



**Mag. Karmen Svetlik,**

Pedagoški inštitut,  
Ljubljana

# Naravoslovno znanje četrtošolcev v raziskavi TIMSS 2015

**POVZETEK:** V prispevku izhajamo iz izsledkov Mednarodne raziskave trendov znanja matematike in naravoslovja TIMSS 2015 (Trends in International Mathematics and Science Study) z opisom metodologije raziskave. V osrednjem delu se osredotočimo na naravoslovno znanje četrtošolcev v Sloveniji. Izpostavimo močna in šibka področja naših učencev na vsebinskih in kognitivnih področjih ter glede na spol. Predstavimo tudi obravnavo vsebin TIMSS glede na njihovo vključenost v nacionalne učne načrte ter deleže učencev, ki so bili deležni obravnave posamezne snovi do pisanja preizkusa znanja TIMSS. Ugotavljamo, da so dosežki na močnih in šibkih področjih, ki so jih izkazali naši učenci, skladni s pokritostjo vsebin nalog TIMSS z nacionalnimi učnimi načrti, ki tudi po prenovi leta 2011 še ne predpisujejo vseh vsebin do četrtega razreda. Glede na to, da so dečki dosegli statistično značilno višje dosežke od deklic kar na dveh vsebinskih in enem kognitivnem področju, bo v prihodnje treba pozornost v razredu usmeriti tudi na to področje.

**Ključne besede:** TIMSS, naravoslovje, vsebinska področja, kognitivna področja, močna in šibka področja.

## Knowledge of natural sciences in 4th grades according to TIMSS 2015

**Abstract:** The article is based on the findings of the TIMSS 2015 study and describes its research methodology. Its main part is concentrated on the knowledge of natural sciences in Slovene fourth grades. Our students' strong and weak points in content and cognitive subscales are set out and presented according to gender. TIMSS contents are also presented according to their inclusions in national curricula and the shares of students that were taught specific contents before taking the TIMSS examination. The author determines that achievements in strong and weak areas displayed by our students comply with the coverage of TIMSS contents within the national curricula, which even after the 2011 reform still do not prescribe all those contents to be taught within the first four grades. Considering that the boys achieved statistically significantly higher scores in two content subscales and one cognitive subscale than the girls, attention in class should in the future be put on this topic as well.

**Keywords:** TIMSS, natural sciences, content subscales, cognitive subscales, strong and weak areas.

## Uvod

Mednarodna raziskava TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) meri znanje matematike in naravoslovja med četrtošolci in osmošolci. Poteka vsaka štiri leta od leta 1995 dalje. Namen raziskave TIMSS je na mednarodni ravni omogočiti državam, da z enakimi preizkusi znanja v enakih pogojih ugotovijo raven znanja svojih šolarjev iz vsebin, ki se jih naučijo v šoli. Naloge v preizkusih znanja zajemajo snov, ki je zajeta v večini sodelujočih držav. V vsakem ciklu merjenja se določi kurikulum TIMSS, to je seznam znanj, ki jih bo preizkus znanja meril med učenci, sestavi se naloge ter se jih v drugem letu raziskave preveri v t. i. predraziskavi. V tretjem letu poteka glavno merjenje znanja na šoli, četrto leto pa se podatke analizira in napiše poročila (Japelj Pavešič, Svetlik in Kozina, 2012). Ime raziskave se nanaša na čas glavnega merjenja.

## Metodologija raziskave TIMSS

Izhodišči za preverjanje znanja naravoslovja sta vsebinsko in kognitivno področje (Japelj Pavešič in Svetlik, 2013). Za namen raziskave TIMSS 2015 so bila določena tri vsebinska področja: živa narava, neživa narava in vede o Zemlji ter tri kognitivna področja: poznavanje dejstev in postopkov, uporaba znanja in sklepanje. Vsako vsebinsko in kognitivno področje zavzema določen odstotek časa v preizkusu znanja. Največ časa je namenjenega vsebinam s področja žive narave (45 %), sledijo vsebine s področja nežive narave (35 %) in vsebine s področja ved o Zemlji (20 %). Enak odstotek časa (40 %) je namenjen prvemu in drugemu kognitivnemu področju, poznavanje dejstev in postopkov ter uporaba znanja. Manj časa (20 %) pa je namenjenega tretjemu kognitivnemu področju (sklepanje).

Vsako vsebinsko področje ima eno ali več podpodročij. Področje žive narave zajema sedem podpodročij: značilnosti in življenjski procesi organizmov; življenjski cikli, razmnoževanje in dednost; organizmi, okolje in njihova interakcija; ekosistemi in zdravje človeka. Področje nežive narave zajemajo tri podpodročja: delitev in lastnosti ter spremembe snovi; oblike energij in prenos energij ter sile in gibanje. Tudi področje ved o Zemlji zajema tri podpodročja, in sicer: zgradba Zemlje, njene fizikalne lastnosti in viri; zemeljski procesi in zgodovina in Zemlja v sončnem sistemu. Posamezna podpodročja so predstavljena s cilji, pokritimi z naravoslovnim kurikulumom večine sodelujočih držav (Preglednice 1–3).



Preizkusi znanja na vseh vsebinskih področjih vsebujejo naloge, ki zahtevajo vsa tri kognitivna področja. Naloge s področja Poznavanje dejstev in postopkov ocenjuje učenčevo poznavanje dejstev, povezav, postopkov, pojmov in orodij (Preglednica 4).

Naloge s področja Uporaba znanja zahtevajo uporabo znanja o dejstvih, odnosih, procesih, pojmih, eksperimentalni opremi in metodah (Preglednica 5).

Naloge s področja sklepanja zahtevajo od učencev, da znajo sklepati pri analizi podatkov in drugih informacijah, delati zaključke in razširiti znanje na nove informacije (Preglednica 6).

V nadaljevanju predstavljamo primere nalog s posameznega vsebinskega in kognitivnega področja (Primeri 1–3) (Japelj Pavešič in Svetlik, str. 174–229, 2016).

Preglednica 1: Podpodročja žive narave

<b>ŽIVA NARAVA: Značilnosti in življenjski procesi organizmov</b>	
Podpodročje	Cilji
Razlike med živimi bitji in neživimi stvarmi in kaj živa bitja potrebujejo za življenje	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prepozna in opiše razlike med živimi bitji in neživimi stvarmi (vsa živa bitja se razmnožujejo, rastejo, se razvijajo, odzivajo na dražljaje, umrejo, medtem ko nežive stvari ne);</li> <li>• določi, kaj živa bitja potrebujejo za življenje (zrak, hrano, vodo, okolje, v katerem živijo);</li> </ul>
Fizične in vedenjske značilnosti večjih skupin živih bitij	<ul style="list-style-type: none"> <li>• primerja in razvrsti fizične in vedenjske lastnosti za primerjavo med naslednjimi večjimi skupinami živih bitij (žuželke, ptice, sesalci, ribe in rastline s cvetovi);</li> <li>• določi ali navede primere živih bitij, ki pripadajo navedenim večjim skupinam živih bitij: žuželke, ptice, sesalci, ribe in rastline s cvetovi;</li> <li>• razlikuje skupine živali s hrbtnico od skupin živali brez hrbtnice;</li> </ul>
Funkcije glavnih telesnih zgradb v živih bitjih	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poveže glavne telesne dele živali z njihovimi funkcijami (zobje drobijo hrano, želodec prebavlja hrano, kosti podpirajo telo, pljuča sprejemajo kisik in srce poganja kri);</li> <li>• poveže glavne dele rastlin z njihovimi funkcijami (korenine absorbirajo vodo in oskrbujejo rastlino, listi proizvajajo hrano, steblo pretaka vodo in hrano, venčni listi privabljajo opraševalce, cvetovi proizvedejo semena in iz semen zrastejo nove rastline);</li> </ul>
Odzivi živih bitji na okoljske razmere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opiše vpliv pomanjkanja vode in sončne svetlobe na rastline;</li> <li>• opiše, kako se različne živali odzovejo na visoko in nizko temperaturo ter na nevarnost;</li> <li>• opiše odziv ljudi na telesne aktivnosti ter na visoke in nizke temperature.</li> </ul>
<b>ŽIVA NARAVA: Življenjski cikli, razmnoževanje in dednost</b>	
Podpodročje	Cilji
Koraki v življenjskem ciklu in razlike med življenjskimi cikli podobnih živali in rastlin	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prepozna, da se rastline in živali spreminjajo skozi življenjske cikle in označi glavne korake v življenjskem ciklu rastlin in živali (rojstvo, rast in razvoj, razmnoževanje, smrt);</li> <li>• določi korake v življenjskem ciklu rastlin (kalitev, rast in razvoj, oprašitev, razmnoževanje in razširjanje);</li> <li>• prepozna, primerja in razvrsti življenjske cikle znanih rastlin in živali, na primer dreves, fižola, ljudi, žab in metuljev;</li> </ul>
Dednost in razmnoževalne strategije	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prepozna, da se rastline in živali razmnožujejo s sebi enako vrsto, da dobijo potomce, ki so jim podobni; prepozna in razloži, da so nekatere značilnosti rezultat interakcije z okoljem, kot na primer, da je višina rastline odvisna od količine sončne svetlobe, ki jo prejme ali da živalski mladič ne pridobiva na teži, če ne dobi dovolj hrane;</li> <li>• prepozna in razloži, da nekatere lastnosti, podedovane od staršev, pomagajo živim bitjem preživeti, kot na primer, da povoščeni listi nekaterim rastlinam pomagajo preživeti v suhem podnebju ali da varovalna barva živali pomaga pri skritju pred plenilci;</li> <li>• določi in opiše različne strategije, ki jih živa bitja uporabljajo za pomoč pri preživetju potomcev, na primer rastlina proizvede večje število semen ali sesalci skrbijo za svoje mladiče.</li> </ul>

**ŽIVA NARAVA: Organizmi, okolje in njihova interakcija**

Podpodročje	Cilji
Koraki v življenjskem ciklu in razlike med življenjskimi cikli podobnih živali in rastlin	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>poveže fizične lastnosti rastlin in živali z okoljem, v katerem živijo, na primer rebrasta stopala nekaterim živalim omogočajo življenje v vodi ali tanko steblo in bodice rastlinam omogočajo življenje v puščavi;</li> <li>določi in opiše primere fizičnih lastnosti ali odzivov rastlin in živali ter kako jim te pomagajo pri preživetju v okolju, kot na primer prezimovanje živalim pomaga preživetvi v času, ko ni dovolj hrane, ali globoke korenine pomagajo rastlini preživetvi v okolju z malo vode.</li> </ul>

**ŽIVA NARAVA: Ekosistemi**

Podpodročje	Cilji
Kako rastline in živali pridobivajo energijo	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>prepozna, da vse rastline in živali potrebujejo hrano za proizvodnjo energije, za dejavnosti ter rast in razvoj;</li> <li>razloži, da rastline potrebujejo sončno energijo za izdelavo lastne hrane, živali pa se prehranjujejo z rastlinami;</li> </ul>
Razmerja v preprosti prehranjevalni verigi	<ul style="list-style-type: none"> <li>dopolni shemo preproste prehranjevalne verige, ki vsebuje poznane rastline in živali v dani skupnosti, kot na primer gozd ali puščava;</li> <li>opiše vlogo živih bitij v preprosti prehranjevalni verigi (rastline izdelujejo lastno hrano, nekatere živali jedo rastline, druge živali pa jedo živali, ki jedo rastline);</li> </ul>
Interakcija (medsebojno sodelovanje) med živimi bitji v skupnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>opiše razmerje plenilec-plen in prepozna skupen plen in njihove plenilce;</li> <li>prepozna in razloži, da nekatera živa bitja v skupnosti tekmujejo z drugimi za hrano ali prostor;</li> </ul>
Vpliv ljudi na okolje	<ul style="list-style-type: none"> <li>razloži načine, v katerih ima človekovo vedenje lahko pozitivne in negativne učinke na okolje, vključno z načini preprečevanja ali zmanjševanja onesnaževanja;</li> <li>razloži vplive onesnaženja na ljudi, rastline, živali in njihovo okolje.</li> </ul>

**ŽIVA NARAVA: Zdravje človeka**

Podpodročje	Cilji
Prenos, simptomi in preprečevanje nalezljivih bolezni	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pozna načine, s katerimi se prenašajo znane prenosljive bolezni s človeka na človeka, na primer s stikom, kihanjem, kašljanjem;</li> <li>prepozna pogoste znake bolezni, kot na primer visoka telesna temperatura, kašljanje in bolečine v trebuhu;</li> <li>določi in opiše nekatere metode preprečevanja širjenja bolezni, vključno z umivanjem rok in izogibanjem ljudem, ki so bolni;</li> </ul>
Načini vzdrževanja dobrega zdravja	<ul style="list-style-type: none"> <li>opiše vsakodnevno obnašanje, ki pripomore k dobremu zdravju ljudi, kot na primer uravnotežena prehrana, redno gibanje, dovolj spanja ali uporaba kreme za sončenje;</li> <li>določi pogoste vire hrane, ki so pomembni pri uravnoteženi prehrani, na primer sadje, zelenjava ali žita.</li> </ul>

Preglednica 2: Podpodročja nežive narave

<b>NEŽIVA NARAVA: Delitev in lastnosti ter spremembe snovi</b>	
Podpodročje	Cilji
Stanja snovi in značilne razlike med stanji	Učenec ali učenka: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prepozna agregatna stanja snovi (trdno, tekoče in plinasto);</li> <li>• opiše, da ima trdno stanje snovi določeno obliko in prostornino, tekoče stanje določeno prostornino in nedoločeno obliko ter da plinasto stanje nima ne določene oblike niti določene prostornine;</li> </ul>
Fizikalne lastnosti kot osnova za delitev snovi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• primerja in razporedi predmete in snovi na osnovi fizikalnih lastnosti (teža/masa<sup>1</sup>, prostornina, stanje snovi, sposobnost prevajanja toplote ali elektrike ter ali predmet plava ali potone v vodi);</li> <li>• določi lastnosti kovin (električna prevodnost, toplotna prevodnost) in jih poveže z njihovo uporabo;</li> <li>• opiše primere zmesi in razloži načine njihovega ločevanja (uporaba sejanja, filtracije, izhlapevanja ali magnetne privlačnosti);</li> </ul>
Magnetna privlačnost in odboj	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prepozna, da imajo magneti severne in južne pole ter da se enaki poli odbijajo in različni privlačijo;</li> <li>• prepozna, da se magneti lahko uporabljajo za privlak nekaterih drugih snovi in predmetov;</li> </ul>
Opazovanje fizikalnih sprememb v vsakdanjem življenju	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prepozna, da se snov lahko spremeni iz enega stanja v drugo s segrevanjem ali ohlajanjem;</li> <li>• opiše spremembe agregatnih stanj vode (taljenje, zmrzovanje, vrenje, izhlapevanje in kondenzacija) in spreminjanje agregatnih stanj s temperaturo;</li> <li>• določi načine za hitrejše raztapljanje snovi v določeni količini vode (temperatura, mešanje in površina) in primerja koncentracijo dveh raztopin z različno količino topila ali topljenca;</li> </ul>
Opazovanje kemijskih sprememb v vsakdanjem življenju	<ul style="list-style-type: none"> <li>• določi opazne spremembe v snoveh, ki povzročajo nastanek drugih snovi z drugačnimi lastnostmi (razpad, gorenje, rjavenje in kuhanje).</li> </ul>
<b>NEŽIVA NARAVA: Oblike in prenos energij</b>	
Podpodročje	Cilji
Pogosti (skupni) viri in uporaba energije	Učenec ali učenka: <ul style="list-style-type: none"> <li>• določi vire energije, na primer Sonce, premikanje vode, veter, premog, olje in plin, ter ve, da je energija potrebna za premikanje predmetov, gretje in razsvetljavo;</li> </ul>
Svetloba in zvok v vsakdanjem življenju	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poveže znane fizikalne pojave (sence, odboji in mavrica) z obnašanjem svetlobe;</li> <li>• prepozna, da tresljaji predmetov povzročijo zvok;</li> </ul>
Prenos toplote	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prepozna, da lahko predmet s segrevanjem zviša svojo temperaturo ter da vroč predmet lahko segreje hladen predmet;</li> <li>• določi primere pogostih snovi, ki zlahka prevajajo toploto;</li> </ul>
Elektrika in preprosti električni krogi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• določi predmete in snovi, ki prevajajo elektriko;</li> <li>• prepozna, da je elektrika oblika energije in razloži, da preprost električni krog elektriko lahko pretvori v druge oblike energije, na primer svetlobo in zvok;</li> <li>• razloži, da preprosti električni krogi, na primer svetilka, zahtevajo sklenjen električni krog.</li> </ul>

<sup>1</sup> Od učencev v četrtem razredu ne pričakujemo, da ločijo med pojmom masa in teža.

NEŽIVA NARAVA: Sile in gibanje	
Podpodročje	Cilji
Znane sile in gibanje predmetov	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>določi gravitacijo kot silo, s katero padajo predmeti na Zemljo;</li> <li>prepozna, da sile (pri potiskanju in vlečenju) lahko povzročijo, da predmeti spremenijo gibanje in primerja učinke sil različnih moči v isti ali nasprotni smeri, ki delujejo na predmet.</li> </ul>

Preglednica 3: Podpodročja ved o Zemlji

VEDE O ZEMLJI: Zgradba Zemlje, njene fizikalne lastnosti in viri	
Podpodročje	Cilji
Fizikalne lastnosti Zemlje	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>prepozna, da je zemeljsko površje sestavljeno iz kopnega in vode v neenakem razmerju (več vode kot kopnega) in da je obkroženo z zrakom ter opiše nahajanje sladke in slane vode;</li> <li>prepozna, da veter in voda spreminjata zemeljsko pokrajino;</li> </ul>
Uporaba zemeljskih virov	<ul style="list-style-type: none"> <li>prepozna nekatere zemeljske vire, ki se uporabljajo v vsakdanjem življenju, na primer voda, veter, prst, gozd, olje, naravni plin in minerali;</li> <li>pojasni pomen racionalne uporabe zemeljskih virov;</li> <li>pojasni, kako lastnosti zemeljske pokrajine, kot na primer gore, ravnine, puščave, reke, jezera in oceani, vplivajo na dejavnosti ljudi, na primer kmetovanje, namakanje in prostorski razvoj.</li> </ul>

VEDE O ZEMLJI: Zemeljski procesi in zgodovina	
Podpodročje	Cilji
Voda na Zemlji in v zraku	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>prepozna, da voda v rekah ali potokih teče iz gora do morja ali jezer;</li> <li>prepozna, da se voda giblje v in iz zraka med pogostimi pojavi kot pri oblaku in nastajanju rose, izhlapevanju luž in sušenju perila;</li> </ul>
Dnevni, sezonski in zgodovinski procesi na Zemlji	<ul style="list-style-type: none"> <li>opiše, kako se vremenski pogoji (sprememba temperature, padavine v obliki dežja ali snega, oblaki in veter) lahko spreminjajo z geografskim območjem;</li> <li>opiše, kako se lahko temperatura in padavine spremenijo glede na letni čas in kako se te spremembe razlikujejo glede na lokacijo;</li> <li>prepozna, da je nekatere ostanke (fosile) živali in rastlin, ki so živeli na Zemlji pred mnogimi leti, mogoče najti v kamninah, in sklepa o spremembah zemeljskega površja iz lokacije teh ostankov.</li> </ul>

VEDE O ZEMLJI: Zemlja v sončnem sistemu	
Podpodročje	Cilji
Predmeti v sončnem sistemu in njihovo gibanje	<p>Učenec ali učenka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sonce prikaže kot vir toplote in svetlobe za sončni sistem ter opiše sončni sistem kot Sonce in skupino planetov (vključno z Zemljo), ki krožijo okoli Sonca;</li> <li>prepozna, da Luna kroži okoli Zemlje ter da se z Zemlje Luna vidi drugače v različnih dnevih v mesecu;</li> </ul>
Gibanje Zemlje in opazovanje njenih vzorcev z Zemlje	<ul style="list-style-type: none"> <li>pojasni, kako sta dan in noč povezana z dnevnim vrtenjem Zemlje okoli svoje osi, in zapiše dokaze za vrtenje iz sprememb, ki se nanašajo na sence čez dan;</li> <li>pojasni, kako so letni časi na severni in južni polobli povezani z letnim gibanjem Zemlje okoli Sonca.</li> </ul>

Preglednica 4: Poznavanje dejstev in postopkov

<b>PRIKLIČE/ PREPOZNA</b>	Določi ali navede dejstva, odnose in pojme; določi značilnosti ali lastnosti določenih organizmov, snovi in procesov; izbere primerno uporabo eksperimentalne opreme in postopke; prepozna in uporabi naravoslovno besedišče, simbole, okrajšave, enote in lestvice;
<b>OPIŠE</b>	Opiše ali navede opise lastnosti, zgradbe in delovanje organizmov in snovi ter odnosov med organizmi, snovmi ter procese in pojave.
<b>PREDVIDI PRIMERE</b>	Predvidi ali določi primere organizmov, snovi in procesov, ki imajo nekatere specifične lastnosti; pojasni navedbe dejstev ali pojmov z ustreznimi primeri.

Preglednica 5: Uporaba znanjav

<b>PRIMERJA/ SOOČI/ RAZVRSTI</b>	Določi ali opiše podobnosti in razlike med skupinami organizmov, snovmi ali procesov; razlikuje, razvrsti ali uredi posamezne predmete, snovi, organizme in procese, ki temeljijo na danih značilnostih in lastnostih.
<b>POVEŽE</b>	Poveže znanje o naravoslovnih pojmih z opazovano ali povezano lastnostjo, vedenjem oziroma rabo predmetov, organizmov ali snovi.
<b>UPORABI MODELE</b>	Uporabi diagrame ali druge modele za prikaz razumevanja naravoslovnih pojmov, za ponazoritev odnosov v krožnih procesih ali sistemih; za iskanje rešitev naravoslovnih problemov.
<b>RAZLOŽI INFORMACIJE</b>	Uporabi znanje o naravoslovnih pojmih za razlago ustreznih besedil, tabelaričnih, slikovnih in grafičnih podatkov.
<b>POJASNI</b>	Zagotovi ali prepozna razlage iz opazovanj naravnih pojavov in s tem pokaže svoje razumevanje osnovnih naravoslovnih pojmov ali načel.

Preglednica 6: Sklepanje

<b>ANALIZIRA</b>	Opredeli elemente naravoslovnih problemov in uporabi ustrezne informacije, pojme, odnose, vzorce podatkov pri odgovoru na vprašanje in pri reševanju problemov.
<b>POVEŽE</b>	Odgovori na vprašanja, ki zahtevajo upoštevanje večjega števila dejavnikov ali povezanih pojmov.
<b>OBLIKUJE VPRAŠANJA/ POSTAVI HIPOTEZE / PREDVIDI</b>	Oblikuje vprašanja, na katera je mogoče odgovoriti z raziskovanjem, in predvidi rezultate raziskave iz zasnovanih informacij; postavi testne predpostavke, ki temeljijo na konceptualnem razumevanju in znanju iz izkušenj, opazovanja in/ali analizira naravoslovne informacije; uporabi dokaze in konceptualno razumevanje, da predvidi učinke sprememb v bioloških ali fizikalnih pogojih.
<b>NAČRTUJE RAZISKAVE</b>	Načrtuje raziskave ali postopke, primerne za odgovarjanje na naravoslovna vprašanja ali preverjanje hipotez; opiše ali prepozna značilnosti dobro zasnovanih raziskav v smislu merjenja in nadzorovane spremenljivke ter razmerij med vzroki in posledicami.
<b>OVREDNOTI</b>	Ovrednoti alternativne razlage; pretehta prednosti in slabosti pri sprejemanju odločitev o alternativnih procesih in snoveh; upošteva naravoslovne in ovrednoti rezultate raziskave glede na zadostnost oziroma ustreznost podatkov, ki podpirajo določeno rešitev.
<b>OBLIKUJE ZAKLJUČKE</b>	Naredi veljavne sklepe na podlagi ugotovitev glede na opažanja, dokazov in/ali razumevanja naravoslovnih pojmov; oblikuje primerne zaključke, ki se nanašajo na raziskovana vprašanja oziroma hipoteze, ter pokaže razumevanje vzroka in posledice.



Primer 1: Naloga z vsebinskega področja živa narava (značilnosti in življenjski procesi organizmov) in kognitivnega področja poznavanje dejstev in postopkov

Pravilni odgovor: A

S041010

Katero nalogo imajo semena?

- (A) Iz njih zrastejo nove rastline.
- (B) Izdelujejo hrano za rastline.
- (C) Shranjujejo vodo za rastline.
- (D) Pomagajo oprasiti rastline.

Primer 2: Naloga z vsebinskega področja neživa narava (delitev in lastnosti ter spremembe snovi) in kognitivnega področja sklepanje

Pravilni odgovor: A

S051079

Ana strese malo sladkorja v kozarec z vodo in vsebino premeša.

Kaj od naštetega ji pokaže, da se je sladkor v vodi popolnoma raztopil?

- (A) Voda je bistra.
- (B) Voda je motna.
- (C) V vodi so mehurčki.
- (D) Voda je na dotik hladnejša.

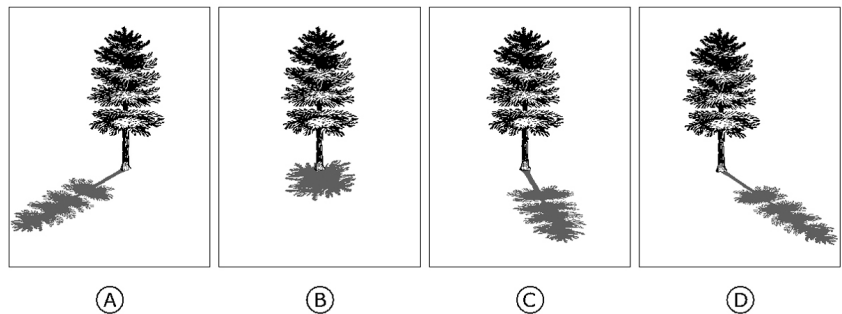
Primer 3: Naloga z vsebinskega področja vede o Zemlji (Zemlja v sončnem sistemu) in kognitivnega področja uporaba znanja

Pravilni odgovor: B

S051111

Otroci opazujejo senco drevesa ob različnih časih v istem dnevu.

Katero senco vidijo opoldne?



## Znanje naših četrtošolcev

Slovenski četrtošolci so se na preizkusu znanja TIMSS 2015 zelo dobro odrezali, dosegli so 543 točk na lestvici dosežkov in 11. mesto med 47 sodelujočimi državami. Slovenski dosežek ima relativno majhno standardno napako (2,4). Znanje naravoslovja je znotraj države homogeno, saj so intervali dosežkov na 5., 25., 75. in 95. percentilu dokaj kratki, kar pomeni, da so dosežki naših učencev relativno blizu skupaj. Statistično pomembno višji dosežek od slovenskih četrtošolcev so dosegli učenci v petih azijskih državah (Singapurju, Južni Koreji, Japonskem, Hong Kongu in Tajvanu) ter dveh evropskih državah (Ruski federaciji in Finskem). Enako znanje kot naši učenci izkazujejo učenci v petih evropskih državah, in sicer na Poljskem, Madžarskem,

Švedskem, Norveškem in v Belgiji. Slabše znanje od naših so pokazali učenci v sedemnajstih evropskih državah, med njimi tudi v Angliji in Franciji (Japelj Pavešič in Svetlik, 2016, str. 152–153).

Dosežki na vsebinskih in kognitivnih lestvicah, ki jih izkazujejo učenci, so primerljivi s skupnimi naravoslovnimi dosežki na lestvici, ki upošteva vse naloge raziskave naenkrat. Zato je mogoče v vsaki državi presojati o večjem ali manjšem znanju učencev s področja posamezne vsebine ali posameznega kognitivnega področja v primerjavi s skupnim nacionalnim povprečnim dosežkom iz naravoslovja. V TIMSS tej primerjavi rečejo relativna primerjava močnih in šibkih področij v državi.



Slovenija ima podobna dosežka na področju žive (545 točk) in nežive (546 točk) narave ter nižji dosežek na področju ved o Zemlji (531 točk). Pri živi in neživi naravi se dosežka bistveno ne razlikujeta od skupnega naravoslovnega dosežka (543 točk). Pri vedah o Zemlji beležimo za 12 statistično značilnih točk nižji dosežek od skupnega naravoslovnega dosežka.

---

**Razlike med dosežki deklic in dečkov na posameznih vsebinskih lestvicah kažejo na višji dosežek dečkov od deklic iz vsebin nežive narave, za 14 statistično značilnih točk, in iz vsebin ved o Zemlji, za kar 21 statistično značilnih točk. Iz vsebin žive narave razlik v dosežku deklic in dečkov ni.**

---

Glede na povedano lahko rečemo, da sta pri nas živa in neživa narava močni področji ter da vede o Zemlji veljajo za šibko področje.

Dosežki na lestvicah kognitivnih področij znanja kažejo, da pri nalogah, ki so zahtevale nižja taksonomska znanja, poznavanje dejstev in postopkov (541 točk) ter uporabo znanja (546 točk) naši učenci niso pokazali bistvenih razlik v dosežkih. Njihovi dosežki se na

teh dveh lestvicah statistično značilno ne razlikujejo od skupnega naravoslovnega dosežka. Iz nalog, ki so zahtevale najvišje taksonomsko znanje, sklepanje (538 točk), so dosegli za 4 točke statistično značilno slabši rezultat kot je njihovo skupno povprečje. Pri nalogah, ki so zahtevale najnižje taksonomsko znanje, poznavanje dejstev in postopkov, so bili dečki uspešnejši od deklic za kar 16 statistično značilnih točk. Medtem ko razlik v dosežkih med deklicami in dečki pri nalogah, ki so zahtevale uporabo znanja in sklepanje, nismo izmerili. Lahko rečemo, da so naši učenci relativno močni pri nalogah, ki zahtevajo prvi dve taksonomski ravni in relativno šibki pri nalogah, ki zahtevajo najvišjo taksonomsko raven znanja, sklepanje.

V mednarodnem povprečju je bilo do četrtega razreda 65 % vsebin predpisanih v učnih načrtih za vse učence sodelujočih držav v raziskavi. Največ predpisanih vsebin so bili deležni učenci s področja žive narave (72 %), sledijo vsebine s področja ved o Zemlji (66 %). Najmanj vsebin v učnih načrtih pa je bilo s področja nežive narave (59 %). V Sloveniji je v učne načrte vključenih 68 % vsebin, in sicer največ, 76 %, s področja nežive narave, 65 % s področja žive narave in najmanj, 63 % vsebin, s področja ved o Zemlji.

Podrobno sliko o obravnavi vsakega posameznega sklopa so poročali učitelji posameznih držav. Za Slovenijo so učitelji sporočili, kolikšen delež učencev je bil do preizkusa znanja deležen obravnave vsake snovi (Teacher Almanacs). Deleži učencev glede na obravnavo posamezno snov so prikazani v Preglednici 7.

Preglednica 7: Vsebine iz preizkusa TIMSS in deleži slovenskih učencev, ki so se snovi učili v šoli pred reševanjem preizkusa

### ŽIVA NARAVA

- lastnosti in glavne skupine živih bitji (npr. sesalci, ptice, rastline s cvetovi), 60 % učencev
- glavni deli telesa in njihova naloga pri ljudeh, živalih in rastlinah, 88 % učencev
- življenjski krog in razmnoževanje rastlin in živali (npr. ljudi, metuljev, žab, cvetočih rastlin), 60 % učencev
- razumevanje, da so nekatere značilnosti dedne in nekatere pridobljene, 62 % učencev
- kako fizične lastnosti in vedenje živim bitjem pomagajo preživeti v svojih okoljih, 52 % učencev
- odnosi v skupnosti in ekosistemih (npr. preproste prehranjevalne verige, odnos med plenom in plenilcem, vpliv na okolje), 41 % učencev
- zdravje človeka (prenos nalezljivih bolezni in njihovo preprečevanje, znaki bolezni, pomembnost zdrave prehrane in telesna aktivnost), 89 % učencev

## NEŽIVA NARAVA

- agregatna stanja snovi in lastnosti agregatnih stanj (oblika, prostornina) ter kako se agregatno stanje snovi spremeni s segrevanjem ali ohlajanjem, 93 % učencev
- razvrstitev predmetov in snovi glede na njihove fizikalne lastnosti (npr. teža/masa, prostornina, toplotna in električna prevodnost, magnetna privlačnost), 79 % učencev
- zmesi in ločevanje zmesi na čiste snovi (npr. sejanje, filtriranje, izparevanje, uporaba magnetov), 86 % učencev
- kemijske spremembe v vsakdanjem življenju (npr. razkroj, gorenje, rjavenje, kuhanje), 34 % učencev
- vsakdanji viri energije (npr. Sonce, elektrika, veter) in uporaba energije (ogrevanje in hlajenje domov, zagotavljanje svetlobe), 85 % učencev
- svetloba in zvok v vsakdanjem življenju (npr. razumevanje senc in odbojev; razumevanje, da tresočni predmeti proizvajajo zvok), 55 % učencev
- elektrika in preprosti električni krogi npr. prepoznavanje snovi, ki prevajajo elektriko; prepoznavanje, da se elektrika pretvori v svetlobo ali zvok in da mora biti električni krog za pravilno delovanje sklenjen), 85 % učencev
- lastnosti magnetov (npr. da se enaka pola odbijata in nasprotna privlačita in da lahko magneti privlačijo nekatere predmete), 90 % učencev
- sile, zaradi katerih se predmeti premikajo (npr. gravitacija, potiskanje in vlečenje), 73 % učencev

## VEDE O ZEMLJI

- splošne značilnosti zemeljskega površja (npr. planote, reke, puščave, morja) v odnosu do človekove uporabe (npr. kmetovanje, namakanje, prostorski razvoj), 39 % učencev
- kje na Zemlji najdemo vodo in kako prehaja v in iz zraka (npr. izhlapevanje, dež, tvorba oblakov in rosa), 72 % učencev
- razumevanje, kaj so fosili in kaj nam povedo o preteklih razmerah na Zemlji, 23 % učencev
- objekti sončnega sistema (Sonce, Zemlja, Luna in planeti) in njihovo gibanje (Zemlja in drugi planeti krožijo okoli Sonca, Luna kroži okoli Zemlje), 80 % učencev
- razumevanje, kako sta dan in noč posledici vrtenja Zemlje okoli svoje osi in kako vrtenje Zemlje povzroči spreminjanje senc preko dneva, 93 % učencev
- razumevanje, kako so letni časi povezani z letnim kroženjem Zemlje okoli Sonca, 84 % učencev

Po poročanju učiteljev se s področja žive narave do četrtega razreda učenci največ naučijo o glavnih delih telesa in njihovih nalogah pri ljudeh, živalih in rastlinah ter zdravju človeka. Najmanj pa se naučijo o odnosih v skupnosti in ekosistemih. S področja neživa narava je bila večina učencev, od 73 do 93 %, deležnih poučevanja skoraj vseh TIMSS vsebin. V manjšem deležu so

bili učenci deležni obravnave o svetlobi in zvoku v vsakdanjem življenju, in sicer 55 %, ter o kemijskih spremembah v vsakdanjem življenju, kjer je bilo deležnih le 34 % učencev (Primer 4). S področja ved o Zemlji so bili učenci deležni obravnave štirih od sedmih vsebin, od 70 do 90 %. Le 23 % učencev je bilo deležnih obravnave fosilov.

Primer 4: Naloga z vsebinskega področja kemijske spremembe v vsakdanjem življenju in kognitivnem področju poznavanje dejstev in postopkov

S041303

Pri kateri od naštetih sprememb nastaja nova snov z drugačnimi lastnostmi?

- (A) gorenje sveče (B) rezanje papirja  
(C) točenje vode v kozarec (D) zabijanje žebila v les

Pravilni odgovor: A

## Sklep

Dosežki na močnih in šibkih področjih, ki so jih izkazali naši učenci, so skladni s pokritostjo vsebin nalog TIMSS z nacionalnimi učnimi načrti, ki tudi po prenovi leta 2011 še ne predpisujejo vseh vsebin do četrtega razreda, na primer prehranjevalne verige, kamnine in fosile. Pri obravnavi posameznih vsebin do četrtega razreda izstopa edino obravnava vsebine kemijske spremembe v vsakdanjem življenju (npr. razkroj, gorenje, rjavenje, kuhanje). Obravnave te vsebine je bilo deležnih le 34 % učencev do pisanja preizkusa znanja, čeprav je ta vsebina prepisana v učnem načrtu Spoznavanje okolja za 2. razred pod tematskim sklopom Snovi (Kolar, Krnel in Velkavrh, 2011, str. 9). Ali tu mogoče gre za nepoznavanje terminologije glede na zapis v učnem načrtu ali je tu v ozadju še kaj drugega, bi bilo treba še raziskati. Pozornost je treba posvetiti tudi razliki med spoloma v dosežkih, ki so se pokazale v tokratnem merjenju znanja. Dečki so dosegli statistično značilno višje dosežke od deklic kar na dveh vsebinskih področjih, neživa narava in vede o Zemlji, ter kognitivnem področju poznavanje dejstev in postopkov. Enakost in pravičnost sta v izobraževanju pomembna koncepta v kontekstu spolnih razlik. Vsi učenci in učenke morajo imeti enake možnosti za svoj uspeh. Strokovni delavci na šolah morajo biti pozorni na pojave neenakosti, z odpravljanjem in zagotavljanjem enakopravnosti za vsakega otroka. V raziskavi, ki jo predstavljata avtorici Peček in Lesar v knjigi Pravičnost slovenske šole: mit ali realnost, večina učiteljev učenke opisuje kot bolj pridne in vztrajne, učenci pa so po njihovih ocenah bolj iznajdljivi in dojemljivi.

Pomembno pri tem naj bi bilo, da gre pri obeh spolih zgolj za drugačno kakovost znanja. Pri dosežkih učenk in učencev igra pomembno vlogo motivacija, na katero vplivajo tudi izobraževalni sistem, učitelji in starši ter pozitiven odnos do učne uspešnosti kot pomemben izobraževalni cilj. Velik vpliv na razvoj motivacije v izobraževalnem sistemu pri obeh spolih ima upoštevanje interesov učencev pri izbiri učnih gradiv in možnosti samostojne izbire učnih dejavnosti med raznovrstno paleto enih in drugih (Peček in Lesar, 2006).

### Viri in literatura:

- Japelj Pavešič, B., Svetlik, K., Kozina, A. (2012). *Znanje matematike in naravoslovja med osnovnošolci v Sloveniji in po svetu*. Izsledki raziskave TIMSS 2011, zv. V. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
- Japelj Pavešič, B., Svetlik, K. (ur.) (2013). *Izhodišča raziskave TIMSS 2015*. Zbirka: Izsledki raziskave TIMSS 2015, zv. I. Pridobljeno 14.03.2017 s spletne strani: <http://timsspei.splet.arnes.si/?p=407>.
- Japelj Pavešič, B., Svetlik, K. (2016). *Znanje matematike in naravoslovja med četrtošolci v Sloveniji in po svetu*. Izsledki raziskave TIMSS 2015. Pridobljeno 12.04.2017 s spletne strani: [http://timsspei.splet.arnes.si/?page\\_id=714](http://timsspei.splet.arnes.si/?page_id=714) (geslo timss1015).
- Almanacs, TIMSS 2015 (2017). Science Teacher Almanacs, grade 4. Pridobljeno 18.04.2017 s spletne strani: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-database/>
- Kolar, M., Krnel, D. in Velkavrh, A. (2011) Učni načrt. Program osnovna šola. *Spoznavanje okolja*. Pridobljeno 12.04.2017 s spletne strani: [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni\\_UN/UN\\_spoznavanje\\_okolja\\_pop.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_spoznavanje_okolja_pop.pdf).
- Peček, M., Lesar, I. (2006). *Pravičnost slovenske šole: mit ali realnost*, Ljubljana: Sophia.