehrane in bolezni. Na področju kemije morajo biti učenci sposobni razvrščati snovi na osnovi značilnih fizikalnih lastnosti in imeti jasno predstavo o lastnostih snovi. Učenci naj bi sami prepoznali razlike med fizikalnimi in kemijskimi spremembami in prepoznali ohranjanje mase pri teh spremembah. Na področju fizike se od učencev pričakuje, da opišejo procese, ki vključujejo fazne prehode, ter uporabijo znanje o prenosu energije, toploti in temperaturi. Učenci morajo poznati osnovne lastnosti svetlobe in zvoka, razumeti odnosa med električnim tokom in električno napetostjo v električnih krogih ter opisati lastnosti in sile trajnih magnetov in elektromagnetov. Od učencev se pričakuje tako poznavanje količin, ki nastopajo v mehaniki, kot tudi razumevanje gostote in tlaka v povezavi s fizikalnimi pojavi. Na področju ved o Zemlji se od osmošolcev pričakuje, da dokažejo poznavanje zgradbe in fizikalne lastnosti zemeljske skorje, plašča in jedra ter uporabo konceptov ciklov in vzorcev za opisovanje procesov na Zemlji, vključno s kroženjem kamnin in vode. Učenci morajo poznati zemeljske vire, njihovo uporabo ter ohranjanje. Poznati morajo sončni sistem glede na relativne razdalje, velikosti ter gibanje glede na Sonce, gibanje planetov in njihovih naravnih satelitov (lun). Vedeti morajo, kako so pojavi na Zemlji odvisni od gibanja teles v sončnem sistemu. Na vsakem vsebinskem področju so morali učenci pokazati vrsto kognitivnih sposobnosti, ki so jih pridobili pri rutinskem reševanju vsakdanjih problemov, da so bili kos neznanim, kompleksnim vsebinam in večstopenjskim problemom.

Mejnik najvišje ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Prikaz 2.16 povzema znanje, ki so ga v TIMSS preizkusih pokazali tisti učenci, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja. Učenci, ki so dosegli znanja do ali nad to ravni znanja, pokažejo razumevanje nekaterih kompleksnih in abstraktnih naravoslovnih pojmov. Tako razumejo kompleksnost živih organizmov in njihovo povezanost z okoljem, pokažejo znanje s področja zgradbe snovi, fizikalnih in kemijskih lastnosti ter spremembe snovi. Razumejo lastnosti magnetov, zvoka in svetlobe. Učenci uporabijo poznavanje in razumevanje sončnega sistema, značilnosti in postopkov na Zemlji ter večjih okoljskih vprašanj. Razumejo nekatere osnove znanstvenega raziskovanja in znajo uporabiti osnovne fizikalne principe za rešitev problemskih nalog s količinami. Znajo podati pisno razlago, v kateri pojasnijo naravoslovna spoznanja.

Prikaz 2.16: Znanje za doseganje TIMSS mejnika najvišje ravni naravoslovnega znanja za osmi razred (625 točk)

Povzetek

Učenci razumejo nekatere kompleksne in abstraktne koncepte iz biologije, kemije, fizike in ved o Zemlji. Razumejo kompleksnost živih organizmov in njihovo povezanosti z okoljem. Učenci razumejo lastnosti magnetov, zvoka in svetlobe, kot tudi zgradbo snovi ter fizikalne in kemijske lastnosti in spremembe snovi. Znajo uporabiti vedenje o sončnem sistemu, o značilnostih Zemlje, procesih in pogojih ter kažejo tudi razumevanje okoljskih vprašanj. Razumejo nekatere osnove naravoslovnega raziskovanja in znajo uporabiti osnovne fizikalne principe za rešitev problemskih nalog s količinami. Znajo podati pisno razlago, v kateri pojasnijo naravoslovna spoznanja.

Pri **biologiji** znajo učenci uporabiti vedenje o kompleksnosti živih organizmov in njihovi povezanosti z okoljem. Prepoznajo funkcijo celične membrane in namen celičnega dihanja. Učenci prepoznajo organizem, pri katerem se kisik in ogljikov dioksid izmenjujeta med zrakom in krvjo skozi kožo ter prepoznajo organ v žabi, ki ima podobno funkcijo kot pljuča. Prav tako opredelijo funkcijo, ki jo imajo pljuča, koža in ledvici. Učenci opredelijo stopnje v razvoju in stopnje rasti v življenjskem ciklu nekega organizma in opišejo, kaj poteka na vsaki stopnji. Ugotovijo, da organizmi, ki so proizvajalci v ekosistemu, uporabljajo energijo Sonca za proizvodnjo hrane, in dopolnijo diagram, ki prikazuje smer pretoka energije v prehranski verigi. Učenci predstavijo vpliv rasti prebivalstva na okolje in vedo, da imajo nekatere živali prilagoditve, ki so potrebne za preživetje, vključno z fizičnimi in vedenjskimi značilnostmi.

Pri **kemiji** učenci razumejo zgradbo snovi in tudi fizikalne in kemijske lastnosti ter spremembe snovi. Opišejo zgradbo snovi na ravni delcev (molekule, atomi, subatomske delci) in določijo zgradbo subatomskih delcev atoma ter imajo predstavo o zgradbi molekule vode. Učenci uporabijo znanje o gostoti, da pojasnijo, zakaj olje plava na vodi, in da razložijo, da dodajanje soli v vodo povzroči povečanje gostote raztopine. Uporabijo znanje o povečanju prostornine vode pri zamrzovanju in ugotovijo, da električno prevodnost lahko uporabimo za razvrščanje snovi. Učenci pokažejo razumevanje nekaterih kemijskih sprememb. Opišejo, na primer kaj lahko opazimo, ko potече kemijska reakcija, opredelijo kisik kot plin, ki povzroča rjavenje, in navedejo, da je sprememba barve lakmusovega papirja iz modre v rdečo lahko eden od dejavnikov, ki kažejo na to, da je potekla kemijska reakcija. Uporabljajo znanje o ohranitvi mase med nevtralizacijo in drugimi kemijskimi reakcijami.

Pri **fiziki** učenci dokažejo dobro razumevanje stanja snovi in faznih sprememb. Razložijo na primer, da se temperatura vode, ki vre, ne spremeni kljub dodajanju toplote, in pojasnijo, zakaj se masa vode ne spremeni, ko voda zmrzne. Učenci dokažejo dobro razumevanje lastnosti magnetov. Opišejo, kako uporabiti magnet, da ugotovimo, ali je kovinska palica tudi magnet, in uporabijo znanje o magnetnih polih, da pojasnijo, zakaj se nekateri magneti dotikajo, drugi pa ostanejo ločeni. Učenci uporabijo znanstvena dognanja o gravitaciji, zvoku in svetlobi v vsakdanjem življenju. Ugotovijo, da na osebo deluje gravitacija, ne glede na položaj in gibanje, napovedo učinek odstranitve zraka na širjenja zvoka, in ugotovijo, da je barva predmetov posledica odboja svetlobnih valov od predmeta.

Pri **vedah o Zemlji** učenci znajo uporabiti vedenje o sončnem sistemu in o značilnostih Zemlje ter procesih na njej. Vedo, da se letni časi spreminjajo zaradi vrtenja Zemlje okoli svoje osi in kroženja Zemlje okoli Sonca ter da nastanejo lunine mene zaradi kroženja Lune okoli Zemlje.

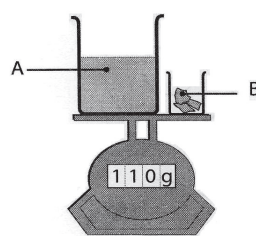
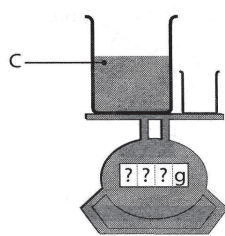
Učenci interpretirajo načrte zemljevidov in diagrame, ki prikazujejo vremenske razmere, ter opišejo spremembe pri atmosferskih pogojih, ki se pojavljajo z večanjem nadmorske višine. Učenci dokažejo razumevanje glavnih okoljskih vprašanj, kot so vzroki za kisli dež in globalno segrevanje.

Učenci razumejo temeljne osnove naravoslovnega raziskovanja. V okviru eksperimentalnega dela prepoznajo spremenljivke, ki jih morajo kontrolirati, in načrtujejo raziskavo ali poskus, da ugotovijo, na primer učinek gnojila na rast rastlin. Znajo uporabiti osnovne fizikalne principe (načela) za rešitev nekaterih problemskih nalog s količinami in razvijejo razlage, ki vključujejo abstraktne pojme. Lahko primerjajo informacije iz več virov, s kombiniranjem informacij predvidevajo in izpeljejo zaključke, razložijo podatke v diagramih, na zemljevidih, grafih in v tabelah in jih uporabijo za reševanje problemov. Znajo podati pisno razlago, v kateri pojasnijo naravoslovna spoznanja.

Tabela 2.17 predstavlja nalogo s vsebinskega področja kemije in opisuje izkazano znanje učencev, ki so dosegli mejnik najvišje ravni naravoslovnega znanja. Naloga navaja, da imata dve snovi skupaj maso 110 g, in učence sprašuje, da naj predvidijo maso nove snovi, ki jo dobimo z mešanjem dveh prvotnih snovi, ter pojasnijo svoj odgovor. V mednarodnem povprečju je 23 % učencev pravilno rešilo zastavljeno nalogo z uporabo znanja o ohranitvi mase pri kemijskih reakcijah ob pojasnilu, da je masa nastalih snovi prav tako 110 gramov. Več kot polovica učencev na Japonskem (65 %), v Koreji (51%) in na Tajvanu (51 %) je pravilno odgovorila na zastavljeno vprašanje.

Pri reševanju nalog najvišje zahtevnostne ravni z vsebinskega področja kemije so bili slovenski osmošolci pomembno nadpovprečno uspešni, saj je nalogo o ohranitvi mase pravilno rešilo 39 % učencev (mednarodno povprečje je bilo 23 %), kar Slovenijo uvršča na 6. mesto med sodelujočimi državami.

Tabela 2.17: TIMSS 2007 Mejnik najvišje ravni znanja naravoslovja (625 točk)
– 1. primer naloge

Vsebinsko področje: Kemija		Država	Odstotek popolnoma pravih odgovorov
Opis: Učenec uporabi znanje o ohranitvi mase pri kemijskih reakcijah, da pojasni kaj se zgodi z maso ko nastane nova snov			
Maso snovi A in B stehamo na tehtnici, kot je prikazano na sliki 1. Snov B dodamo v čašo in pri tem nastane nova snov C. Prazno čašo postavimo nazaj na tehtnico, kot kaže slika 2.  slika 1  slika 2 Tehtnica na prvi sliki kaže maso 110 g. Koliko bo pokazala tehtnica na drugi sliki? (Označi en kvadrateg.) ☐ več kot 110 gramov ☒ 110 gramov ☐ manj kot 110 gramov Pojasni svoj odgovor. Masa snovi se vedno ohranja.		Japonska65 (2.1) Δ Južna Koreja51 (2.0) Δ Tajvan51 (2.3) Δ Italija46 (2.4) Δ Češka43 (2.1) Δ Slovenija39 (2.4) Δ Madžarska39 (2.4) Δ Ruska federacija39 (2.5) Δ Švedska38 (2.0) Δ Singapur37 (1.9) Δ 1 Litva37 (2.1) Δ 3 Izrael33 (2.1) Δ † Hong Kong30 (2.3) Δ Ukrajina29 (2.4) Δ † Anglija28 (2.1) Δ Armenija28 (2.5) Δ Malta27 (1.5) Δ Avstralija25 (2.4) Δ Norveška25 (1.9) Δ Tajska25 (1.7) Δ 2 † ZDA24 (1.6) Ciper24 (1.6) Medn. povprečje23 (0.3) † Škotska22 (1.9) Tunizija22 (1.9) Romunija22 (2.4) 1 2 Srbija20 (2.1) Jordanija19 (2.0) 3 Bolgarija19 (2.4) Bahrajn18 (1.6) ▼ Libanon18 (2.3) ▼ Bosna in Hercegovina17 (2.1) ▼ Kolumbija16 (1.6) ▼ Turčija16 (1.6) ▼ Malezija14 (1.7) ▼ Iran13 (1.5) ▼ Sirija13 (1.5) ▼ Palestina11 (1.5) ▼ Salvador9 (1.3) ▼ Oman9 (1.4) ▼ Egipt8 (1.2) ▼ Alžirija7 (1.0) ▼ č Kuvajt7 (1.2) ▼ Indonezija6 (1.0) ▼ Saudska Arabija5 (1.0) ▼ 1 Gruzija4 (0.8) ▼ Katar3 (0.6) ▼ Gana3 (0.7) ▼ Bocvana1 (0.4) ▼ ¶ Maroko15 (2.0) ▼ Sodelujoči šolski sistemi 2 Massachusetts, ZDA44 (3.3) Δ 2 Ontario, Kanada39 (3.5) Δ 3 Quebec, Kanada36 (2.8) Δ 2 † Minnesota, ZDA33 (2.9) Δ 3 Brit. Kolum., Kanada32 (2.3) Δ Baskija, Španija22 (2.3) č ‡ Dubaj19 (2.3)	
Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.			

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ

Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

- † Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
- ‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
- ¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.
- 1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.
- 2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.
- 3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).
- č Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.
- () Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

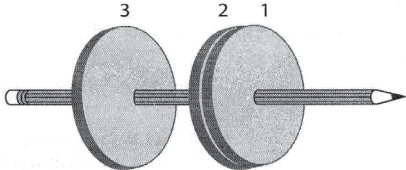
Naloga (Tabela 2.18) je primer naloge s področja fizike, ki pri učencih preverja razumevanje lastnosti magnetov, natančneje magnetne polarizacije. V nalogi je prikazan diagram treh magnetov, od katerih se dva dotikata, tretji pa je ločen od njiju. Za rešitev naloge morajo učenci uporabiti znanje o polarizaciji magnetov (npr. nasprotna pola magnetov se privlačita in istoimenska pola odbijata), da pojasnijo, da se magneta dotikata, ker sta obrnjena eden s severnim polom in drugi z južnim polom drug proti drugemu, medtem ko je ločen magnet obrnjen z istim polom, kot je pol magneta, ki je obrnjen proti njemu. Na mednarodni ravni je v povprečju 23 % osmošolcev na vprašanje odgovorilo pravilno, medtem ko je na Japonskem (71 %), v Singapurju (61 %) in v Koreji (52 %) pravilno odgovorila več kot polovica učencev.

Pri reševanju nalog najvišje zahtevnostne ravni z vsebinskega področja fizike pa so bili slovenski osmošolci pomembno podpovprečno uspešni, saj je nalogo o magnetizmu pravilno rešilo le 10 % učencev (mednarodno povprečje je bilo 23 %). Manj uspešni so bili učenci le v 11 sodelujočih državah in v nobenem samostojnem šolskem sistemu.

Tabela 2.18: TIMSS 2007 Mejnik najvišje ravni znanja naravoslovja (625 točk)
– 2. primer naloge

8

TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Fizika		Država	Odstotek popolnoma pravih odgovorov
Opis: Učenec s slike, ki prikazuje tri magnete, razloži zakaj se dva magneta dotikata in tretji ostane ločen  Slika prikazuje, kaj se zgodi s tremi magneti, ko jih nataknemo na svinčnik tako, da so blizu skupaj. Magnet 1 in magnet 2 se premikata, dokler se ne dotakneta. Magneta 2 in 3 ostaneta ločena. 1. Razloži, zakaj se magneta 1 in 2 dotikata. <i>Ker se privlačita, ker imata iste pôle.</i> 2. Razloži, zakaj magneta 2 in 3 ostaneta ločena. <i>Ker se ne privlačita, zaradi različnih</i>		Japonska Singapur Južna Koreja Madžarska † Anglija Malezija Češka Romunija 1 2 Srbija Iran Italija Ruska federacija Bosna in Hercegovina Egipt Bahrajn 3 Bolgarija Tunizija Avstralija Švedska Tajska Medn. povprečje Indonezija Ukrajina Jordanija † Hong Kong ‡ Kuvajt Turčija 2 † ZDA Oman Bocvana Armenija Malta Norveška Palestina † Škotska 3 Izrael Slovenija Katar Gana 1 Litva Saudska Arabija Sirija Libanon Kolumbija 1 Gruzija Salvador Ciper Alžirija Tajvan † Maroko 2 Massachusetts, ZDA 2 Ontario, Kanada ‡ † Dubaj Baskija, Španija 3 Brit. Kolum., Kanada 2 † Minnesota, ZDA 3 Quebec, Kanada	71 (2.0) Δ 61 (1.8) Δ 52 (2.3) Δ 47 (2.6) Δ 46 (2.5) Δ 46 (2.5) Δ 45 (2.7) Δ 43 (2.7) Δ 43 (3.0) Δ 40 (2.8) Δ 36 (2.3) Δ 34 (2.7) Δ 28 (2.3) Δ 27 (2.0) Δ 26 (2.1) Δ 24 (2.5) 24 (1.7) 23 (2.2) 23 (2.1) 23 (1.9) 23 (0.3) 23 (1.9) 21 (2.0) 20 (2.3) 20 (2.1) 19 (1.8) ▼ 17 (1.9) ▼ 16 (1.6) ▼ 16 (1.7) ▼ 15 (1.7) ▼ 15 (1.5) ▼ 14 (1.0) ▼ 14 (1.8) ▼ 13 (1.9) ▼ 11 (1.8) ▼ 10 (1.5) ▼ 10 (1.3) ▼ 9 (0.9) ▼ 9 (1.2) ▼ 8 (1.2) ▼ 8 (1.0) ▼ 7 (1.1) ▼ 6 (1.4) ▼ 6 (1.1) ▼ 5 (1.4) ▼ 3 (0.6) ▼ 2 (0.6) ▼ 2 (0.6) ▼ - - 15 (2.3) ▼ 28 (2.9) 27 (2.7) 26 (2.5) 21 (2.3) 16 (1.8) ▼ 13 (2.3) ▼ 11 (1.1)
Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.			

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).

‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na razpolago.

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Mejnik visoke ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Prikaz 2.19 opisuje znanje učencev, ki so dosegli mejnik visoke ravni naravoslovnega znanja. Da so učenci dosegli ta mejnik, so morali pokazati razumevanje nekaterih pojmov o značilnostih, razvrstitvi in življenjskih procesih organizmov, osnovno razumevanje celičnih procesov, biologije človeka ter zdravja in soodvisnost rastlin in živali v ekosistemih. Ti učenci imajo osnovna znanja s področja svetlobe, zvoka, toplote in sil ter jasno poznavanje zgradbe snovi, kemijskih in fizikalnih lastnosti ter sprememb snovi. Učenci znajo uporabiti vedenje o sončnem sistemu in procesih na Zemlji in njenih virih. Učenci kažejo tudi osnovno razumevanje pomembnih okoljskih vprašanj. Razumejo nekatere osnove naravoslovnega raziskovanja in znajo uporabiti osnovne fizikalne principe za rešitev nalog. Znajo podati pisno razlago, v kateri pojasnijo naravoslovna spoznanja.

Prikaz 2.19: Znanje za doseganje TIMSS mejnika visoke ravni naravoslovnega znanja za osmi razred (550 točk)

Povzetek

Učenci so sposobni vsebinskega razumevanja pojmov, ki so povezani z nekaterimi naravoslovnimi sistemi in principi. Razumejo nekatere biološke sisteme, vključno s celičnimi procesi, biologijo človeka in človekovega zdravja ter medsebojne povezave rastlin in živali v ekosistemih. Znajo uporabiti znanje v situacijah, povezanih s svetlobo in zvokom. Poleg tega razumejo osnove s področja toplote, sil, zgradbe snovi, fizikalnih in kemijskih lastnosti snovi ter spremembe snovi. Znajo uporabiti znanje o sončnem sistemu, o značilnostih Zemlje, procesih in pogojih na njej ter osnovno razumevanje pomembnejših okoljskih vprašanj. Znajo uporabiti nekatere osnovne spretnosti, potrebne za naravoslovno raziskovanje. Učenci znajo povezati več informacij, na osnovi katerih oblikujejo ustrezne zaključke. Znajo rešiti naloge na podlagi informacij, ki jih vsebujejo diagrami, grafi in tabele. Znajo podati pisno razlago, v kateri razložijo naravoslovna spoznanja.

Pri **biologiji** učenci pokažejo razumevanje celic in celičnih procesov. Prepoznajo hierarhično organiziranost živih organizmov in navedejo eno strukturo, ki jo najdemo v rastlinskih celicah, ne pa tudi v živalskih celicah. Razumejo proces fotosinteze, poznajo glavno nalogo klorofila in vedo, kateri plin se sprosti v zrak med fotosintezo in kateri plin iz zraka se pri tem porabi. Učenci poznajo biologijo človeka ter zdravje. opišejo na primer, potek prebave in prepoznajo vir hrane, ki vsebuje najvišji odstotek beljakovin. Učenci razumejo osnove razmnoževanja in dednosti. Navedejo na primer, eno funkcijo maternice in vedo, da je mogoče s primerjavo genov ugotoviti, če sta dve osebi v sorodu. Pokažejo razumevanje medsebojne odvisnosti vrst rastlin in živali v ekosistemih. Razložijo, zakaj ptice plenilke ne morejo preživeti v okolju brez rastlin ter da prikrivanje pomaga živalim preživeti. Prepoznajo, da je manjšanje zaloga hrane verjetno vzrok za padec v velikosti populacije, in na podlagi informacij iz tabele dopolnijo prehranjevalno verigo oceanskega ekosistema. Uporabijo znanje o tekmovalnosti, da pojasnijo, zakaj je treba plevel odstraniti z obdelovalnih površin.

Pri **kemiji** učenci kažejo razumevanje zgradbe snovi, kemijske in fizikalne lastnosti ter spremembe snovi. Na osnovi kemijske formule žveplove (VI) kisline učenci izpolnijo preglednico, ki prikazuje število atomov posameznega elementa v molekuli kisline. Na osnovi analize tabeliranih podatkov fizikalnih lastnosti snovi ugotovijo fizikalne lastnosti železa, vode in kisika ter prepoznajo graf, ki prikazuje vpliv temperature na topnost sladkorja v vodi. V okviru raziskave učenci ugotovijo, katera od obeh raztopin je bolj razredčena.

Ugotovijo, da je za gorenje potreben kisik ter razložijo, kaj povzroči, da se balon napihne, ko se soda bikarbona v balonu zmeša s kisom. Učenci s pomočjo večstopenjske raziskave gostote interpretirajo rezultate različnih metod merjenja mase in razložijo razlike med njimi na osnovi izbranih podatkov iz tabele, uporabijo te podatke za izračun mase in napišejo zaključek.

Pri **fiziki** učenci uporabijo znanje v situacijah, povezanih s svetlobo in zvokom. Prepoznajo na primer pot, ki jo prepotuje svetloba, da predmet vidimo, in razložijo, zakaj vidimo strelo, preden slišimo grom. Ugotavljajo, kako se zvočni valovi z veliko amplitudo razlikujejo po energiji in intenziteti (glasnosti) od zvočnih valov z manjšo amplitudo. Učenci dokažejo osnovno poznavanje toplote in sil. Vedo, da je toplotno prevajanje proces, pri katerem se toplota prenaša vzdolž kovinske palice, da je kovina boljši prevodnik toplote kot steklo, les ali plastika in da se alkohol pri segrevanju bolj razteza kot steklo. Določijo sile, ki delujejo na učenca, ki sedi na zidu, in prepoznajo predmete, ki jih lahko uporabimo kot vzvod.

Pri **vedah o Zemlji** učenci znajo uporabiti vedenje o sončnem sistemu in zemeljskih procesih. Učenci poznajo glavne razlike med planeti in lunami ter opredelijo pojem leta na Zemlji. Razložijo, zakaj pride svetloba od Lune do Zemlje v krajšem času kot svetloba s Sonca ter da je glavni vzrok plimovanja gravitacijska sila (privlačnost) med Luno in Zemljo. Učenci prepoznajo Sonce kot vir energije pri kroženju vode in razložijo, kako voda iz morja izhlapi in konča kot dež (padavina). Opišejo, kaj povzroči potrese. Učenci dokažejo razumevanje nekaterih zemeljskih virov in glavnih okoljskih problemov. Opišejo nastanek prsti ter kako lahko drevesa zmanjšajo erozijo tal. Vedo, da povečanje ogljikovega dioksida v ozračju lahko vodi do globalnega segrevanja.

Učenci pokažejo nekatere spretnosti, potrebne za naravoslovno raziskovanje. Učenci znajo povezati več informacij in tako oblikovati zaključke, poleg tega znajo rešiti naloge na podlagi informacij, ki jih vsebujejo diagrami, načrti zemljevidov, grafi in tabele. Znajo podati kratko pisno razlago, v kateri razložijo naravoslovna spoznanja.

V Tabeli 2.20 je prikazana naloga s področja fizike, ki so jo rešili učenci, ki so dosegli mejnik visoke ravni znanja. Vprašanje v nalogi je izbirnega tipa in temelji na poznavanju vsebine toplotne prevodnosti. Učenci morajo izbrati najboljši prevodnik toplote med steklom, lesom, kovino in plastiko. V povprečju se je na mednarodni ravni 47 % učencev pravilno odločilo, da je kovina najboljši prevodnik. Več kot 70 % učencev je odgovorilo pravilno na zastavljeno vprašanje v Singapurju (79 %) in na Tajvanu (75 %).

Slovenski osmošolci so bili pri reševanju tipične fizikalne naloge za visoko raven naravoslovnega znanja pomembno nadpovprečno uspešni, saj je nalogo pravilno rešila več kot polovica učencev (53 %), medtem ko je v mednarodnem povprečju nalogo rešilo 47 % učencev.

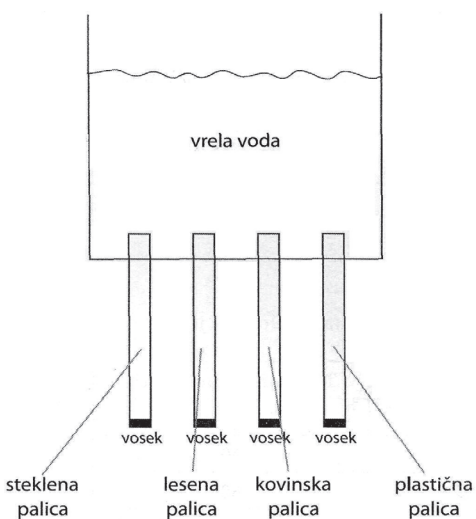
V tabeli je prikazan primer naloge s področja biologije, ki od učencev zahteva, da navedejo dva dejavnika, ki sta poleg klorofila potrebna za fotosintezo. Na mednarodni ravni je 40 % učencev pravilno odgovorilo, da sta potrebna ogljikov dioksid in sončna svetloba. Najvišji dosežek so dosegli učenci v Hong Kongu (81 %), Singapurju (76 %) in na Japonskem (75 %).

Slovenski osmošolci so bili zelo uspešni pri reševanju naloge s področja biologije na tej ravni znanja, saj je Slovenija dosegla skupno 7. mesto (55 %) med sodelujočimi državami (mednarodno povprečje je bilo 40 %).

Tabela 2.20: TIMSS 2007 Mejnik visoke ravni znanja naravoslovja (550 točk)
– 3. primer naloge

8

TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Fizika	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec prepozna, da je kovina boljši prevodnik toplote kot steklo, les ali plastika		
 Na sliki vidimo štiri enako dolge palice iz različnih materialov, ki so pritrjene na dno posode. Na spodnji konec vsake palice damo enako količino voska in nato napolnimo posodo z vrelo vodo. Na kateri palici se bo vosek najprej stalil? ☐ A na stekleni palici ☐ B na leseni palici ☒ C na kovinski palici ☐ D na plastični palici	Singapur	79 (1.7) Δ
	Tajvan	75 (1.8) Δ
	Japonska	68 (1.9) Δ
	† Anglija	66 (2.3) Δ
	Ruska federacija	63 (2.4) Δ
	Švedska	61 (2.1) Δ
	† Škotska	61 (2.4) Δ
	Avstralija	60 (2.5) Δ
	Južna Koreja	60 (2.3) Δ
	3 Izrael	60 (2.4) Δ
	2 † ZDA	57 (1.8) Δ
	Ciper	57 (2.0) Δ
	Madžarska	57 (2.6) Δ
	Češka	57 (2.0) Δ
	† Hong Kong	55 (2.8) Δ
	Malezija	55 (2.4) Δ
	Slovenija	53 (2.4) Δ
	Tajska	53 (2.1) Δ
	Ukrajina	51 (2.3)
	Armenija	50 (3.1)
	Bosna in Hercegovina	48 (2.7)
	Medn. povprečje	47 (0.3)
	Romunija	47 (2.2)
	Bahrajn	47 (2.0)
	3 Bolgarija	47 (2.9)
	Malta	46 (1.7)
	Iran	45 (2.5)
	Italija	45 (2.2)
	Jordanija	45 (2.2)
	Norveška	44 (2.3)
	1 2 Srbija	44 (3.1)
	ž Kuvajt	43 (2.4)
	Alžirija	42 (1.9) ▼
	Palestina	41 (2.4) ▼
	1 Litva	40 (2.2) ▼
	Oman	40 (2.2) ▼
	Egipt	38 (1.9) ▼
	Turčija	37 (2.1) ▼
	Katar	36 (1.4) ▼
	Sirija	36 (2.0) ▼
	Bocvana	35 (2.2) ▼
	Tunizija	34 (2.4) ▼
	Libanon	34 (3.0) ▼
	Salvador	33 (2.1) ▼
	Kolumbija	31 (1.9) ▼
	Saudska Arabija	31 (2.7) ▼
	1 Gruzija	29 (2.6) ▼
	Gana	28 (2.1) ▼
	Indonezija	21 (2.1) ▼
	¶ Maroko	38 (3.4) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	2 Massachusetts, ZDA	67 (2.9) Δ
	ž † Dubaj	61 (2.0) Δ
	2 Ontario, Kanada	61 (2.7) Δ
	2 † Minnesota, ZDA	58 (3.3) Δ
	3 Brit. Kolum., Kanada	53 (2.4) Δ
	3 Quebec, Kanada	52 (2.5) Δ
	Baskija, Španija	48 (3.0)

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Δ Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja.
▼ Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).

ž Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 2.21: TIMSS 2007 Mejnik visoke ravni znanja naravoslovja (550 točk)
– 4. primer naloge

8 TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Biologija	Država	Odstotek popolnoma pravih odgovorov
Opis: Učenec poleg klorofila, ki je potreben za fotosintezo, navede še dva dejavnika, ki sta potrebna zanj		
Pri fotosintezi v zelenih rastlinah nastajata hrana in kisik. Za fotosintezo je potreben tudi klorofil. Napiši še dva dejavnika, ki sta potrebna za fotosintezo.	† Hong Kong Singapur Japonska Tajvan Južna Koreja	81 (2.4) Δ 76 (1.6) Δ 75 (2.0) Δ 66 (2.3) Δ 65 (2.1) Δ
1. <i>ogljikov dioksid</i>	† Anglija Slovenija	57 (2.4) Δ 55 (2.3) Δ
	Jordanija 2 † ZDA Malezija	54 (2.3) Δ 49 (1.5) Δ 48 (2.6) Δ
2. <i>voda</i>	Bahrajn Bosna in Hercegovina Palestina 1 2 Srbija Indonezija	46 (2.2) Δ 46 (2.7) Δ 45 (2.6) Δ 45 (3.0) Δ 43 (2.6) Δ
	ζ Kuvajt Ciper Ruska federacija Egipt Armenija	43 (2.1) Δ 43 (2.1) Δ 43 (3.2) Δ 42 (2.1) Δ 41 (2.8) Δ
	Medn. povprečje Švedska Turčija Italija Gana	40 (0.3) 39 (2.2) Δ 39 (2.2) Δ 39 (2.4) Δ 37 (2.2) Δ
	Oman Madžarska 1 Litva Libanon Kolumbija	37 (2.2) Δ 36 (2.4) Δ 36 (2.3) Δ 35 (3.0) Δ 35 (2.2) ▼
	Tunizija Ukrajina Češka Avstralija † Škotska	35 (2.6) ▼ 34 (2.1) ▼ 34 (2.1) ▼ 33 (2.0) ▼ 33 (2.2) ▼
	Katar Romunija Saudska Arabija Bocvana 1 Gruzija	32 (1.3) ▼ 31 (1.9) ▼ 31 (2.3) ▼ 30 (2.1) ▼ 30 (3.5) ▼
	Norveška 3 Bolgarija Tajska Sirija Salvador	30 (2.2) ▼ 30 (2.9) ▼ 29 (2.2) ▼ 29 (2.2) ▼ 27 (2.1) ▼
	Malta 3 Izrael Alžirija Iran ¶ Maroko	25 (1.4) ▼ 24 (2.1) ▼ 23 (1.7) ▼ 14 (1.8) ▼ 8 (1.4) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	ζ † Dubaj 2 Massachusetts, ZDA 2 † Minnesota, ZDA 2 Ontario, Kanada Baskija, Španija	61 (2.3) Δ 54 (2.9) Δ 54 (2.8) Δ 46 (3.0) Δ 43 (3.5) Δ
	3 Brit. Kolum., Kanada 3 Quebec, Kanada	43 (2.5) Δ 38 (2.6) Δ

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravi.

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

- † Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.
¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.
1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.
2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.
3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).
ζ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Mejnik srednje ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Učenci, ki so dosegli mejnik srednje ravni naravoslovnega znanja, so izkazali razumevanje pojmov, ki so povezani z nekaterimi naravoslovnimi sistemi in principi pri različnih vsebinah. Delno razumejo lastnosti živali in so seznanjeni z nekaterimi vedenji o zvoku, silah in kemijskih spremembah. Poleg tega delno razumejo tudi osončje, procese in vire na Zemlji ter njihovo povezanost z okoljem. Učenci znajo povezati informacije iz tabel in diagramov in jih uporabiti v praktičnih situacijah ter podati pisno razlago odgovorov.

Prikaz 2.22: Znanje za doseganje TIMSS mejnika srednje ravni naravoslovnega znanja za osmi razred (550 točk)

Povzetek

Učenci prepoznajo in sporočajo različna osnovna naravoslovna znanja z različnih naravoslovnih področij. Razumejo nekatere lastnosti živali, prehranjevalne verige ter vpliv števila osebkov v populaciji na spremembe v ekosistemi. Seznanjeni so z nekaterimi vidiki pojmov, kot sta zvok in sile, ter imajo osnovno znanje o kemijskih spremembah. Prepoznajo nekatere osnovne značilnosti sončnega sistema, procesov na Zemlji, virov in okolja. Učenci znajo iz tabel razbrati ustrezne informacije in razložiti slikovne diagrame. Lahko uporabljajo znanje v praktičnih situacijah in pokažejo svoje znanje preko kratkega opisa odgovorov.

Pri **biologiji** učenci prepoznajo značilnosti živali in zdravje človeka. Prepoznajo na primer, lastnosti, ki jih najdemo le pri sesalcih, in določijo organ v prebavnem sistemu. Prepoznajo bolezen, ki jo povzroča virus, ter pokažejo razumevanje imunskega sistema s spoznanjem, da bakterije lahko uničimo z belimi krvnimi celicami. Učenci razumejo, kako cepljenje pomaga preprečiti bolezen, in lahko pojasnijo, zakaj izpostavljenost neke osebe virusu gripe ne vodi nujno do okužbe. Navedejo, zakaj je za dobro zdravje potrebna telesna aktivnost. Učenci dokažejo razumevanje prehranjevalnih verig in učinek prebivalstva na spremembe v ekosistemi. Prepoznajo organizem, ki je proizvajalec energije, in uporabijo dopolnjeno prehranjevalno verigo za napoved in pojasnilo, kaj se bo najverjetneje zgodilo populaciji plenilcev, če se bo zmanjšala populacija njihovega plena.

Učenci imajo nekaj znanja **kemije** vsakdanjega življenja. Določijo na primer, kis kot kislo raztopino ter v okviru raziskave ugotovijo, pod katerim pogojem bo žebelj rjav. Učenci imajo tudi temeljno znanje o kemijskih spremembah. Tako iz opisa spremembe barve indikatorja vedo, da je prišlo do nevtralizacije, ter opredelijo fotosintezo kot kemijsko reakcijo, v kateri je vključena absorpcija energije.

Pri **fiziki** so učenci seznanjeni z nekaterimi vidiki pojmov, kot sta zvok in sila. Vedo, da zvok za prenos (potovanje) potrebuje medij. Iz diagrama, ki kaže žogo med metom navzgor, določijo silo, ki povzroči, da žoga pade na tla.

Pri **vedah o Zemlji** učenci pokažejo osnovno znanje o sončnem sistemu in procesih na Zemlji. Vedo, da sila teže predmeta kaže vedno proti središču Zemlje ter da noč in dan povzroči Zemlja z vrtenjem okoli svoje osi. Učenci pokažejo nekaj razumevanja procesov pri kroženju vode in vsakemu postopku pripišejo ustrezno poimenovanje. Učenci dokažejo osnovno poznavanje zemeljskih virov in okolja. Ugotovijo primere fosilnih goriv, navedejo, kako vulkanski izbruhi vplivajo na okolje, in predvidijo dolgoročen učinek poseke dreves.

Iz seznama skupin odpadnih materialov učenci prepoznajo, da se bo papir najhitreje razkrojil.

Učenci uporabijo podatke iz tabele, da napišejo zaključke, in znajo razložiti slikovne diagrame. Znajo uporabiti znanje v praktičnih situacijah, da zapišejo kratke odgovore.

Tabela 2.23 predstavlja nalogo izbirnega tipa s področja biologije, ki od učenca zahteva, da prepozna lastnost živali, ki je značilna samo za sesalce. Na mednarodni ravni je 63 % osmošolcev odgovorilo pravilno, da so to žleze, ki izločajo mleko. Na to vprašanje je pravilno odgovorilo več kot 80 % učencev na Tajvanu (91 %), v Hong Kongu (86%), na Tajskem (84 %) in v Turčiji (82 %).

Primer naloge, predstavljene v Tabeli 2.24, predstavlja nalogo s področja fizike, pri kateri so bili učenci naprošeni, naj navedejo razlog, zakaj na Zemlji slišimo odmev, na Luni pa ne. Na mednarodnem povprečju je skoraj dve tretjini učencev (65 %) odgovorilo, da na Luni ni zraka, da bi zvok lahko potoval skozenj. Vsaj 80 % učencev je pravilno odgovorilo v Litvi (83 %), na Japonskem (82 %), Švedskem (81 %) in Madžarskem (80 %).

Pomembno nadpovprečno uspešni so bili slovenski osmošolci pri reševanju tipične naloge na nivoju srednje ravni naravoslovnega znanja tako s področja biologije (Tabela 2.23) kot s področja fizike (Tabela 2.24). Tako je nalogo s področja fizike pravilno rešilo več kot tri četrtine učencev (76 %), kar Slovenijo uvršča na visoko 6. mesto med sodelujočimi državami, nalogo iz biologije pa 78 % učencev, kar Slovenijo uvršča na visoko 8. mesto med sodelujočimi državami.

Tabela 2.23: TIMSS 2007 Mejnik srednje ravni znanja naravoslovja (475 točk)
– 5. primer naloge

8 TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Biologija	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec prepozna lastnost, ki je značilna samo za sesalce		
Katera lastnost je značilna SAMO za sesalce? (A) oči, ki zaznavajo barvo (B) žleze, ki izločajo mleko (C) koža, ki vpija kisik (D) telo, ki je zaščiteno z luskami	Tajvan	91 (1.3) Δ
	† Hong Kong	86 (1.8) Δ
	Tajska	84 (1.5) Δ
	Turčija	82 (1.6) Δ
	Sirija	79 (1.9) Δ
	Madžarska	78 (1.9) Δ
	1 Litva	76 (1.9) Δ
	Slovenija	76 (1.9) Δ
	Japonska	75 (1.8) Δ
	Češka	74 (1.7) Δ
	Armenija	73 (2.0) Δ
	Ciper	72 (1.8) Δ
	Jordanija	72 (2.0) Δ
	Saudska Arabija	72 (1.8) Δ
	z Kuvajt	70 (2.1) Δ
	3 Bolgarija	70 (2.7) Δ
	Južna Koreja	70 (1.8) Δ
	1 Gruzija	69 (2.6) Δ
	3 Izrael	68 (2.4) Δ
	1 2 Srbija	67 (2.5) Δ
	Bosna in Hercegovina	67 (2.5) Δ
	Bahrajn	66 (2.1) Δ
	Romunija	66 (2.4) Δ
	Italija	65 (2.2) Δ
	Ruska federacija	63 (2.0) Δ
	Medn. povprečje	63 (0.3)
	Iran	60 (2.4) Δ
	Singapur	60 (1.9) Δ
	Libanon	60 (3.0) Δ
	Alžirija	58 (1.9) ▼
	Avstralija	56 (2.7) ▼
	Palestina	55 (1.9) ▼
	Indonezija	55 (2.5) ▼
	Malezija	55 (2.6) ▼
	Kolumbija	54 (1.9) ▼
	Ukrajina	54 (2.3) ▼
	Bocvana	53 (2.4) ▼
	2 † ZDA	53 (1.8) ▼
	Salvador	53 (2.2) ▼
	Švedska	53 (1.9) ▼
	† Anglija	53 (2.4) ▼
	Norveška	51 (2.3) ▼
	Katar	49 (1.5) ▼
	Oman	49 (2.0) ▼
	Tunizija	48 (2.3) ▼
	Malta	44 (1.7) ▼
	† Škotska	41 (2.2) ▼
	Egipt	40 (1.9) ▼
	Gana	31 (2.1) ▼
	¶ Maroko	66 (2.8) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	2 Massachusetts, ZDA	62 (3.4) ▼
	2 † Minnesota, ZDA	61 (3.0) ▼
	Baskija, Španija	60 (3.7) ▼
	z † Dubaj	57 (2.5) ▼
	3 Quebec, Kanada	56 (2.5) ▼
	3 Brit. Kolum., Kanada	50 (2.5) ▼
	2 Ontario, Kanada	42 (2.6) ▼

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).

z Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 2.24: TIMSS 2007 Mejniki srednje ravni znanja naravoslovja (475 točk)
– 6. primer naloge

Vsebinsko področje: Fizika	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec primerja stanje na Zemlji s stanjem na Luni vedoč, da zvok za potovanje potrebuje medij		
Če v globoki dolini na Zemlji nekdo zakriči, bo slišal odmev kot zvok, ki se odbije nazaj od okoliških gora. V podobni dolini na Luni pa odmeva ne bo slišal, ker (A) je sila teže na Luni premajhna. (B) je temperatura na Luni prenizka. (C) na Luni ni zraka, da bi zvok lahko potoval skozenj. (D) gore na Luni ne odbijajo zvoka.	Južna Koreja	90 (1.3) Δ
	Tajvan	89 (1.3) Δ
	† Hong Kong	84 (1.9) Δ
	1 Litva	83 (1.8) Δ
	Japonska	82 (1.7) Δ
	Švedska	81 (1.7) Δ
	Madžarska	80 (2.0) Δ
	Slovenija	78 (2.1) Δ
	Singapur	77 (2.0) Δ
	† Anglija	77 (2.3) Δ
	Ceška	74 (1.9) Δ
	Jordanija	73 (2.1) Δ
	Avstralija	73 (2.4) Δ
	Ruska federacija	73 (2.0) Δ
	Bahrajn	72 (2.2) Δ
	Bosna in Hercegovina	71 (2.4) Δ
	2 † ZDA	71 (1.7) Δ
	1 2 Srbija	71 (2.6) Δ
	Malta	71 (1.5) Δ
	† Škotska	71 (1.9) Δ
	Armenija	69 (2.5) Δ
	‡ Kuvajt	69 (2.1) Δ
	Romunija	68 (2.6) Δ
	Italija	67 (2.3) Δ
	Indonezija	67 (2.2) Δ
	Medn. povprečje	65 (0.3)
	Oman	64 (2.5) Δ
	Malezija	63 (2.0) Δ
	3 Izrael	63 (2.3) Δ
	Sirija	62 (2.1) Δ
	Norveška	62 (2.1) ▼
	Egipt	60 (2.3) ▼
	Palestina	60 (2.4) ▼
	Ukrajina	59 (2.5) ▼
	Saudska Arabija	58 (2.5) ▼
	3 Bolgarija	57 (3.1) ▼
	Turčija	57 (2.4) ▼
	Iran	55 (2.4) ▼
	Tajska	54 (2.3) ▼
	Libanon	52 (2.8) ▼
	Tunizija	52 (2.1) ▼
	Bocvana	50 (2.6) ▼
	Salvador	50 (2.4) ▼
	1 Gruzija	49 (2.8) ▼
	Ciper	48 (2.1) ▼
	Kolumbija	46 (2.0) ▼
	Alžirija	46 (1.9) ▼
	Katar	44 (1.5) ▼
	Gana	34 (1.9) ▼
	¶ Maroko	44 (3.3) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	‡ † Dubaj	78 (2.4) Δ
	2 Ontario, Kanada	75 (2.7) Δ
	3 Quebec, Kanada	73 (2.1) Δ
	2 Massachusetts, ZDA	71 (3.3) Δ
	3 Brit. Kolum., Kanada	70 (2.1) Δ
	Baskija, Španija	65 (2.9) Δ
	2 † Minnesota, ZDA	64 (3.6) Δ

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).

‡ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Mejnik nižje ravni naravoslovnega znanja v TIMSS 2007

Prikaz 2.25 opisuje znanje, ki so ga izkazali učenci, ki so dosegli le mejnik nižje ravni znanja naravoslovja. Učenci na tej stopnji prepoznajo nekatera dejstva o živi in neživi naravi. Imajo osnovna znanja o človeškem telesu in vsakdanjih fizikalnih pojavih. Znaajo razložiti slikovne diagrame ter uporabiti znanje preprostih fizikalnih pojmov v praktičnih situacijah.

Prikaz 2.25: Znanje za doseganje TIMSS mejnika nižje ravni naravoslovnega znanja za osmi razred (550 točk)

Povzetek

Učenci prepoznajo nekatera dejstva o živi in neživi naravi. Imajo osnovna znanja o človeškem telesu in pojavih iz vsakdanjega življenja. Učenci znajo razložiti slikovne diagrame ter uporabiti znanje o preprostih fizikalnih pojmov v praktičnih situacijah.

Učenci pokažejo nekatera temeljna znanja o biologiji človeška. Opredelijo obtočni sistem na osnovi seznama njegovih sestavni delov in prepoznajo, da živci prenašajo čutna sporočila v možgane.

Učenci prepoznajo nekaj osnovnih informacij o fizikalnih lastnostih snovi in pojavih. Prepoznajo snov, ki je najboljši prevodnik toplote in elektrike, določijo obliko energije, ki je v stisnjeni vzmeti, ter prepoznajo situacije, kjer se opravlja delo v fizikalnem smislu. Prepoznajo tudi kemijsko formulo za ogljikov dioksid.

Učenci razložijo nekatere slikovne diagrame in uporabijo znanje o preprostih fizikalnih pojmihi v praktičnih situacijah.

Primeri nalog, ki bi ju učenci, ki so dosegli mejnik nižje ravni znanja rešili pravilno, sta prikazana v Tabelah 2.26 in 2.27. Prvi primer je naloga s področja fizike, kjer morajo učenci poznati definicijo dela (telo opravi delo, ko se giblje v smeri delovanja sile) in z diagrama določiti osebo, ki opravi delo. V mednarodnem povprečju je to nalogo pravilno rešilo 78 % učencev, ki so odgovorili, da delo opravlja oseba, ki potiska voz po bregu navzgor. V vseh državah, razen v Tuniziji, je več kot polovica učencev na to vprašanje odgovorila pravilno.

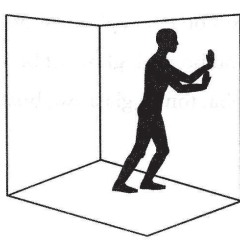
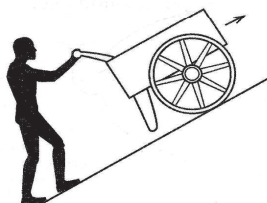
Drugi primer je naloga s področja biologije. Od učencev je naloga zahtevala, da prepoznajo celice, ki prenašajo sporočila kot živčne celice. V mednarodnem povprečju je pravilno odgovorilo 75 % učencev. 90 % in več učencev je nalogo pravilno rešilo na Tajvanu, v Hong Kongu, Ruski federaciji, Ukrajini, ZDA, na Madžarskem, na Tajskem in v Angliji in tudi v dveh zveznih državah ZDA (Massachusetts in Minnesota) in v kanadskih provincah Ontario in Britanski Kolumbiji.

Pri reševanju naloge najnižje ravni naravoslovnega znanja s področja fizike so bili slovenski osmošolci povprečno uspešni (nalogo je pravilno rešilo 88 % učencev), pri reševanju naloge s področja biologije pa so bili celo malo podpovprečno uspešni (72 %). Še manj uspešni so bili osmošolci iz 18 sodelujočih držav.

Tabela 2.26: TIMSS 2007 Mejnik nižje ravni znanja naravoslovja (400 točk)
– 7. primer naloge

8

TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Fizika		Država	Odstotek pravih odgovorov	
Opis: Učenec iz podane definicije za delo, določi sliko na kateri človek opravi delo				
Če predmet premaknemo v smeri sile, opravimo delo. Človek na sliki izvaja različne naloge. Na kateri sliki opravlja delo?				
A  Drži težek predmet.	B  Potiska zid.	C  Voz potiska po bregu navzgor.	D  Bere knjigo.	Singapur 96 (0.9) Δ 2 † ZDA 91 (1.0) Δ 3 Bolgarija 91 (2.1) Δ Ruska federacija 91 (1.3) Δ Južna Koreja 91 (1.1) Δ Madžarska 90 (1.6) Δ Ukrajina 90 (1.4) Δ 1 Litva 89 (1.2) Δ Slovenija 88 (1.6) Δ Turčija 88 (1.8) Δ 1 2 Srbija 87 (1.8) Δ Italija 87 (1.5) Δ Indonezija 86 (1.3) Δ Iran 86 (2.0) Δ Češka 86 (1.4) Δ Avstralija 86 (1.6) Δ Libanon 86 (1.9) Δ Malta 86 (1.2) Δ † Anglija 85 (1.7) Δ Malezija 84 (1.6) Δ † Škotska 83 (1.7) Δ 1 Gruzija 82 (1.8) Δ Švedska 82 (1.6) Δ Japonska 82 (1.6) Δ Tajvan 81 (1.9) Δ Armenija 80 (1.9) Δ Romunija 79 (2.4) Δ Sirija 79 (1.8) Δ Jordanija 79 (1.7) Δ Medn. povprečje 78 (0.3) Bosna in Hercegovina 78 (2.0) Δ Norveška 76 (1.8) Δ † Hong Kong 75 (1.7) ▼ Tajska 74 (1.7) ▼ Ciper 72 (1.7) ▼ Alžirija 71 (1.9) ▼ 3 Izrael 71 (2.2) ▼ Bahrajn 70 (1.8) ▼ Egipt 70 (1.9) ▼ Kolumbija 70 (2.7) ▼ Salvador 68 (2.3) ▼ ¿ Kuvajt 67 (2.1) ▼ Palestina 65 (2.2) ▼ Bocvana 64 (1.9) ▼ Gana 63 (2.1) ▼ Saudska Arabija 61 (2.8) ▼ Oman 58 (2.1) ▼ Katar 55 (1.7) ▼ Tunizija 49 (2.1) ▼ ¶ Maroko 60 (3.5) ▼ Sodelujoči šolski sistemi 2 † Minnesota, ZDA 93 (1.3) Δ 3 Quebec, Kanada 89 (1.8) Δ 2 Ontario, Kanada 87 (1.6) Δ 2 Massachusetts, ZDA 87 (2.2) Δ 3 Brit. Kolum., Kanada 86 (1.4) Δ ¿ ‡ Dubaj 84 (2.0) Δ Baskija, Španija 78 (2.4) Δ

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Δ Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja.
▼ Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).

¿ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 2.27: TIMSS 2007 Mejnik nižje ravni znanja naravoslovja (400 točk)
– 8. primer naloge

8 TIMSS
2007
Naravoslovje

Vsebinsko področje: Biologija	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: Učenec prepozna celice, ki prenašajo sporočila		
Celice, ki prenašajo sporočila, so Ⓐ kožne celice. Ⓑ živčne celice. Ⓒ krvne celice. Ⓓ ledvične celice.	Tajvan	97 (0.9) Δ
	Južna Koreja	95 (0.8) Δ
	† Hong Kong	94 (1.4) Δ
	Ruska federacija	94 (1.3) Δ
	Ukrajina	92 (1.4) Δ
	2 † ZDA	92 (1.0) Δ
	Madžarska	92 (1.3) Δ
	Tajska	91 (1.0) Δ
	† Anglija	91 (1.5) Δ
	Japonska	89 (1.2) Δ
	Svedska	89 (1.3) Δ
	Singapur	88 (1.4) Δ
	1 Litva	88 (1.7) Δ
	Iran	86 (1.7) Δ
	Avstralija	86 (2.0) Δ
	Jordanija	85 (1.8) Δ
	3 Bolgarija	82 (2.9) Δ
	† Škotska	81 (2.0) Δ
	Italija	80 (1.7) Δ
	Bahrajn	78 (1.9) Δ
	Ceška	78 (1.8)
	Norveška	78 (2.1)
	Egipt	77 (2.0)
	Armenija	77 (2.0)
	Sirija	77 (1.9)
	Kolumbija	77 (2.0)
	Malezija	75 (1.8)
	Medn. povprečje	75 (0.3)
	1 Gruzija	74 (2.7)
	1 2 Srbija	74 (2.3)
	Saudska Arabija	73 (2.0)
	Slovenija	72 (2.0)
	Palestina	71 (2.2) ▼
	Tunizija	69 (2.1) ▼
	Romunija	68 (2.5) ▼
	Turčija	67 (2.4) ▼
	Malta	67 (1.5) ▼
	Alžirija	67 (1.9) ▼
	3 Izrael	65 (2.5) ▼
	Oman	64 (2.0) ▼
	Libanon	63 (2.4) ▼
	Bosna in Hercegovina	63 (2.5) ▼
	¿ Kuvajt	62 (2.3) ▼
	Salvador	61 (2.2) ▼
	Ciper	60 (2.2) ▼
	Indonezija	59 (2.4) ▼
	Bocvana	59 (2.0) ▼
	Katar	40 (1.4) ▼
	Gana	24 (1.9) ▼
	¶ Maroko	51 (2.5) ▼
	Sodelujoči šolski sistemi	
	2 Ontario, Kanada	94 (1.4) Δ
	2 † Minnesota, ZDA	93 (1.7) Δ
	2 Massachusetts, ZDA	93 (1.3) Δ
	3 Brit. Kolum., Kanada	91 (1.4) Δ
	¿ ‡ Dubaj	84 (1.9) Δ
	3 Quebec, Kanada	79 (1.8) Δ
	Baskija, Španija	79 (2.6) Δ

Vir: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007

Odstotek statistično pomembno višji od mednarodnega povprečja. Δ
Odstotek statistično pomembno nižji od mednarodnega povprečja. ▼

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile skoraj izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol.

¶ Ne izpolnjuje zahtev za odzivnost vzorca.

1 Nacionalna ciljna populacija ne vključuje celotne ciljne populacije, določene za raziskavo TIMSS.

2 Nacionalni vzorčni okvir pokriva 90 % do 95 % nacionalne ciljne populacije.

3 Nacionalni vzorčni okvir pokriva manj od 90 % nacionalne ciljne populacije, (vendar najmanj 77 %).

¿ Kuvajt in Dubaj sta zajela isto kohorto učencev kot druge države, vendar kasneje v letu 2007, na začetku naslednjega šolskega leta.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.