



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



Vsebina je nastala v okviru dejavnosti projekta Evalvacija in spremljanje kakovosti vzgojno-izobraževalnega sistema s pomočjo mednarodnih raziskav in študij, ki ga omogoča sofinanciranje Evropskega socialnega sklada Evropske unije in Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport.

Program mednarodne primerjave
dosežkov
učenk in učencev

PISA 2015

NARAVOSLOVNI, MATEMATIČNI IN BRALNI DOSEŽKI SLOVENSКИH UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI

Nacionalno poročilo o raziskavi

NELEKTORIRANO!

Pedagoški inštitut, Ljubljana 2016 (različica 6.12.2016)

Program mednarodne primerjave dosežkov učencev –PISA 2015
Nacionalno poročilo

Uredile: dr. Mojca Štraus, Klaudija Šterman Ivančič, Simona Štigl

Izdal: Nacionalni center PISA, Pedagoški inštitut, Ljubljana

Jezikovni pregled:

Oblikovanje naslovnice:

Tisk:

1. izdaja, 1. natis

Ljubljana, december 2016

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Predgovor

Pred vami je nacionalno poročilo o rezultatih najnovejšega cikla Programa mednarodne primerjave dosežkov učenk in učencev PISA (Programme for International Student Assessment, v nadaljevanju raziskava PISA), z zbiranjem podatkov leta 2015. Poročilo smo zasnovali na podlagi mednarodnega poročila, pri tem pa večjo pozornost namenili rezultatom in primerjavam Slovenije z drugimi državami. V prid preglednosti smo med 72 državami, ki so sodelovale v raziskavi PISA 2015, za predstavitev v tem poročilu izbrali 51 držav, v okviru katerih opisujemo slovenske rezultate. V mednarodnem poročilu so objavljeni rezultati za vse sodelujoče države in sicer kot celote, ne glede na raznolikost izobraževalnih sistemov znotraj nekaterih držav. Tako, na primer, so podatki o škotskem in angleškem izobraževalnem sistemu združeni v rezultate za Veliko Britanijo. Podobno so v Belgiji združeni podatki o izobraževalnih sistemih v francoski in flamski skupnosti. V Sloveniji imamo le en izobraževalni sistem, vendar pa so 15-letniki, ki so ciljna populacija raziskave, vključeni v različne izobraževalne programe, saj jih je več kot 90 odstotkov v 1. letnikih srednješolskih in gimnazijskih programov. V poročilu torej rezultate zanje predstavljamo skupno, v nadaljnjih objavah pa bomo predstavili tudi analize po posameznih programih.

V poročilu opisujemo tudi trende v dosežkih med sodelujočimi skupinami 15-letnikov v posameznih ciklih raziskave. Raziskava poteka od leta 2000 dalje, za Slovenijo pa so podatki na voljo od leta 2006. Ti rezultati pomenijo izhodišče za širšo razpravo o kakovosti izobraževalnega sistema v Sloveniji. Namen predstavitve rezultatov je, da bi si tako praktiki, učitelji in drugi delavci na šolah kot tudi področni strokovnjaki ter nosilci odgovornosti za razvoj šolskega sistema na državni ravni lahko ustvarili sliko o znanju in spretnostih slovenskih učenk in učencev, kot so se pokazali v raziskavi.

PISA 2015 je šesti cikel programa in v tem ciklu je bil poudarek na preverjanju naravoslovne pismenosti. Slovenija je v program PISA vstopila v tretjem ciklu, leta 2006, ko je bilo naravoslovje prav tako glavno področje preverjanja. V vseh ciklih pa so v večjem ali manjšem obsegu preverjana vsa tri področja, torej bralna, matematična in naravoslovna pismenost. Za Slovenijo imamo iz leta 2009 podrobnejše podatke o bralni pismenosti, iz leta 2012 pa o matematični pismenosti. V raziskavo so v vseh državah vključeni učenke in učenci natančno določene starosti, od 15 let in 3 mesece do 16 let in 2 meseca. Glede na obdobje zbiranja podatkov leta 2015 v Sloveniji (marec in april) je to pomenilo, da je bil v raziskavo vključen reprezentativen vzorec udeležencev v vseh slovenskih formalnih izobraževalnih programih, ki so bili rojeni v koledarskem letu 1999. V raziskavi PISA 2015 sodelujoči učenci in učenke so torej v osnovno šolo vstopili praviloma v šolskem letu 2005/2006.

V raziskavi smo dodatno zbrali podatke o spremljajočih dejavnikih znanja, kot so šolske okoliščine in okoliščine, v katerih se učenci in učenke učijo doma. Te podatke uporabljamo za pojasnjevanje razlik v dosežkih učencev tako med državami kot znotraj držav (V interesu berljivosti bomo vse sodelujoče entitete imenovali države; poročilo OECD kot sodelujoče navaja države in ekonomije). Pri obravnavi podatkov o šolah, ki jih učenke in učenci obiskujejo, še posebno, ko jih povezujemo z njihovimi dosežki, pa moramo biti pozorni na to, da so znanja in spretnosti, ki jih učenke in učenci na določeni stopnji izkazujejo, pridobljeni v vseh letih njihovega dotedanjega izobraževanja, kakor tudi zunaj njega. Torej uspeha ali neuspeha ne moremo

neposredno pripisati značilnostim šol, ki jih učenke in učenci obiskujejo v času raziskave. Lahko pa raziskujemo značilnosti šol in njihove povezave z dosežki, ki jih ugotovimo v prečnem zbiranju podatkov, kot je raziskava PISA, v primerjavi z drugimi državami in po različnih skupinah učenk in učencev znotraj države.

Prve mednarodne rezultate raziskave PISA 2015 je organizacija OECD predstavila v mednarodnih poročilih PISA 2015: *Volume I: Excellence and Equity in Education* in *Volume II: Policies and Practices for Successful Schools*. Nadaljnja poročila OECD o rezultatih raziskave PISA 2015 bodo sledila v letu 2017. Podroben opis vsebinske zasnove raziskave je v izhodiščih *The PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*, izvedbena metodologija pa v publikaciji *PISA 2015 Technical Report* (predvidoma bo objavljeno leta 2017). Besedilo v pričujočem poročilu temelji na omenjenih gradivih in jih povzema. Ob javni objavi mednarodnih rezultatov raziskave PISA je javno dostopna tudi celotna mednarodna baza podatkov, iz katere lahko neodvisni raziskovalci izluščijo svoje poglede na stanje v slovenskem izobraževanju. Baza podatkov je dostopna na spletnih straneh www.oecd.org/pisa.

Podatki v poročilu so praviloma zaokroženi na celo število, podrobni podatki so dostopni v mednarodni bazi in gradivih PISA 2015.

Zahvaljujemo se vsem učenkam in učencem, šolam, sodelavkam in sodelavcem, ter ustanovam, ki so z nami sodelovali pri zbiranju dragocenih podatkov o znanjih in spretnostih slovenskih učenk in učencev in o šolskem sistemu nasploh, iz katerih je nastalo to poročilo.

Dr. Mojca Štraus, Klaudija Šterman Ivančič, Simona Štigl,
Nacionalni center raziskave PISA, Pedagoški inštitut

December 2016

KAZALO

NARAVOSLOVNI, MATEMATIČNI IN BRALNI DOSEŽKI SLOVENSkih UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI	1
Predgovor	3
1. POGLAVJE	7
PROGRAM MEDNARODNE PRIMERJAVE DOSEŽKOV UČENK IN UČENCEV - PISA 2015	7
RAZVOJ IN OZADJE RAZISKAVE PISA	8
Ključne značilnosti raziskave PISA 2015	9
Sodelujoče države v raziskavi PISA 2015	11
Učenci in učenke v raziskavi PISA	11
Kako v Sloveniji opravimo zbiranje podatkov	12
Kako pripravimo bazo podatkov	13
KAKO POROČAMO O REZULTATIH RAZISKAVE PISA	14
2. POGLAVJE	17
NARAVOSLOVNA PISMENOST SLOVENSkih UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI	17
KAKO JE V RAZISKAVI PISA OPREDELJENA NARAVOSLOVNA PISMENOST?	17
Izhodišča preverjanja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015	18
Vrste znanja	21
Vsebinska področja	22
Računalniško preverjanje naravoslovne pismenosti	22
Raven zahtevnosti nalog	23
RAVNI NARAVOSLOVNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015	24
NARAVOSLOVNI DOSEŽKI UČENK IN UČENCEV	28
Povprečni dosežki	28
Doseganje ravni na lestvici naravoslovne pismenosti	32
Razlike v dosežkih pri naravoslovni pismenosti med spoloma	34
Trendi v dosežkih pri naravoslovni pismenosti	35
Triletni trendi v dosežkih	37
Spremembe v naravoslovni pismenosti med letoma 2012 in 2015	39
Spremembe v naravoslovni pismenosti med letoma 2006 in 2015	39
Trendi v doseganju ravni naravoslovne pismenosti PISA	41
Dosežki učenk in učencev po naravoslovnih področjih	42
3. POGLAVJE	49
MATEMATIČNA PISMENOST SLOVENSkih UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI	49
OPREDELITEV MATEMATIČNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA	49
RAVNI MATEMATIČNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015	50
DOSEŽKI UČENK IN UČENCEV PRI MATEMATIKI	52
Povprečni dosežki	52
Doseganje ravni na lestvici matematične pismenosti	54
Razlike med spoloma pri matematiki	56
Trendi v matematičnih dosežkih	57
4. POGLAVJE	59
BRALNA PISMENOST SLOVENSkih UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI	59
BRANJE V RAZISKAVI PISA	59

RAVNI BRALNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015	60
DOSEŽKI UČENK IN UČENCEV PRI BRANJU	63
Povprečni dosežki	63
Doseganje ravni na lestvici bralne pismenosti	65
Razlike med spoloma pri branju	67
Trendi v dosežkih bralne pismenosti	68
5. POGLAVJE	71
MOTIVACIJA UČENK IN UČENCEV ZA UČENJE NARAVOSLOVJA	71
UŽIVANJE V UČENJU NARAVOSLOVJA	71
INTERES ZA NARAVOSLOVNE VSEBINE	73
INSTRUMENTALNA MOTIVACIJA ZA UČENJE NARAVOSLOVJA	74
ZAZNANA UČNA SAMOUČINKOVITOST PRI NARAVOSLOVJU	76
POVZETEK	78
SKLEP	79

1. POGLAVJE

PROGRAM MEDNARODNE PRIMERJAVE DOSEŽKOV UČENK IN UČENCEV - PISA 2015

Vse raziskave, še posebno pa mednarodne raziskave morajo imeti dobro premišljeno zasnovo zbiranja in analize podatkov, saj bomo le tako lahko rezultate med državami veljavno primerjali. V tem poglavju predstavljamo osnovni namen in podrobnejši opis zasnove raziskave PISA.

Program mednarodne primerjave dosežkov učenk in učencev PISA je dolgoročen program ugotavljanja znanja in spretnosti učenk in učencev v državah članicah Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD) in državah partnerkah. Njen namen je zagotavljati mednarodno primerljive kazalnike o izobraževalnih sistemih za potrebe oblikovanja t.i. na podatkih temeljčih politik. Raziskava je bila v mednarodnem prostoru prvič izvedena leta 2000 in od takrat države na tri leta ugotavljajo ravni bralne, matematične in naravoslovne pismenosti učenk in učencev v starosti 15 let, kar je za večino držav približno ob koncu obveznega izobraževanja. V Sloveniji so v raziskavo vključeni praviloma dijakinje in dijaki 1. letnikov srednjih šol in gimnazij. Skupaj s šolami raziskavo PISA v Sloveniji izvaja Pedagoški inštitut.

V vsakem ciklu je raziskava osredotočena na poglobljeno zbiranje podatkov o enem od področij pismenosti, ostalim področjem pa je namenjeno manjše število nalog in vprašanj. V zadnjih letih je ob treh stalnih področjih preverjanja, bralni, matematični in naravoslovni pismenosti, praviloma dodano še četrto, t.i. inovativno področje preverjanja, ki se med cikli razlikuje. Leta 2015 je bilo četrto področje preverjanja sodelovalno reševanje problemsko zasnovanih nalog. Rezultati tega preverjanja bodo objavljeni konec leta 2017. V raziskavi zbiramo tudi podatke o dejavnikih, ki se povezujejo z uspešnostjo učenk in učencev, šol in izobraževalnih sistemov. Leta 2015, ko je bila raziskava osredotočena na naravoslovno pismenost, je v raziskavi sodelovalo okoli 540 000 učenk in učencev iz 72 držav, kar predstavlja reprezentativno skupino za okoli 29 milijonov 15-letnikov po svetu. V Sloveniji je v raziskavi sodelovalo 6406 dijakinj in dijakov ter učenk in učencev, katerih podatki so vključeni v končno bazo. V raziskavi v vsakem ciklu praviloma sodelujejo vse slovenske srednje šole ločeno po izobraževalnih programih. Tako je leta 2015 v raziskavi sodelovalo 300 srednješolskih izobraževalnih programov, ob tem pa še 33

osnovnih šol in dve ustanovi za izobraževanje odraslih. V prid splošnosti bomo sodelujoče v raziskavi v nadaljevanju imenovali učenke in učenci.

RAZVOJ IN OZADJE RAZISKAVE PISA

Države poskušajo nenehno izboljševati kakovost svojih izobraževalnih sistemov. Nosilci odgovornosti za razvoj sistemov pri tem potrebujejo informacije o stopnji doseganja postavljenih ciljev. Visoki dosežki učencev in učenk, učinkovitost šol in odgovornost za doseganje postavljenih ciljev ter pravičnost v izobraževalnem sistemu so postali ena najpomembnejših usmeritev izobraževalnih sistemov ter tako tudi merila za ugotavljanje njihove kakovosti. Potrebe po informacijah in podatkih o kazalnikih te kakovosti so tako vedno večje.

Raziskava PISA pomeni enega izmed načinov pridobivanja teh podatkov. V okviru raziskave države v rednih triletnih razmikih primerjajo podatke o dosežkih učenk in učencev ter spremljajočih dejavnikih znotraj skupnih, mednarodno dogovorjenih okvirov. S takimi mednarodnimi primerjalnimi analizami lahko dopolnimo in poglobimo ugotovitve iz nacionalnih virov. Državam lahko pokažejo, na katerih področjih so učenci učno uspešnejši in na katerih učno šibkejši znotraj države in v primerjavi z drugimi državami. S seznanjanjem s pristopi drugih držav lahko oblikujemo pristope, ki šole, učitelje ter učenke in učence podpirajo pri izboljševanju kakovosti. Prav tako mednarodne raziskave lahko prispevajo k oblikovanju nacionalne izobraževalne politike, sestavljanju učnih načrtov in oblikovanju učnih praks v šolah.

Z dolgoročnostjo programa PISA nastajajo baze podatkov o bralnih, matematičnih in naravoslovnih znanjih in spretnostih 15-letnih učenk in učencev, ki omogočajo primerjavo razvojnih usmeritev in ugotavljanje trendov na področju izobraževanja na mednarodni in državni ravni. Pri vsakem zbiranju podatkov v raziskavi je poudarek na eni izmed pismenosti. Preglednica 1.1. prikazuje pregled področij v dosedanjih ciklih raziskave PISA.

Raziskava PISA je torej obsežen mednarodni program za zbiranje podatkov o dosežkih učencev ter dejavnikih iz učenčevega domačega in šolskega okolja, ki lahko pomagajo pojasniti razlike v dosežkih učencev med državami in znotraj držav. Odločitve o obsegu in naravi zbiranja teh podatkov sprejemajo vodilni strokovnjaki sodelujočih držav, pri čemer jih usmerjajo mednarodno usklajene potrebe nosilcev odgovornosti po pridobivanju podatkov kot podlage za oblikovanje strategij razvoja izobraževalnih sistemov. Sodelujoče države si skupaj prizadevajo in zagotavljajo vire za doseganje kulturne in jezikovne širine ter uravnoveženosti v raziskavi. Uporabljajo stroge mehanizme zagotavljanja kakovosti prevajanja instrumentov, vzorčenja učencev in učenk ter zbiranja podatkov. Posledično imajo podatki iz programa PISA visoko raven veljavnosti in zanesljivosti ter lahko pomembno prispevajo k razumevanju stanja na področju kakovosti izobraževanja v državi in po svetu.

PREGLEDNICA 1.1: CIKLI RAZISKAVE PISA

	Poudarjeno področje	Manj poudarjena področja
PISA 2000	bralna pismenost	matematična pismenost naravoslovna pismenost
PISA 2003	matematična pismenost	bralna pismenost naravoslovna pismenost reševanje problemskih nalog
PISA 2006	naravoslovna pismenost	matematična pismenost bralna pismenost
PISA 2009	bralna pismenost	matematična pismenost naravoslovna pismenost
PISA 2012	matematična pismenost	bralna pismenost naravoslovna pismenost reševanje problemsko zasnovanih nalog
PISA 2015	naravoslovna pismenost	matematična pismenost bralna pismenost sodelovalno reševanje problemsko zasnovanih nalog
PISA 2018	bralna pismenost	matematična pismenost naravoslovna pismenost globalna pismenost

V raziskavo PISA je vključeno strokovno znanje iz vseh sodelujočih držav, odločitve pa sodelujoče države sprejemajo skupaj, na podlagi skupnih interesov. Zasnova, instrumenti in metodologija zbiranja podatkov so rezultat večletnega razvojnega procesa, v katerega so vključene vse države, formalno pa zasnovo in instrumente potrdijo države OECD v okviru Mednarodnega sveta *PISA Governing Board*. S sodelovanjem v strokovnih skupinah si države zagotovijo, da so instrumenti v raziskavi mednarodno veljavni in, kolikor je mogoče, ustrezajo njihovem kulturnemu in kurikularnemu kontekstu. Raziskava PISA je zasnovana v okviru organizacije OECD, zato je njen glavni namen, da so instrumenti veljavni in ustrezajo kontekstom držav OECD. Vendar pa se tudi članice OECD med seboj zelo razlikujejo glede teh kontekstov, zato so oblikovane rešitve pogosto enako veljavne tudi v mnogih državah partnerkah.

Ključne značilnosti raziskave PISA 2015

Pojmovanje pismenosti v raziskavi PISA vključuje zmožnosti učenk in učencev, da znanje in spretnosti iz temeljnih šolskih predmetov uporabljajo tudi v kontekstih zunaj šolskega kurikula ter da ob postavljanju, reševanju in interpretiranju problemov v različnih situacijah zmorejo svoje zamisli ter ugotovitve tudi analizirati, utemeljevati in učinkovito sporočati.

Naravoslovna pismenost je opredeljena kot znanja in spretnosti za naslavljanje naravoslovno-znanstvenih vprašanj in zamisli kot razmišljujoč posameznik. Naravoslovno pismeni posameznik se je pripravljen vključevati v argumentirano razpravo o naravoslovju in tehnologiji, kar zahteva kompetence znanstvenega razlaganja pojavov, evalviranja in načrtovanja naravoslovnih raziskav ter znanstvenega interpretiranja naravoslovnih podatkov in dokazov.

Matematična pismenost je v raziskavi PISA opredeljena kot analiziranje, utemeljevanje in učinkovito sporočanje svojih zamisli in rezultatov pri oblikovanju, reševanju in

interpretaciji matematičnih problemov v različnih situacijah. To zahteva vključevanje matematičnega mišljenja, uporabo matematičnih konceptov, znanja, postopkov in orodij pri opisovanju, razlagi in napovedovanju dogodkov. Razvoj matematične pismenosti je pomemben tudi zato, ker ta učencu v odrasli dobi pomaga pri prepoznavanju vloge matematike v vsakdanjem življenju ter pri odločitvah, ki jih bo sprejemal kot odgovoren državljan.

Bralna pismenost je v raziskavi PISA opredeljena kot razumevanje, uporaba, razmišljanje o napisanem besedilu ter zavzetost ob branju tega, kar bralcu omogoča doseganje postavljenih ciljev, razvijanje lastnega znanja in potencialov ter sodelovanje v družbi.

Poudarjeno področje v raziskavi PISA 2015 je naravoslovje, manj poudarjena pa so branje, matematika in sodelovalno reševanje problemsko zasnovanih nalog. V nekaterih državah je raziskava vključevala tudi področje finančne pismenosti.

Učenci z odgovarjanjem na spremljajoči vprašalnik tudi poročajo o sebi kot učečih se posameznikih ter o okoljih, v katerih se učijo. Raziskava PISA 2015 je vključila predvsem vprašanja, ki te podatke zbirajo v kontekstu naravoslovja. V ciklu PISA 2015 so učenci in učenke reševali naloge in odgovarjali na vprašalnike na računalnikih. To je omogočalo nadgradnjo implementacije opredelitve pismenosti v konkretnih nalogah, ki so lahko vključevale tudi interaktivne in dodatne oblike zbiranja podatkov o znanjih in spretnostih učenk in učencev, ki jih le s pisnim preverjanjem ni mogoče zbirati. Vsak učenec je imel za reševanje nalog na voljo dve uri. Preizkus je za vsakega učenca oziroma učenko vseboval štiri 30-minutne sklope nalog. Po šest sklopov nalog iz vsakega področja pismenosti je bilo pripravljenih za merjenje trendov oziroma primerjav dosežkov s predhodnimi cikli raziskave. Za naravoslovje kot glavno področje v ciklu 2015 so razvili še dodatnih šest sklopov, ki so odražali nove značilnosti izhodišč preverjanja pismenosti v raziskavi PISA 2015 tudi v luči prehoda na računalniško preverjanje. Prav tako so na novo razvili tri sklope nalog za sodelovalno reševanje problemsko zasnovanih nalog. V celoti je bilo iz tako pripravljenih nalog sestavljenih 66 različic preizkusov, vsak učenec oziroma učenka je v svoji različici eno uro reševal naravoslovne naloge (en sklop trend in en sklop novih naravoslovnih nalog) in še eno uro naloge iz ostalih področij, pri čemer pa je vrstni red sklopov variiral.

Po končanem reševanju preizkusov so učenci in učenke odgovarjali na vprašalnik, ki je zahteval približno 35 minut časa in se je nanašal na njihova stališča ter njihove domače, šolske in učne izkušnje. V nekaterih državah smo osnovni vprašalnik nadgradili še z dvema vprašalnikoma, vsak je zahteval približno 10 dodatnih minut za reševanje: vprašalnikom o informacijski in komunikacijski tehnologiji ter vprašalnikom o dosedanjem izobraževanju in njihovih načrtih v prihodnje.

Ravnatelj šol so izpolnili 45 minutni vprašalnik o njihovi šoli, s katerim smo zbirali demografske podatke o šoli in podatke, povezane s kakovostjo učnega okolja na šoli. Prav tako je vprašalnik vseboval vprašanja, ki so se nanašala na njihove izkušnje z vzgojno-izobraževalnim sistemom kot celoto.

Sodelujoče države v raziskavi PISA 2015



SLIKA 1.1: DRŽAVE, KI SO SODELOVALE V RAZISKAVI PISA 2015

V raziskavi PISA 2015 je sodelovalo 72 držav. Sodelovale vse države članice OECD: Avstralija, Avstrija, Belgija, Češka, Čile, Danska, Estonija, Finska, Francija, Grčija, Irska, Islandija, Italija, Izrael, Japonska, Kanada, Južna Koreja, Luksemburg, Litva, Madžarska, Mehika, Nemčija, Nizozemska, Norveška, Nova Zelandija, Poljska, Portugalska, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska, Švica, Turčija, Velika Britanija in ZDA; prav tako pa tudi naslednje države partnerke: Albanija, Alžirija, Argentina, Bolgarija, Brazilija, Črna gora, Kitajska (le s provincami Peking, Šanghaj, Džiangsu in Guangdong; v nadaljevanju Kitajska-del), Dominikanska republika, Gruzija, Hongkong (Kitajska), Hrvaška, Indonezija, Jordanija, Katar, Kazahstan, Kolumbija, Kosovo, Kostarika, Libanon, Litva, Macao (Kitajska), Makedonija, Malezija, Malta, Moldavija, Peru, Portoriko, Romunija, Ruska federacija, Singapur, Tajska, Tajvan (Kitajska), Trinidad in Tobago, Tunizija, Urugvaj, Vietnam in Združeni arabski emirati.

Za primerjavo s Slovenijo v tem poročilu smo izbrali manjšo skupino (51) držav: države članice OECD, države Evropske unije, države evropske regije in države z višjimi dosežki od Slovenije. Države, ki jih predstavljamo v tem poročilu so Albanija, Avstralija, Avstrija, Belgija, Bolgarija, Ciper, Češka, Črna gora, Danska, Estonija, Finska, Francija, Grčija, Gruzija, Hongkong, Hrvaška, Irska, Islandija, Italija, Japonska, Južna Koreja, Kanada, Kitajska-del, Kosovo, Latvija, Litva, Luksemburg, Macao, Madžarska, Makedonija, Malta, Moldavija, Nemčija, Nizozemska, Norveška, Nova Zelandija, Poljska, Portugalska, Romunija, Ruska federacija, Singapur, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska, Švica, Tajvan, Turčija, Velika Britanija, Vietnam in ZDA.

Učenci in učenke v raziskavi PISA

V skladu z mednarodno usklajenimi standardi raziskava PISA vključuje učenke in učence, stare od 15 let in 3 mesecev do 16 let in 2 mesecev v času reševanja preizkusov znanja, ne glede na razred ali vrsto izobraževalne ustanove, ki jo obiskujejo, in ne glede na to, ali so polno ali le delno vključeni v izobraževanje. Ta starost učencev v raziskavi PISA omogoča primerjave

dosežkov učencev in učenk približno ob koncu obveznega dela izobraževanja v večini sodelujočih držav.

V Sloveniji so bili v raziskavo PISA 2015 vključeni učenci in učenke, rojeni v koledarskem letu 1999. Mladi letnika 1999, ki so svoje izobraževanje že končali, zaradi težavnosti izvedbe niso bili vključeni v vzorec. Podobno v drugih državah 15-letniki, ki so že končali izobraževanje, niso sodelovali v raziskavi. Pri primerjavah šolskih sistemov je to lahko pomembno, saj se države zelo razlikujejo glede števila 15-letnikov, ki so že končali izobraževanje. Mladi, ki so šolanje že končali, navadno niso naključna skupina, temveč so v večini primerov učno šibkejši učenci. Pri interpretacijah rezultatov raziskave PISA nam to lahko pomaga oblikovati še realnejšo sliko o primerjavah med šolskimi sistemi.

V raziskavi torej raziskujemo znanje in spretnosti posameznikov, ki so v Sloveniji rojeni v istem koledarskem letu in so pri starosti 15 let še vedno vključeni v izobraževanje. Obenem pa imajo ti posamezniki različne izkušnje s pridobivanjem znanja tako znotraj kot zunaj šole. Število različnih razrednih stopenj, ki so vključene v raziskavi PISA, je odvisno od šolske politike glede vstopa učencev v šolo in glede njihovega prehajanja v višje razrede. Pri tem je omejitev, da učenke in učenci obiskujejo vsaj 7. razred osnovnega izobraževanja. V nekaterih državah učenci v ciljni populaciji za raziskavo PISA predstavljajo različne izobraževalne sisteme ali programe. V Sloveniji več kot 90 odstotkov 15-letnikov obiskuje 1. letnik srednješolskih programov (program splošne gimnazije, program strokovne gimnazije, srednji tehniški in strokovni program, srednji poklicni program in nižji poklicni program). Vzorec 15-letnih učencev in učenk smo v Sloveniji izbrali tako, da skupine iz posameznih programov predstavljajo reprezentativne vzorce za vse učence in učenke v Sloveniji, ki obiskujejo te programe. V nekaterih drugih državah pa učenci prihajajo celo iz različnih izobraževalnih sistemov. V Belgiji, na primer, sta izobraževalna sistema oblikovana posebej za francosko in posebej za flamsko skupnost. V vseh primerih organizacija OECD v mednarodnem poročilu poroča o rezultatih za združene vzorce učenk in učencev, torej na ravni celotnih držav.

Načrt vzorčenja in velikost vzorca učenk in učencev v vsaki državi sta bila zasnovana tako, da je bila učinkovitost vzorca za ocenjevanje povprečnih dosežkov kar največja. V prvem koraku v vzorec izberemo šole, v drugem pa učence in učenke na izbranih šolah. Izbiranje vzorcev je v vseh državah nadzoroval mednarodni center. Vzorci morajo ustrezati strogim mednarodno dogovorjenim standardom stopnje odzivnosti na dveh ravneh: na ravni šol, ki jih je mednarodni center izbral v vzorec, je zahtevana odzivnost najmanj 85-odstotna, na ravni učencev, ki so bili znotraj šol izbrani v vzorec, pa najmanj 80-odstotna. Tako je bilo zagotovljeno, da podatki o dosežkih v raziskavi PISA veljavno kažejo znanje in spretnosti 15-letnih učencev in učenk v sodelujočih državah. V Sloveniji je bila odzivnost šol ter učenk in učencev v raziskavi PISA 2015 visoka in je presegala mednarodno zahtevane standarde.

Kako v Sloveniji opravimo zbiranje podatkov

Vsaka šola, ki sodeluje v raziskavi PISA, določi šolskega koordinatorja za sodelovanje z nacionalnim centrom na Pedagoškem inštitutu pri pripravi in izvedbi raziskave. Šolski koordinator je ključna oseba na šoli za uspešno izvedbo. V ciklu 2015 smo v Sloveniji na posamezni šoli praviloma izbrali po 30 učenk in učencev iz srednješolskih izobraževalnih programov, ali manj, če

je bilo v izobraževalni program na šoli vpisanih manj kot 30 učencev in učenk. Na osnovnih šolah je praviloma sodelovalo le po nekaj 15-letnih učenk in učencev, saj je v času raziskave le še malo 15-letnikov obiskovalo osnovnošolski program. Če je v vzorec izbran tudi učenec oziroma učenka, ki iz določenih razlogov v raziskavi ne more sodelovati (gibalno ovirani, motnje v duševnem razvoju, primanjkljaji na posameznih področjih učenja in mejne intelektualne sposobnosti, omejene izkušnje z jezikom, v katerem poteka raziskava, telesna poškodba, ali podobne okoliščine), šolski koordinator to sporoči nacionalnemu centru za ustrezno evidenco o odzivnosti vzorca in ti učenci in učenke ne sodelujejo v raziskavi.

Raziskava PISA 2015 je v Sloveniji potekala marca in aprila leta 2015. Vsaka šola je skupaj z nacionalnim centrom določila ustrezen datum in uro izvedbe raziskave. Naloga šolskega koordinatorja je zagotoviti, da so izbrani učenke in učenci na dan izvedbe raziskave navzoči in pripravljeni na reševanje preizkusa. To je včasih težko, saj izbrani učenke in učenci pogosto prihajajo iz različnih razredov. Reševanje preizkusa znanja so na dogovorjeni datum izvedbe nadzorovali izvajalci, ki jih je na šolo poslal nacionalni center. Glavna naloga izvajalca je zagotoviti, da vsak učenec oziroma učenka na ključku USB prejme zanj vnaprej določen preizkus znanja in vprašalnik, ki se odpreta s posebnimi vstopnimi kodami. Izvajalec vodi reševanje preizkusov znanja po vnaprej pripravljenih navodilih in besedilu, tako da vsi učenci in učenke v različnih šolah in državah dobijo enaka navodila za reševanje. Pred reševanjem preizkusa učenci in učenke rešijo primere, ki ponazarjajo, kako je treba na vprašanja odgovarjati. Izvedba raziskave PISA na šoli poteka v dveh delih – najprej je na vrsti dvourno reševanje nalog in potem odgovarjanje na vprašanja v vprašalnikih. Učenci in učenke imajo ob polovici reševanja nalog navadno kratek premor in potem ponovno pred odgovarjanjem na vprašalnik. Ko končajo oba dela raziskave, izvajalec pobere ključke USB, na katerih so shranjeni njihovi odgovori, in jih posreduje nacionalnemu centru za začetek postopka vrednotenja odgovorov in drugih postopkov za pripravo nacionalne baze podatkov.

Da bi zagotovili čim večjo odzivnost vzorca, so šole v primerih, ko je v prvi izvedbi izostalo več kot 15 odstotkov učencev in učenk, organizirale ponovitev izvedbe raziskave. Izvajalec je na dogovorjeni datum tako ponovno obiskal šolo in opravil vse potrebne postopke, da so tudi manjkajoči lahko reševali preizkus znanja in odgovarjali na vprašalnik.

Kako pripravimo bazo podatkov

Potem ko gradiva s šol prispejo v nacionalni center, ta organizira vrednotenje odgovorov na vprašanja, ki so zahtevala samostojno oblikovanje daljšega odgovora. Kot že omenjeno, so bili vprašanja in naloge v preizkusu znanja PISA različnih tipov. V veliko primerih so učenci morali s svojimi lastnimi besedami sestaviti odgovor. Včasih so morali zapisati svoje izračune zato, da so izkazali razmislek in postopek, ki so ju uporabili pri sestavljanju odgovora. Nekatera vprašanja so zahtevala zapis razlage oziroma utemeljitve rezultatov, kar je spet nakazovalo vidike postopkov in razmislekov, ki so jih učenci in učenke uporabili pri sestavljanju odgovora.

Odprih vprašanj s sestavljenimi odgovori ne moremo preprosto vrednotiti z računalniškimi postopki, temveč mora odgovore ovrednotiti skupina strokovno usposobljenih ocenjevalcev (koderjev). Da dobimo zanesljive in mednarodno primerljive rezultate, ocenjevalci

pri vrednotenju upoštevajo vnaprej pripravljene in mednarodno usklajene kategorije odgovorov. Vsak odgovor, ki je bil dovolj sprejemljiv, je bil ovrednoten kot pravilen. Pri zasnovi raziskave PISA je bilo v vseh sodelujočih državah leto pred glavnim opravljeno poskusno zbiranje podatkov. Namen poskusnega zbiranja je tudi prepoznati in predvideti najširši mogoč razpon odgovorov na posamezno vprašanje. Te odgovore so strokovnjaki razvrstili v posamezne kategorije v mednarodnih navodilih za vrednotenje.

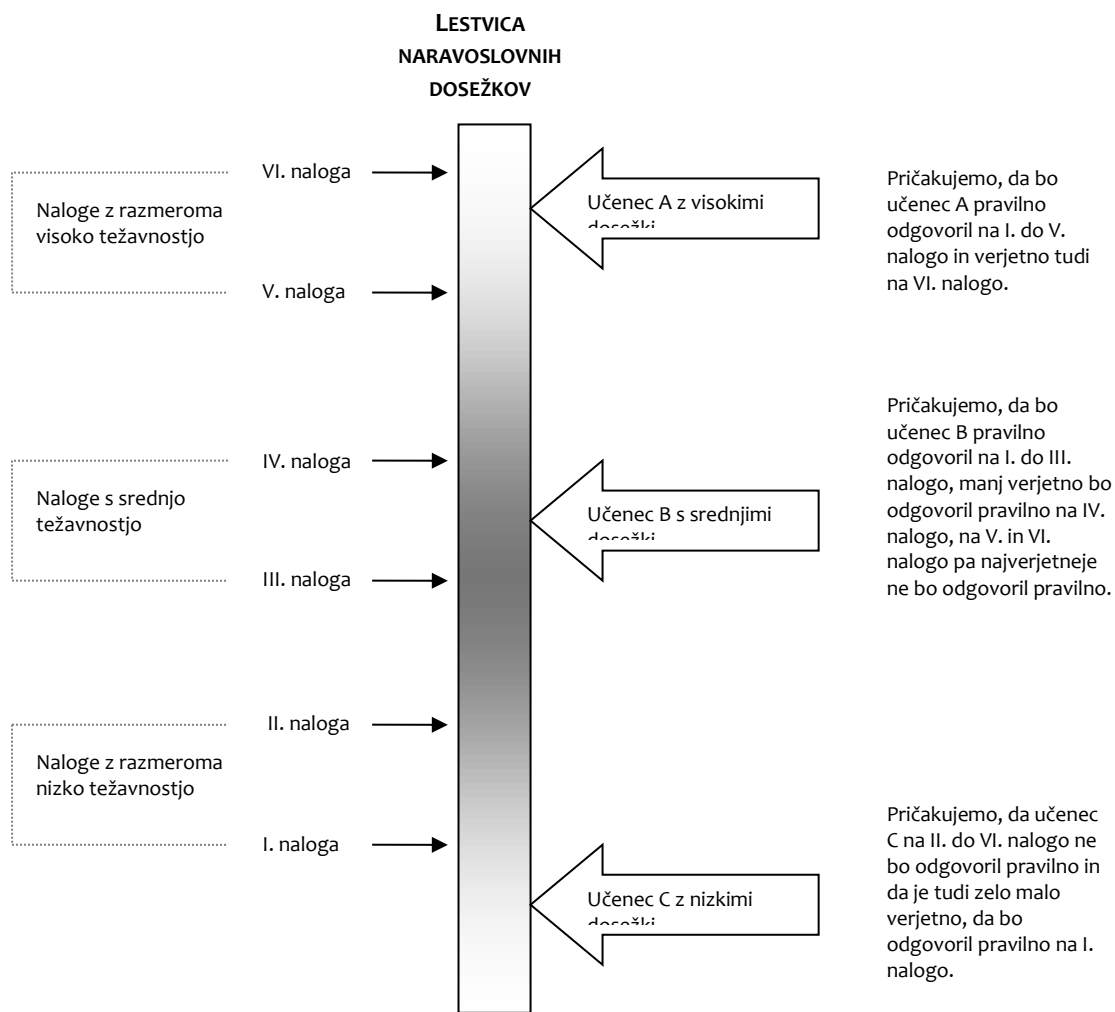
Obenem z vrednotenjem odgovorov v nacionalnem centru začnemo s postopki priprave in preverjanja nacionalne baze podatkov. Nacionalno bazo s posebnimi aplikacijami preverimo najprej v nacionalnem centru in kasneje tudi v mednarodnem centru. Ti postopki trajajo nekaj mesecev. Ko je nacionalna baza dokončno pripravljena, jo v mednarodnem centru združijo z drugimi nacionalnimi bazami. Na združenih bazah mednarodni center izračuna dosežke učenk in učencev na skupni mednarodni lestvici. Rezultate teh analiz podrobneje opisujemo v naslednjih poglavjih.

KAKO POROČAMO O REZULTATIH RAZISKAVE PISA

Naloge v raziskavi PISA so bile združene v skupine tako, da je vsaka skupina nalog zahtevala pol ure reševanja. Vsak učenec oziroma učenka je v svoji različici preizkusa reševal štiri take skupine, torej je preizkus reševal skupaj dve uri. Te skupine nalog so bile v zvezkih razvrščene v cikličnih kombinacijah, s čimer smo zagotovili, da je vsaka naloga nastopala v enakem številu preizkusov in da je bila vsaka skupina nalog postavljena na vsa štiri mogoča mesta od začetka proti koncu preizkusa.

Lestvico dosežkov sestavimo glede na težavnost nalog in glede na uspešnost učencev in učenk pri reševanju teh nalog. Nalogam ter učenkam in učencem določimo mesta (števila) na tej lestvici; mesto za nalogo predstavlja njeno težavnost in mesto za učenca predstavlja njegov dosežek. Ta dosežek dobimo z uporabo odstotka pravih odgovorov učenca v posebnem matematičnem modelu teorije pojasnjevanja odgovorov (IRT- *Item Response Theory*). Težavnost naloge kot mesto (število) na isti lestvici pa ocenimo z uporabo odstotka učenk in učencev, ki so nalogo pravilno rešili, v istem matematičnem modelu.

Rezultati, ki jih dobimo iz modela, omogočajo sestavo lestvice dosežkov. Na tej lestvici mesto vsakega učenca ponazarja, koliko pismenosti učenec izkazuje; mesto vsake naloge pa ponazarja, koliko pismenosti naloga obsega. Mesta za naloge in mesta za dosežke so na lestvici med seboj razvrščena v naslednjem smislu: dosežek učenca je na mestu, kjer je najtežja naloga, za katero je dovolj verjetno, da bi jo učenec še rešil pravilno. To ne pomeni, da bo učenec vsakič pravilno rešil naloge pod njegovim mestom na lestvici ali da nikoli ne bi pravilno odgovoril na težje naloge, ki so na lestvici nad njegovim mestom. Določitev teh mest na lestvici temelji na verjetnosti: učenec z določenim dosežkom (mestom) na lestvici bo verjetno pravilno odgovoril na vprašanje, ki je na istem mestu na lestvici (ker ima tolikšno težavnost). Natančneje, verjetnost pravilnega odgovora v tem primeru je 62-odstotna.



SLIKA 1.2: LESTVICA ZA POVEZAVO MED TEŽAVNOSTJO NALOG IN DOSEŽKI UČENCEV

2. POGLAVJE

NARAVOSLOVNA PISMENOST SLOVENSКИH UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI

V tem poglavju predstavljamo opredelitev naravoslovne pismenosti in dosežke slovenskih učenk in učencev v primerjavi z drugimi državami in v primerjavi s predhodnimi cikli. Iz vsebinskih opisov ravni na lestvici dosežkov je mogoče razbrati, do kolikšne mere so slovenski učenci in učenske usvojili znanstveno razmišljanje, poznavanje in pomen znanstvenih metod raziskovanja in pripravljenost naslavljanja z naravoslovjem povezana vprašanja.

KAKO JE V RAZISKAVI PISA OPREDELJENA NARAVOSLOVNA PISMENOST?

Raziskava PISA 2015 je bila osredotočena na preverjanje razumevanja in znanja učenk in učencev o naravoslovju in naravoslovja, kot tudi njihovih spretnosti obravnavanja z naravoslovjem povezanih vprašanj in zamisli. Razumevanje naravoslovja in tehnologije ima pomembno vlogo pri pripravi mladih na življenje v sodobni družbi, saj jim omogoča soodločati se in prispevati k oblikovanju družbe, v kateri imata prav naravoslovje in tehnologija velik vpliv na kakovost posameznikovega življenja. Naravoslovna pismenost v raziskavi PISA zajema posameznikovo naravoslovno znanje in uporabo tega znanja za prepoznavanje naravoslovno-znanstvenih vprašanj, pridobivanje novega znanja, razlaganje naravoslovnih pojavov ter izpeljavo ugotovitev o naravoslovnih problemih, ki temeljijo na podatkih in dokazih, nadalje pa tudi razumevanje značilnosti naravoslovnih znanosti kot oblike znanja in raziskovanja, zavedanje o tem, kako naravoslovne znanosti in tehnologija oblikujejo naše snovno, intelektualno in kulturno okolje, ter pripravljenost sodelovati pri naslavljanju naravoslovno-znanstvenih vprašanj kot razmišljujoč posameznik. Opredelitev naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015 je natančneje predstavljena v publikaciji OECD *The PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*. Učenke in učenci, ki so naravoslovno pismeni, zmorejo in so pripravljeni sodelovati v razpravah o naravoslovju in tehnologiji, kar zahteva, da uporabijo svoje znanje in spretnosti za znanstveno razlaganje naravoslovnih pojavov, za evalviranje in načrtovanje naravoslovno-znanstvenih raziskav, in znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov.

Razvoj naravoslovne pismenosti zahteva razvoj treh vrst znanj in spretnosti: vsebinsko znanje, znanje standardnih metod (procesno znanje), ki se uporabljajo v naravoslovju, in znanje o epistemoloških razlogih in zamislih, ki jih znanstveniki uporabljajo pri utemeljevanju naravoslovnega znanja (epistemološko znanje). Razlaganje naravoslovnih in tehnoloških pojavov, na primer, zahteva vsebinsko znanje naravoslovja. Evalvacija naravoslovno-znanstvenih raziskav, znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov pa zahtevata tudi razumevanje, kako se naravoslovno znanje gradi in razvija ter kako je utemeljeno.

V opredelitvi naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA je prepoznano, da znanja in spretnosti učenk in učencev vključujejo tudi odnos do znanja: stališča in pristopi učenk in učencev do naravoslovja lahko vplivajo na njihovo interes, vzdržujejo njihovo vključevanje v aktivnosti, povezane z naravoslovjem, in motivirajo k izpeljavi teh aktivnosti. Omenjeno pojmovanje naravoslovne pismenosti dodatno izraža namen raziskave PISA, t.j. preverjati ne le znanje naravoslovja in o naravoslovju, ampak tudi kaj učence in učenci s tem znanjem lahko naredijo in kako to naravoslovno znanje uporabijo v življenjskih kontekstih.

Na ta način opisana naravoslovna pismenost tako ni lastnost, ki jo učenec le ima ali nima, ampak je lastnost, ki jo učenci imajo več ali manj, ki je povezana z znanjem naravoslovja in o naravoslovju ter s stališči do naravoslovja. V preostalem delu poglavja tako tudi sam izraz naravoslovje predstavlja naravoslovno pismenost, kot jo razumemo v raziskavi PISA.

Nadalje, pojmovanje naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA vključuje tako znanje naravoslovja kot na naravoslovju osnovane tehnologije, čeprav se naravoslovje in tehnologija razlikujeta v svojih namenih, procesih in rezultatih. Tehnologija išče optimalno rešitev za problem s stališča človeka in za to lahko obstaja več kot ena optimalna rešitev. V nasprotju, naravoslovje išče odgovor na specifično vprašanje o naravnem materialnem svetu. Kljub temu sta naravoslovje in tehnologija tesno povezana in od naravoslovno pismenih posameznikov pričakujemo, da se bodo sposobni in pripravljeni vključevati v argumentirano razpravo in se informirano odločati tako glede naravoslovja kot glede tehnologije. Na primer, odločitve in izbire posameznikov vplivajo na smer razvoja novih tehnologij (na primer odločitev, da vozimo manjši, varčnejši avtomobil). Od naravoslovno pismenih posameznikov se pričakuje, da se bodo bolj informirano odločali in tudi prepoznali, da četudi sta naravoslovje in tehnologija pogosto vir rešitev, se nanju, paradoksalno, lahko gleda tudi kot na vir tveganja in ustvarjanja novih problemov, ki se jih lahko rešuje le z uporabo naravoslovja in tehnologije.

Izhodišča preverjanja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015

Slika 2.1 predstavlja pregled glavnih komponent preverjanja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015, ki so bile dogovorjene med sodelujočimi državami. V središču opredelitve naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA so naslednje naravoslovne kompetence: **znanstveno razlaganje naravoslovnih pojavov, načrtovanje in evalvacija naravoslovno-znanstvenih raziskav in znanstvena interpretacija podatkov in dokazov**. Učenci te spretnosti uporabljajo v specifičnih kontekstih, ki zahtevajo določeno razumevanje naravoslovja in tehnologije; ti konteksti pa se v splošnem povezujejo z lokalnimi in globalnimi z naravoslovjem povezanimi temami in vprašanji. Zmožnost učenk in učencev, da uporabijo svoje spretnosti v specifičnem naravoslovnem kontekstu, je povezana z njihovimi stališči glede naravoslovja, poznavanjem in uporabo

naravoslovnih metod ter razumevanjem in poznavanjem, kako so naravoslovne zamisli nastale in kako so utemeljene.

Konteksti

Sodobna ali zgodovinska vprašanja iz osebnega, lokalnega oziroma nacionalnega ali globalnega konteksta, ki zahtevajo določeno razumevanje naravoslovja in tehnologije.

zahtevajo od posameznikov, da izkažejo

Kompetence

Spretnosti znanstvenega razlaganja naravoslovnih pojavov, načrtovanje in evalvacije naravoslovno-znanstvenih raziskav ter znanstvenega interpretiranja podatkov in dokazov.

na to, kako to posameznik naredi, vplivajo

Odnos

Odnos in stališča posameznika do naravoslovja, kar se izraža v njegovem izraženem interesu za naravoslovje in tehnologijo, vrednotenju znanstvenih pristopov k raziskovanju in zaznavanju ter zavedanju o okoljskih problemih.

Znanje

Razumevanje temeljnih dejstev, pojmov in teorij, ki tvorijo osnovo naravoslovnega znanja. To znanje vključuje znanje tako o naravi kot tehnoloških izdelkih (vsebinsko znanje), znanje o tem, kako so določene naravoslovne zamisli izpeljane (proceduralno znanje), in razumevanje teoretske osnove za te postopke ter utemeljitve za njihovo uporabo (epistemološko znanje).

SLIKA 2.1: GLAVNE KOMPONENTE PREVERJANJA NARAVOSLOVNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015

Izhodišča preverjanja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015 temeljijo na predhodnih izhodiščih, ki so bila pripravljena za preverjanje leta 2006. Glavna razlika med temi izhodišči je, da je bil pomen »znanja o naravoslovju«, katerega opredelitev v raziskavi PISA 2006 je vključevala »razumevanje karakterističnih lastnosti naravoslovja kot oblike človeškega znanja in raziskovanja«, v izhodiščih za leto 2015 opredeljen bolj jasno in razdeljen na dve komponenti – procesno znanje in epistemološko znanje. Več sprememb je bilo vpeljanih tudi v zasnovo

preizkusa naravoslovne pismenosti; največja sprememba je bil prehod iz pisnega v računalniško preverjanje, kar je vplivalo tudi na pripravo samih nalog.

Vsaka od nalog, ki so bile uporabljene v preverjanju naravoslovne pismenosti učenk in učencev, je bila umeščena v kategorije opredelitve pismenosti v skladu z izhodišči, kot tudi dve dodatni kategoriji (oblika odgovora in raven kognitivne zahtevnosti), s čemer se je zagotavljalo uravnoteženost preizkusa za preverjanje vseh vidikov opredelitve pismenosti v raziskavi. V opredelitvi naravoslovne pismenosti je bilo uporabljenih šest kategorij, ki so predstavljene v preglednici 2.1. Za tri kategorije, naravoslovne kompetence, vrste znanja in vsebinska področja, so pripravljene tudi samostojne lestvice dosežkov.

PREGLEDNICA 2.1: KATEGORIJE NARAVOSLOVNE PISMENOSTI ZA OPIS NALOG V PREIZKUSU ZNANJA PISA 2015

Lestvice poročanja rezultatov naravoslovne pismenosti PISA 2015

Naravoslovne kompetence	Vrste znanja	Vsebinska področja
znanstveno razlaganje pojavov	vsebinsko znanje	fizikalni sistemi
evalviranje in načrtovanje naravoslovno-znanstvenih raziskav	procesno znanje	živi sistemi
znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov	epistemološko naravoslovno znanje	sistemi Zemlje in vesolja

Drugi kriteriji, po katerih so bile izbrane naloge v preizkusu naravoslovne pismenosti PISA

Vrsta vprašanj	Kognitivna zahtevnost	Kontekst
odgovori na vprašanja zaprtega tipa	nizka	osebni
odgovori na kompleksna vprašanja zaprtega tipa	srednja	lokalni/nacionalni
odgovori na vprašanja odprtega tipa	visoka	globalni

V skladu z opredelitvijo v raziskavi PISA, se naravoslovno pismeni posameznik zmore in se je pripravljen vključevati v argumentirano razpravo o naravoslovju in tehnologiji, kar zahteva spretnosti:

- **znanstvenega razlaganja pojavov** – prepoznati, ponuditi in evalvirati razlage za vrsto naravnih in tehnoloških pojavov,
- **načrtovanja in evalviranja naravoslovno-znanstvenih raziskav** – opisati in oceniti naravoslovne raziskave in predlagati načine, kako na znanstveni način naslavlja vprašanja, ter
- **znanstvenega interpretiranja podatkov in dokazov** – analizirati in evalvirati podatke, trditve in argumente v različnih predstavitvah in izpeljati primerne naravoslovne sklepe.

Osrednje mesto teh treh naravoslovnih kompetenc v opredelitvi naravoslovne pismenosti odraža razumevanje, da je naravoslovna znanost najboljše opredeljena kot zbirka praks za vzpostavljanje, evalviranje in razpravljanje o naravoslovnem znanju, kar je skupno vsem naravoslovnim znanostim. Bolj poglobljeno znanje glede teh praks odraža večjo kompetenco in razlikuje med izkušenim naravoslovcem in novincem. Medtem ko od 15-letnikov ne moremo pričakovati, da bi imeli izkušnje profesionalnega znanstvenika, je naravoslovno pismen učenec oziroma učenka tisti, od katerega lahko pričakujemo, da razume ter ceni vlogo in pomen teh praks in jih poskuša uporabljati.

Znanstveno razlaganje naravoslovnih pojavov, opredeljeno kot spretnost prepoznati, ponuditi in evalvirati razlage za vrsto naravnih in tehnoloških pojavov, je razvidna, ko učenci in učenke priključijo ter uporabijo ustrezno naravoslovno znanje, prepoznajo, uporabijo in izdelajo model razlage in predstavitve; izdelajo in utemeljijo ustrezne napovedi; ponudijo razlagalne hipoteze; in razložijo potencialne posledice naravoslovnega znanja za družbo.

Spretnost načrtovanja in evalviranja naravoslovno-znanstvenih raziskav je, na primer, potrebna pri kritični evalvaciji poročil o znanstvenih izsledkih in raziskavah. Opredeljena je kot zmožnost opisati in oceniti naravoslovno-znanstvene raziskave in zmožnost predlagati znanstvene načine naslavljanja z naravoslovjem povezanih vprašanj. Odraža se v obnašanju učenk in učencev, ki prepoznajo vprašanje, ki se ga naslavlja v dani naravoslovno-znanstveni raziskavi, ločijo med vprašanji, ki jih je mogoče naslavljanje na znanstveni način od drugih; predlagajo načine, kako znanstveno raziskati dano vprašanje; evalvirajo načine raziskovanja danega vprašanja na znanstveni način; in opišejo in evalvirajo, kako znanstveniki zagotavljajo zanesljivost podatkov ter objektivnost ter posplošljivost njihovih razlag.

Kompetenca znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov je opredeljena kot zmožnost analizirati in evalvirati naravoslovno-znanstvene podatke, trditve in argumente v različnih predstavitvah, in izpeljati ustrezne sklepe. Učenci in učenke, ki znajo interpretirati podatke in dokaze na znanstveni način, lahko pretvorijo podatke iz enega načina predstavitve v drugega, analizirajo in interpretirajo podatke in izpeljejo ustrezne sklepe; prepoznajo predpostavke, dokaze in razmišljanje v ozadju z naravoslovjem povezanega besedila; razlikujejo med argumenti, ki so podprti z naravoslovno-znanstvenimi dokazi in teorijami, in tistimi, ki temeljijo na drugih premislekih; ter primerjajo in evalvirajo znanstvene argumente in dokaze iz različnih virov.

V raziskavi PISA 2015 je bilo za preverjanje naravoslovne pismenosti uporabljenih 184 nalog, kar bi zahtevalo približno 6 ur reševanja. Med temi je bilo 89 nalog oziroma vprašanj (48 odstotkov) namenjeno preverjanju spretnosti učenk in učencev razlagati pojave na znanstveni način, 56 nalog oziroma vprašanj (30 odstotkov) spretnosti znanstveno interpretirati podatke in dokaze, in 39 (21 odstotkov) spretnosti evalvirati in načrtovati naravoslovno-znanstvene raziskave.

Vrste znanja

Vsaka od naravoslovnih kompetenc zahteva nekaj vsebinskega znanja naravoslovja (poznavanje teorij, zamisli, informacij in dejstev), vendar pa tudi razumevanje, kako je bilo to znanje pridobljeno (procesno znanje) in o naravi tega znanja (epistemološko znanje). Procesno

znanje vključuje znanje o pojmi in postopkih, ki so ključni za naravoslovno-znanstveno raziskovanje, in je osnova za zbiranje, analiziranje in interpretiranje naravoslovno-znanstvenih podatkov. V nameri razlaganja pojavov v materialnem svetu, naravoslovje uporablja pristop preverjanja hipotez z empiričnim raziskovanjem. Empirično raziskovanje se naslanja na določene standardne postopke in procese za pridobivanje veljavnih in zanesljivih podatkov. Od učenk in učencev se pričakuje, da poznajo te postopke oziroma procese in s tem povezane pojme, kot na primer: pojem odvisnih in neodvisnih spremenljivk; razlikovanje med različnimi vrstami meritev (kvalitativne in kvantitativne; kategorizirane in zvezne); načine ocenjevanja in zmanjševanja negotovosti (kot na primer ponavljanje meritev); strategije za kontrolo spremenljivk in njihove vloge v eksperimentalni zasnovi raziskovanja; in prevladujoče načine predstavljanja podatkov. Pričakuje se, na primer, da bodo učenke in učenci vedeli, da je naravoslovno znanje povezano z različnimi stopnjami zanesljivosti in odvisno od narave in količine empiričnih dokazov, ki so jih znanstveniki zbrali.

Epistemološko naravoslovno znanje vključuje razumevanje narave in izvora znanja v naravoslovju in odraža zmožnost učenk in učencev, da razmišljajo in se vključujejo v argumentirano razpravo na način, kot to počnejo znanstveniki. Epistemološko znanje je potrebo za razumevanje razlike med opažanji, dejstvi, hipotezami, modeli in teorijami, pa tudi za razumevanje, zakaj so določeni postopki, kot na primer naravoslovno-znanstveni poskusi, ključni pri gradnji in razvoju naravoslovnega znanja.

Nekaj več kot polovica naravoslovnih nalog v preizkusu PISA 2015 (98 od 184) je zahtevalo predvsem vsebinsko znanje, 60 nalog je zahtevalo postopkovno/proceduralno znanje, in 26 nalog je zahtevalo epistemološko znanje.

Vsebinska področja

Vsebinsko znanje je mogoče razvrstiti glede na glavne naravoslovne discipline, na katere se nanaša. Od 15-letnikov pričakujemo, da razumejo glavne zamisli pojasnjevanja in teorij iz področij fizike, kemije, biologije, ved o Zemlji in vesolju, in kako se te uporabljajo v kontekstih, kjer so elementi znanja med seboj povezani ali interdisciplinarni. Naloge, ki so bile uporabljene v preverjanju PISA, so razvrščene v tri vsebinske sklope: fizikalni sistemi, živi sistemi, in sistemi Zemlje in vesolja. Primeri vsebinskega znanja, ki se pričakuje od 15-letnikov vključujejo razumevanje modela snovnih delcev (fizikalni sistemi), teorij evolucije z naravnim izborom (živi sistemi) in zgodovine in velikosti vesolja (sistemi Zemlje in vesolja). Približno tretjina vseh naravoslovnih nalog v raziskavi PISA 2015 (61 od 184) se nanaša na fizikalne sisteme, 74 na žive sisteme in preostalih 49 nalog se nanaša na sisteme Zemlje in vesolja.

Računalniško preverjanje naravoslovne pismenosti

Računalniško preverjanje naravoslovne in drugih pismenosti v raziskavi PISA 2015 je v primerjavi s pisnim preverjanjem v preteklih ciklih omogočilo razširitev obsega naravoslovne pismenosti, ki ga je bilo mogoče preveriti. Na primer, v raziskavi PISA 2015 je bilo mogoče prvič preveriti zmožnosti izvajanja naravoslovno-znanstvenega raziskovanja tako, da so morali učenke in učenci zasnovati (simulirane) eksperimente in interpretirati izide. To je bilo mogoče z uporabo

interaktivnih predstavitev, kjer je iz učenčeve izbire ali določitve parametrov izhajalo, kaj bo na ekranu vidno. V glavnem delu raziskave PISA 2015 je bilo 24 (ali približno 13 odstotkov) nalog interaktivnih, vendar so ohranjene v tajnosti za uporabo v naslednjih ciklih raziskave. Relativna težavnost ali kompleksnost naloge v raziskavi PISA 2015 kljub temu ni odvisna od tega, ali je naloga predstavljena interaktivno ali statično.

Računalniško preverjanje je omogočalo tudi vključitev večje raznolikosti kontekstov in predstavitev različnih situacij z gibanjem in spremembami (npr. kemijske reakcije) in raznolikih oblik odgovaranja (izbira odgovora med dvema ali več danimi odgovori, izbira dela grafičnega prikaza ali besedila, izbira več odgovorov v danem seznamu, dopolnitev stavka, izbira iz padajočega seznama, odgovor tipa »povleci in postavi«, daljši pisni odgovor, odgovor z risanjem grafa ali diagrama).

Raven zahtevnosti nalog

Novost v preverjanju naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015 je posebna pozornost zbiranju podatkov o naravoslovni pismenosti učenk in učencev na različnih ravneh zahtevnosti pri vseh treh vrstah naravoslovnih znanj in spretnosti. Pri zahtevnosti nalog gre za t.i. »globino znanja«, ki se nanaša na tipe miselnih procesov, ki so potrebni za uspešno reševanje naloge. Zahtevnost naloge ima pomemben vpliv na težavnost naloge; ta vpliv je večji od vpliva načina odgovaranja ali učenčeve seznanjenosti z naravoslovno-vsebinskim kontekstom, iz katerega naloga izhaja.

Na zahtevnost naloge in s tem težavnost učinkujejo štiri dejavniki: (1) število in raven kompleksnosti elementov znanja v nalogi, (2) stopnja učenčevega znanja, ki ga naloga zahteva, in stopnja usvojenega vsebinskega, procesnega in epistemološkega znanja, ki ga naloga vključuje, (3) miselna aktivnost, ki jo naloga zahteva, npr. priključitev, analiza ali vrednotenje in (4) raven zahtevnosti naslanjanja na modele ali abstraktne naravoslovne zamisli pri oblikovanju odgovora. Da bi zagotovili uravnoteženo preverjanje naravoslovne pismenosti v raziskavi, smo uporabili tri ravni zahtevnosti nalog: (1) površinsko znanje oziroma manj poglobljeno znanje: naloge zahtevajo izvedbo enostopenjskega postopka, kot na primer priključitev enega podatka ali dejstva, izraza, principa ali načela oziroma pojma, ali določitve mesta ene informacije na grafu ali v tabeli; (2) srednje poglobljeno znanje: naloge zahtevajo uporabo konceptualnega znanja za opis ali razlago pojava, izbiro ustreznega postopka z vključenima dvema ali več koraki, organiziranje, predstavitev podatkov, ali interpretacijo in uporabo preprostih podatkovnih zbirk in grafov; (3) zelo poglobljeno znanje: naloge zahtevajo analiziranje kompleksnih informacij ali podatkov, sintezo ali vrednotenje rezultatov, utemeljevanje trditev, argumentiranje z danimi različnimi viri, ali razvoj načrta za pristop k problemu.

Naloge za preverjanje naravoslovja so bile izbrane iz nabora zelo različnega gradiva avtorjev iz različnih kultur in držav. Približno 50 odstotkov nalog je bilo sestavljenih za preverjanje naravoslovne pismenosti že v raziskavi PISA 2006 in so bile od takrat ohranjene v tajnosti. Te, t.i. trend naloge, so osnova za ugotavljanje sprememb v naravoslovni pismenosti med cikli raziskave in za povezovanje lestvice dosežkov PISA 2015 s predhodnimi. Vse trend naloge so bile prirejene za uporabo v preverjanju naravoslovne pismenosti z računalnikom. Mednarodna ekvivalentnost med pisno in računalniško različico trend nalog je bila preverjena in potrjena s posebno študijo v

razširjeni zasnovi zbiranja podatkov v poskusnem delu raziskave PISA 2015, ki je bila izvedena v vseh državah leta 2014. Približno polovica nalog za preverjanje naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015 je bila sestavljena na novo za uporabo v preverjanju z računalnikom. Od 184 nalog za preverjanje naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015, je bilo nekaj manj kot polovica, 86 nalog, uporabljenih že v predhodnih ciklih raziskave in nekaj več kot polovica, 98 nalog, novih.

Naloge in vprašanja za področje naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA so bili v preizkusu znanja organizirani v sklope s skupnim uvodnim besedilom, ki je običajno kratko spremljajoče besedilo ob tabeli, grafikonu, fotografijah ali diagramu. Vsak sklop je vseboval več nalog ali vprašanj. Tako pripravljene sklope nalog so bili razporejeni v več med seboj prekrivajočih različnih preizkusa, saj posamezni učenec oziroma učenka v enem preizkusu lahko rešuje le delček vseh nalog. Vsi učenci in učence so v svojem preizkusu reševali za približno eno uro nalog iz naravoslovne pismenosti oziroma približno 30 nalog. Polovica učenk in učencev je naravoslovne naloge reševala v prvi uri preverjanja in polovica v drugi, po kratkem odmoru. V preostali uri preverjanja so učenci in učence reševali bralne in matematične naloge in v 50 državah tudi naloge skupinskega reševanja problemsko zasnovanih nalog, tako da je vsak učenec oziroma učenka reševal dve uri preverjanja.

RAVNI NARAVOSLOVNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015

V raziskavi PISA 2015 je sestavljena skupna lestvica naravoslovne pismenosti, izpeljana iz vseh naravoslovnih nalog skupaj, kot tudi posamezne lestvice za vsako od treh naravoslovnih kompetenc (znanstveno razlaganje pojavov, evalviranje in snovanje naravoslovno-znanstvenih raziskav, znanstveno interpretiranje podatkov in rezultatov), za vsako od treh vsebinskih področij (fizikalni sistemi, živi sistemi, sistemi Zemlje in vesolja) in za vrste znanja (vsebinsko znanje, procesno in epistemološko znanje, ki sta bila združena v skupno lestvico). Skupna naravoslovna lestvica je umerjena tako, da je bilo leta 2006, ko je bila prvič postavljena, povprečje dosežkov za države OECD enako 500 in standardni odklon dosežkov 100. Naloge, ki so bile skupne preverjanjema v letih 2006 in 2015 in ki so primerljivo merile naravoslovno znanje v pisni in računalniški različici, omogočajo primerjavo rezultatov med različnimi cikli raziskave PISA.

Tako kot v prejšnjih raziskavah so tudi v raziskavi PISA 2015 naravoslovne naloge glede na stopnjo težavnosti porazdeljene na lestvici dosežkov, tako da opredeljujejo posamezne ravni na lestvici. Naloge predstavljajo podlago za vsebinske opise dosežkov učencev na posameznih ravneh lestvice. V odgovorih učencev na naloge oziroma vprašanja na isti ravni lahko poiščemo skupne vsebinske elemente, iz katerih potem oblikujemo opis znanja in spretnosti, ki so značilni za učence z dosežki na tej ravni. Ravni lestvice naravoslovne pismenosti so enake, kot so bile oblikovane v raziskavi PISA 2006, z dodatno podrobnejšim opisom 1. ravni na tej lestvici, ki je sedaj razdeljena na 1.a in 1.b raven. Najvišja, 6. raven, pomeni najtežje naloge in najvišje dosežke učencev, 1.b raven pa najlažje naloge in nizke dosežke učencev (najnižji dosežki so še pod 1.b ravnjo). Razdelitev v ravni dosežkov je bila narejena na podlagi podrobnega pregleda spretnosti, ki so v ozadju dosežkov.

Dosežke na lestvici lahko vsebinsko opišemo po ravneh. Rezultati preverjanja naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA 2015 so predstavljeni z opisi sedmih ravni na lestvici: 6

ravni se ujema z ravnmi, ki so bile postavljene leta 2006, od 6. ravni do 1. a ravni, ki je bila prej poimenovana 1. raven, na spodnjem delu lestvice pa je oblikovana dodatna, 1. b raven, ki je izpeljana iz najlažjih nalog v preverjanju z namenom bolje predstaviti znanja in spretnosti učenk in učencev, ki ne dosežejo 1. a ravni.

Glede na vsebinsko zahtevnost nalog, razporejenih po ravneh na lestvici, so izpeljani opisi znanj in spretnosti, potrebnih za uspešno reševanje teh nalog. Opisi so hierarhični, kar pomeni, da je za učence z dosežki na določeni ravni verjetno, da bodo uspešno reševali naloge na tej ravni, pa tudi naloge na nižjih ravneh. Glede na leto 2006, ko so bili ti opisi prvič pripravljene, so na podlagi rezultatov iz leta 2015 ti opisi posodobljeni, da bolje odražajo izhodišča preverjanja naravoslovne pismenosti leta 2015 in s tem tudi številne nove naloge, ki so bile uporabljene v tem preverjanju.

Preglednica 2.2 predstavlja ravni dosežkov in opis kompetenc naravoslovne pismenosti pri teh dosežkih. V preglednici so podrobneje opisane značilnosti nalog na posamezni ravni lestvice naravoslovne pismenosti, podani pa so tudi opisi miselnih aktivnosti, ki jih običajno izvedejo učenci in učenke z dosežkom na posamezni ravni naravoslovne pismenosti.

Šest ravni pismenosti v raziskavi PISA 2015 obsega razpon dosežkov, ki opredeljujejo naravoslovno pismenost v raziskavi. Temeljna raven dosežkov pomeni 2. raven. Vendar ne smemo razumeti, kot da ta raven ostro razmejuje med naravoslovno pismenostjo in naravoslovno nepismenostjo. Temeljna raven opredeljuje raven dosežkov na lestvici PISA, pri kateri učenci začenjajo izkazovati naravoslovne kompetence, ki jim bodo omogočale aktivno udeleževanje v življenjskih situacijah, povezanih z naravoslovjem in tehnologijo. Za doseganje 2. ravni, na primer, mora učenec izkazati kompetence, kot so prepoznavanje ključnih elementov naravoslovne raziskave, priklic in uporaba znanja o posameznih naravoslovnih pojmih ter pojavih v dani situaciji in uporaba rezultatov naravoslovnega poskusa, predstavljenih v preglednici, za podporo pri svojem odločanju. Učenci z dosežki na 1. ravni pogosto zamenjujejo ključne elemente raziskovanja, nepravilno uporabljajo naravoslovne podatke in zamenjujejo osebna mnenja z znanstvenimi dejstvi. Iz preglednice 2.2 je razvidno, kaj je potrebno, da je dosežena temeljna raven kompetenc naravoslovne pismenosti, merjenih v raziskavi PISA.

V drugem stolpcu preglednice so navedena mesta na lestvici dosežkov, ki predstavljajo mejnike med ravnmi. Mejniki so najnižji dosežki, pri katerem lahko rečemo, da učenci dosegajo ustrezno raven naravoslovne pismenosti. Obenem je to najnižja težavnost, pri kateri lahko rečemo, da naloga vključuje to raven pismenosti.

PREGLEDNICA 2.2: OPIS RAVNI NARAVOSLOVNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015

Raven	Spodnja meja dosežkov	Odstotek učencev, ki dosežajo vsaj to raven	Opis znanj in spretnosti, ki jih zahtevajo naloge na tej ravni
6	708 točk	Slovenija 1,5 % OECD 1,1 %	Učenci in učenke z dosežki na 6. ravni lahko uporabijo iz vrste med seboj povezanih naravoslovno-znanstvenih zamisli in konceptov, ki izhajajo iz fizikalnih znanosti, znanosti o živem svetu ali o Zemlji in vesolju in uporabijo vsebinsko, procesno in epistemološko znanje, da sestavijo razlagalne hipoteze zanje novih naravoslovno-znanstvenih pojavov, dogodkov in procesov ali napovedi. Pri interpretiranju podatkov in dokazov zmorejo ločiti med relevantnimi in nerelevantnimi informacijami in uporabijo znanja izven običajnega šolskega kurikula. Razločujejo med argumenti, ki temeljijo na znanstvenih izkazih in teorijah, in tistimi, ki temeljijo na drugačnih presojah. Ovrednotijo lahko alternativne načrte oziroma izvedbe kompleksnih poskusov, terenskih raziskav ali simulacij in znajo svoje izbire utemeljiti.
5	633 točk	Slovenija 10,6 % OECD 7,7 %	Učenci in učenke z dosežki na 5. ravni zmorejo uporabljati abstraktne naravoslovno-znanstvene zamisli ali koncepte za razlaganje nepoznanih in bolj zapletenih pojavov, dogodkov in procesov z vključevanjem več vzročnih povezav. Zmorejo uporabiti višje ravni epistemološkega znanja za vrednotenje alternativnih zasnov poskusov in svoje izbire utemeljiti ter uporabiti teoretsko znanje za interpretiranje informacij ali sestavljanje napovedi. Zmorejo znanstveno vrednotiti načine raziskovanja danih vprašanj in prepoznati interpretativne omejitve zbirk podatkov zaradi virov ter negotovosti znanstvenih podatkov.
4	559 točk	Slovenija 32,7 % OECD 26,7 %	Učenci in učenke z dosežki na 4. ravni zmorejo uporabiti bolj kompleksno ali abstraktno vsebinsko znanje, ki je podano ali ga priključijo za sestavljanje razlag o kompleksnejših ali manj poznanih dogodkih in procesih. Lahko izvedejo poskuse, ki vključujejo dve ali več neodvisnih spremenljivk v dovolj predvidljivem kontekstu. Zmorejo utemeljiti zasnovo poskusa z uporabo elementov procesnega in epistemološkega znanja. Interpretirajo podatke, ki izhajajo iz zmerno kompleksnih podatkovnih zbirk ali manj poznanih kontekstov, izpeljejo ustrezne sklepe, ki presegajo same podatke in utemeljijo svoje izbire.

Raven	Spodnja meja dosežkov	Odstotek učencev, ki dosegajo vsaj to raven	Opis znanj in spretnosti, ki jih zahtevajo naloge na tej ravni
3	484 točk	Slovenija 61,7 % OECD 54,0 %	Učenci in učenke z dosežki na 3. ravni zmorejo uporabiti relativno kompleksno vsebinsko znanje za prepoznavo ali sestavo razlag poznanih pojavov. V manj poznanih ali bolj kompleksnih situacijah zmorejo sestaviti razlago z danimi ustreznimi namigi ali podporo. Zmorejo uporabiti elemente procesnega ali epistemološkega znanja za izvedbo preprostega poskusa v dovolj predvidljivem kontekstu. Ločijo med znanstvenimi in ne-znanstvenimi vprašanji in prepoznajo dokaze, ki podpirajo znanstveno trditev.
2	409 točk	Slovenija 85,0 % OECD 78,8 %	Učenke in učenci z dosežki na 2. ravni zmorejo uporabiti vsakdanje vsebinsko znanje in osnovno procesno oziroma postopkovno znanje, da prepoznajo ustrezno znanstveno razlago, interpretirajo podatke in prepoznajo vprašanje, ki je naslovljeno v preprosto zasnovanem poskusu. Zmorejo uporabiti osnovno ali vsakdanje naravoslovno znanje, da prepoznajo veljavni sklep iz preproste zbirke podatkov. Izkazujejo osnovno epistemološko znanje tako, da prepoznajo vprašanja, ki se lahko raziskujejo na znanstven način.
1. a	335 točk	Na tej ravni Slovenija 11,9 % OECD 15,7 %	Učenci in učenke z dosežki na 1. a ravni zmorejo uporabiti osnovno ali vsakdanje vsebinsko in procesno znanje, da prepoznajo oziroma izberejo razlage preprostih naravoslovnih pojavov. Ob podpori zmorejo izvesti strukturiran naravoslovno-znanstveno raziskavo z največ dvema spremenljivkama. Zmorejo prepoznati preproste vzročne ali korelacijske povezanosti in interpretirati grafične ali vizualne podatke, ki so na nižji ravni kognitivne zahtevnosti. Zmorejo izbrati najboljšo znanstveno razlago za podatke, dane v znanih osebnih, lokalnih ali globalnih kontekstih.
1. b	261 točk	Na tej ravni Slovenija 2,8 % OECD 4,9 %	Učenke in učenci z dosežki na 1. b ravni zmorejo uporabiti osnovno ali vsakdanje naravoslovno znanje, da prepoznajo vidike znanega ali preprostega pojava. Zmorejo prepoznati preproste vzorce v podatkih, prepoznati osnovne naravoslovno-znanstvene izraze in slediti izrecnim navodilom za izvedbo naravoslovno-znanstvenega postopka.
Pod 1.b ravnjo			Dosežke pod 1.b ravnjo naravoslovne pismenosti ima v Sloveniji 0,2 odstotka učenk in učencev in v povprečju v OECD 0,6 odstotka.

NARAVOSLOVNI DOSEŽKI UČENK IN UČENCEV

Mednarodna lestvica naravoslovne pismenosti v raziskavi PISA je bila oblikovana v tretjem ciklu leta 2006, ko je bilo naravoslovje prvič glavno področje preverjanja. Ta lestvica je osnova za nadaljnje primerjave dosežkov učencev in učenk na področju naravoslovne pismenosti in torej tudi v raziskavi PISA 2015. Rezultate raziskave PISA lahko predstavimo na več načinov. Najpogosteje se prvi rezultati poročajo v obliki povprečnih dosežkov po državah, kar omogoča preproste primerjave dosežkov v posamezni državi s povprečjem OECD kot tudi med državami. Druga oblika predstavitve rezultatov je predstavitev razpona dosežkov znotraj posamezne države in sicer v obliki odstotkov učencev, ki dosegajo ravni na mednarodni lestvici. Odstotki doseganja ravni na lestvici ponazarjajo, kako uspešni smo v državi pri zviševanju nizkih dosežkov in obenem zagotavljanju visokih dosežkov na lestvici. V tem razdelku najprej predstavljamo povprečne dosežke po državah in za tem rezultate doseganja ravni na mednarodni lestvici naravoslovne pismenosti.

Povprečni dosežki

V raziskavi PISA dosežke posameznih držav običajno primerjamo s povprečjem za vse države OECD skupaj. Povprečni dosežek v državah OECD pri naravoslovni pismenosti v raziskavi PISA 2015 je 493 točk. Leta 2006 je bil povprečni dosežek za teh 35 držav, četudi takrat še niso bile vse članice OECD, 498 točk. Razlika 5 točk med tema dvema rezultatoma ni statistično pomembna.

V primerjavah povprečnih dosežkov med državami ali med cikli je smiselno upoštevati le tiste razlike, ki se pokažejo statistično pomembne. V preglednici 2.3 so predstavljeni povprečni dosežki držav¹, ob posamezni državi pa so navedene države s podobnim dosežkom oziroma države, za katere ne moremo trditi, da se povprečje statistično pomembno razlikuje od povprečja primerjane države.

KDAJ JE RAZLIKA STATISTIČNO POMEMBNA? TRIJE VIRI STATISTIČNE NEGOTOVOSTI

Razliko lahko ovrednotimo kot statistično pomembno, če je malo verjetno, da razlike, do katerih smo prišli na osnovi podatkov vzorčenih učenk in učencev, v populaciji dejansko ne bi obstajale.

Rezultati iz raziskave PISA so izračunani na podlagi dosežkov naključno izbranega vzorca učenk in učencev iz vsake sodelujoče države in iz celotne populacije vseh učenk in učencev v teh državah. Posledično ne moremo z gotovostjo trditi, da je izračunano povprečje na vzorcu enako povprečju, ki bi ga dobili, če bi v raziskavo vključili celotne populacije. Dodatno je raven te negotovosti povezana s tem, da so dosežki ocenjeni na podlagi odgovorov učenk in učencev in na omejenem številu nalog v preizkusih znanja. Statistični pokazatelj te negotovosti je standardna napaka, ki se uporablja za oceno stopnje negotovosti, povezane z napako, ki izhaja iz vzorčenja, in napako, ki izhaja iz preverjanja znanja z omejenim številom nalog. To negotovost je treba v primerjavah razlik upoštevati zato, da izločimo razlike, za katere je relativno večja

¹ V interesu berljivosti bomo vse sodelujoče entitete imenovali države; poročilo OECD kot sodelujoče navaja države in ekonomije.

verjetnost, da so lahko le posledica vzorčenja učencev in vzorčenja nalog. Metodološko je raziskava PISA zasnovana tako, da je čim manjša statistična negotovost za izračune na ravni države. Upoštevana sta dva vira statistične negotovosti:

Vzorčna napaka: cilj preverjanja na nacionalni ravni, kot je raziskava PISA, je možnost posploševanja rezultatov, dobljenih na podlagi vzorca učenk in učencev, na celotno populacijo. Metode vzorčenja v raziskavi PISA zagotavljajo ne le, da so vzorci v vsaki državi reprezentativni za populacijo v tej državi in s tem omogočajo veljavne ocene povprečnih dosežkov v državi in porazdelitve dosežkov, ampak tudi, da je napaka teh ocen, ki izhaja iz vzorčenja, čim manjša. Vzorčna napaka se zmanjšuje z večjim številom šol in (v manjši meri) z večjim številom učenk in učencev. Za večino držav je vzorčna napaka ocene povprečnega dosežka na lestvici PISA od 2 do 3 točke, za povprečje OECD (ki temelji na 35 neodvisnih nacionalnih vzorcih) pa je vzorčna napaka še manjša, 0,4 točke na lestvici PISA.

Napaka merjenja: Noben preizkus ne more preveriti vse širine znanja, kot ga predstavlja pojem naravoslovne pismenosti. Uporaba le omejenega števila nalog za preverjanje tako širokega področja vnaša določeno mersko nenatančnost in negotovost v rezultate. Ta negotovost se z večjim številom nalog zmanjšuje in je torej nekoliko večja za manj poudarjena področja in manjša za bolj poudarjena področja preverjanja. Obenem je nekoliko večja pri ocenjevanju dosežka posameznega učenca (ki rešuje le del vseh nalog) kot pri ocenjevanju povprečnega dosežka v državi (ki temelji na celotnem naboru nalog naravoslovne pismenosti). Zmanjšujemo pa jo lahko tudi z uporabo več ozadenskih informacij o učenkah in učencih, ki naloge rešujejo. Za ocene povprečij v državah je merska napaka manjša od vzorčne in je približno 0,5 točke na lestvici PISA.

Vzorčno napako in napako merjenja združimo v standardno napako, ki je pokazatelj nenatančnosti izračunane ocene dosežka. Standardno napako lahko uporabimo za oblikovanje intervalov zaupanja, kar omogoča sklepanje o povprečjih in deležih v populaciji na podlagi znanih povprečij in deležev v izbranem vzorcu na način, ki odraža s tem ustvarjeno negotovost. V tem poročilu uporabljamo 95-odstotni interval zaupanja, ki ga oblikujemo kot interval s širino ± 2 standardni napaki okrog vzorčnega podatka. Z uporabo tako oblikovanega intervala zaupanja lahko sklepamo, da je populacijsko povprečje ali delež s 95-odstotno verjetnostjo zajet v intervalu, oziroma bi bilo populacijsko povprečje oziroma delež s tem intervalom zajeto v 95 od 100 ponovitev takšnega zbiranja podatkov, ko bi izbirali različne, vendar enako velike vzorce iz te populacije.

Ob primerjavah dosežkov in rezultatov med državami ali skupinami učenk in učencev znotraj držav je treba upoštevati negotovost vsakega rezultata pri ugotavljanju ali je dejansko mogoče sklepati o razlikah med dvema rezultatoma. Standardne napake in intervali zaupanja so v ta namen primerjanja rezultatov in izvajanja statističnih testov. Ti testi omogočajo prepoznavo, katere razlike med vzorčnimi podatki ob znani verjetnosti lahko smatramo, da odražajo dejanske razlike iz populacije. Te teste v poročilu uporabljamo za namen izogibanja možnostim, da bi opažene vzorčne razlike, ki dejansko odražajo le vzorčno in mersko napako, razumeli za razlike, ki odražajo stanje v populaciji. V tem poročilu navajamo le razlike, ki presegajo stopnjo 5-odstotnega tveganja, da bi tiste razlike, ki le odražajo vzorčno ali mersko napako, razumeli kot dejanske razlike v populaciji. V primeru večkratnih in hkratnih ugotavljanj statistične pomembnosti razlik, dodatnih korekcij za zmanjšanje tveganja zmotnega razumevanja razlik kot dejanskih (t.i. napake tipa I) nismo upoštevali.

Ko primerjamo rezultate med različnimi cikli raziskave PISA je treba upoštevati še dodaten vir negotovosti. Četudi se med cikli uporablja ista lestvica merjenja dosežkov, se med posameznimi cikli učenke in učenci, naloge in modeli izračuna dosežkov vsaj deloma razlikujejo. Za primerjanje rezultatov med cikli je treba lestvice med posameznimi cikli enačiti, kar pomeni, da je treba rezultate naslednjega cikla pretvoriti tako, da se lahko izrazijo na enaki lestvici kot v predhodnem ciklu. Napaka povezovanja lestvic izraža negotovost v dosežkih, ki nastane zaradi

enačenja lestvic med posameznimi cikli. Podrobnosti o izpeljavi napake povezovanja in postopkov enačenja lestvic bodo predstavljene v tehničnem poročilu raziskave PISA 2015.

Napaka povezovanja lestvic se nanaša enakomerno na vse vrednosti na lestvici in je torej neodvisna od velikosti vzorca učenk in učencev. Zato je enaka za vse vrednosti, ki so izračunane za posamezne države, za posamezne skupine učenk in učencev znotraj države in za povprečje OECD. Za primerjave med dosežki pri naravoslovni pismenosti v raziskavi PISA 2015 z dosežki v raziskavi PISA 2006 je napaka povezovanja lestvic približno 4,5 točk, kar je med večjimi viri negotovosti pri ugotavljanju razlik v primerjavah med cikli raziskave.

Na preglednici 2.3 je 51 od 72 držav, ki so sodelovale v raziskavi PISA 2015. Kot že omenjeno, so države izbrane glede na relevantnost primerjav s Slovenijo; države, ki niso navedene, so vse z dosežki po povprečjem OECD. Države so razvrščene v tri večje skupine: države s povprečnim dosežkom nad povprečjem OECD, države s povprečnim dosežkom podobnim povprečju OECD (razlika ni statistično pomembna) in države s povprečnim dosežkom pod povprečjem OECD. S preglednice lahko razberemo, da so naravoslovni dosežki slovenskih učenk in učencev v mednarodnem merilu razmeroma visoki (kljub dodatno izpuščenim državam pod povprečjem OECD). Povprečni dosežek v naravoslovju za Slovenijo je 513 točk, kar je torej za 20 točk višje od povprečja OECD. Dosežek Slovenije se pomembno ne razlikuje od dosežka (dela) Kitajske-del, Južne Koreje, Nove Zelandije, Avstralije, Velike Britanije, Nemčije in Nizozemske. Od evropskih držav sta od Slovenije uspešnejši le Estonija (za 21 točk) in Finska (za 18 točk).

Najvišje rezultate pri naravoslovni pismenosti PISA 2015 so dosegli učenke in učenci v Singapurju z izstopajočim povprečjem 556 točk. Za njimi so rezultate, višje od slovenskih, dosegli učenke in učenci na Japonskem, v Estoniji, Tajvanu, na Finskem, v Macau, Kanadi, Vietnamu in Hongkongu. Kot v predhodnih ciklih raziskave se je torej tudi leta 2015 pokazalo, da so učenke in učenci v državah vzhodne Azije med najuspešnejšimi.

PREGLEDNICA 2.3: POVPREČNI DOSEŽKI NARAVOSLOVNI PISMENOSTI PISA 2015

Povprečje	Država	Države, katerih povprečje se pomembno ne razlikuje od povprečja primerjane države - NARAVOSLOVNA PISMENOST
556	Singapur	
538	Japonska	Estonija, Tajvan
534	Estonija	Japonska, Tajvan, Finska
532	Tajvan	Japonska, Estonija, Finska, Macao, Kanada, Vietnam
531	Finska	Estonija, Tajvan, Macao, Kanada, Vietnam
529	Macao	Tajvan, Finska, Kanada, Vietnam, Hongkong
528	Kanada	Tajvan, Finska, Macao, Vietnam, Hongkong, Kitajska
525	Vietnam	Tajvan, Finska, Macao, Kanada, Hongkong, Kitajska, Južna Koreja
523	Hongkong	Macao, Kanada, Vietnam, Kitajska, Južna Koreja
518	Kitajska (del)	Kanada, Vietnam, Hongkong, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska
516	Južna Koreja	Vieham, Hongkong, Kitajska, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska
513	Nova Zelandija	Kitajska, Južna Koreja, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska
513	Slovenija	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska
510	Avstralija	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska, Švica
509	Velika Britanija	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Nemčija, Nizozemska, Švica, Irska
509	Nemčija	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nizozemska, Švica, Irska
509	Nizozemska	Kitajska, Južna Koreja, Nova Zelandija, Slovenija, Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Švica, Irska
506	Švica	Avstralija, Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska, Irska, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška
503	Irska	Velika Britanija, Nemčija, Nizozemska, Švica, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA
502	Belgija	Švica, Irska, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA
502	Danska	Švica, Irska, Belgija, Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA
501	Poljska	Švica, Irska, Belgija, Danska, Portugalska, Norveška, ZDA, Avstrija, Švedska
501	Portugalska	Švica, Irska, Belgija, Danska, Poljska, Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska
498	Norveška	Švica, Irska, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Španija
496	ZDA	Irska, Belgija, Danska, Poljska, Portugalska, Norveška, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Španija, Latvija
495	Avstrija	Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA, Francija, Švedska, Češka, Španija, Latvija
495	Francija	Portugalska, Norveška, ZDA, Avstrija, Švedska, Češka, Španija, Latvija
493	Švedska	Poljska, Portugalska, Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Češka, Španija, Latvija, Ruska federacija
493	Češka	Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Španija, Latvija, Ruska federacija
493	Španija	Norveška, ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Latvija, Ruska federacija
490	Latvija	ZDA, Avstrija, Francija, Švedska, Češka, Španija, Ruska federacija
487	Ruska federacija	Švedska, Češka, Španija, Latvija, Luksemburg, Italija
483	Luksemburg	Ruska federacija, Italija
481	Italija	Ruska federacija, Luksemburg, Madžarska, Litva, Hrvaška
477	Madžarska	Italija, Litva, Hrvaška, Islandija
475	Litva	Italija, Madžarska, Hrvaška, Islandija
475	Hrvaška	Italija, Madžarska, Litva, Islandija
473	Islandija	Madžarska, Litva, Hrvaška
465	Malta	Slovaška
461	Slovaška	Malta, Grčija
455	Grčija	Slovaška, Bolgarija
446	Bolgarija	Grčija
435	Romunija	Ciper, Moldavija, Albanija, Turčija
433	Ciper	Romunija, Moldavija, Albanija, Turčija
428	Moldavija	Romunija, Ciper, Albanija, Turčija
427	Albanija	Romunija, Ciper, Moldavija, Turčija
425	Turčija	Romunija, Ciper, Moldavija, Albanija
411	Črna gora	Gruzija
411	Gruzija	Črna gora
384	Makedonija	
378	Kosovo	

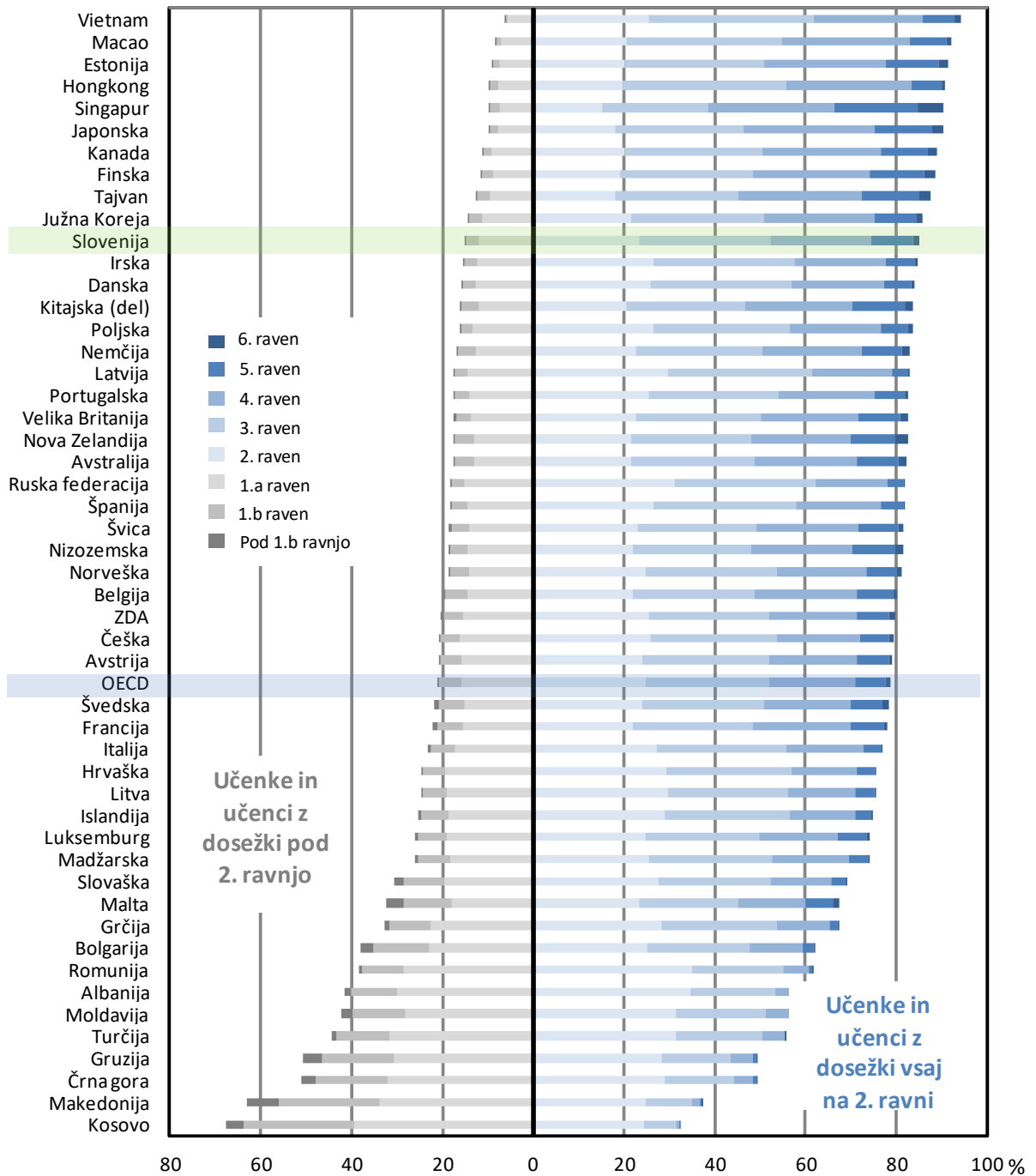
Doseganje ravni na lestvici naravoslovne pismenosti

Povprečni dosežek je uporaben kazalnik splošne ravni naravoslovne pismenosti v državah, vendar je pomembna tudi informacija o porazdelitvi dosežkov znotraj države. Zato v raziskavi PISA ugotavljamo odstotke učencev z dosežki na posameznih ravneh lestvice. To je pravzaprav temeljna predstavitev dosežkov v raziskavi PISA, saj nakazuje vsebinski opis znanja in spretnosti učencev in ne le razvrstitve držav. Na sliki 2.2 so po državah predstavljeni odstotki učencev in učenk z dosežki na posameznih ravneh lestvice naravoslovne pismenosti PISA 2015.² Države so razvrščene glede na skupen odstotek učencev in učenk znotraj države, ki dosegajo raven temeljnih kompetenc (2. in višje ravni).

V Sloveniji vsaj temeljno raven naravoslovne pismenosti dosega 85 odstotkov učencev in učenk. Dosežki teh učencev in učenk se torej uvrščajo na drugo in višje ravni lestvice naravoslovne pismenosti. Tudi na ta način je razvidna razmeroma visoka kakovost naravoslovnih dosežkov slovenskih učenk in učencev. V Sloveniji je odstotek doseganja temeljne ravni naravoslovne pismenosti višji v primerjavi s povprečjem OECD, kjer drugo in višje ravni dosega 79 odstotkov učenk in učencev. Največji odstotek je v Vietnamu (94 odstotkov), več kot 90 odstotkov učencev in učenk s temeljnimi naravoslovnimi kompetencami pa je še v Macau, Estoniji, Hongkongu, Singapurju in na Japonskem. To so tudi države, ki so v preglednici 2.3 razvidne kot države z najvišjimi povprečnimi dosežki.

V Sloveniji je tako kot v povprečju v OECD najpogosteje zastopana 3. raven na lestvici naravoslovne pismenosti (29 odstotkov učencev in učenk), podoben odstotek slovenskih učenk in učencev pa je doseglo 2. raven (23 odstotkov) in 4. raven (22 odstotkov), kar skupaj za vse tri ravni predstavlja približno tri četrtine slovenskih učencev in učenk (74 odstotkov). Med evropskimi državami sta tudi glede doseganja 2. ravni od Slovenije uspešnejši le Estonija in Finska. Kljub temu pa je treba nameniti pozornost 15 odstotkom učenk in učencev z dosežki na 1.a, 1.b ravni in pod 1. ravnjo. Ti učenci izkazujejo zelo šibke naravoslovne kompetence, s čimer zanje obstaja višje tveganje, da ne bodo uspešni pri svojem nadaljnjem izobraževanju in vključevanju v družbo.

² V raziskavi PISA uporabljamo preprosto merilo za razvrščanje dosežkov v ravni: dosežek je razvrščen v najvišjo raven, pri kateri predvidevamo, da bo učenec pravilno odgovoril na večino vprašanj. Na primer, pričakujemo, da bodo učenci z dosežki na 3. ravni pravilno odgovorili vsaj na 50 odstotkov vprašanj z enakomerno razporejenimi težavnostmi na tej ravni. Vendar se pričakovanja za učence z različnimi dosežki znotraj posamezne ravni razlikujejo. Pričakujemo, na primer, da bo učenec z dosežkom ob spodnji meji 3. ravni pravilno odgovoril le na približno 50 odstotkov vprašanj na tej ravni. Obenem pa pričakujemo, da bo učenec z dosežkom ob zgornji meji 3. ravni pravilno odgovoril na večji delež vprašanj. Verjetnost, da učenci z dosežki na spodnji meji 3. ravni odgovorijo pravilno na vprašanja s težavnostjo tudi na spodnji meji, je 62-odstotna, verjetnost, da odgovorijo pravilno na vprašanja na zgornji meji 3. ravni, pa 42-odstotna. Pri učencih z dosežki na zgornji meji je verjetnost, da odgovorijo pravilno na najtežja vprašanja na tej ravni, 62-odstotna, verjetnost, da odgovorijo pravilno na najlažja vprašanja na tej ravni, pa 78-odstotna. Učenci z dosežki na neki ravni lestvice torej izkazujejo ne le znanja in spretnosti, ki so opisana na tej ravni, ampak tudi znanja in spretnosti, ki so opisana na nižjih ravneh. Na primer, vsi učenci z dosežki na 3. ravni izkazujejo tudi znanja in spretnosti, opisana na 1. in 2. ravni.



SLIKA 2.2: ODPOTKI UČENCEV IN UČENK PO RAVNEH NARAVOSLOVNE PISMENOSTI PISA 2015

V državah članicah OECD je v povprečju približno 1,1 odstotka 15-letnih učencev in učenk doseglo najvišjo raven dosežkov na lestvici naravoslovne pismenosti PISA, torej 6. raven. V Sloveniji je to raven doseglo 1,5 odstotka učencev in učenk, daleč največ pa so to raven dosegali učenci in učenke v Singapurju (5,6 odstotkov v primerjavi z naslednjo državo, Novo Zelandijo, z 2,7 odstotka). Pri starosti 15 let učenci in učenke z dosežki na 6. ravni zanesljivo črpajo iz vrste med seboj povezanih naravoslovno-znanstvenih zamisli in konceptov, ki izhajajo iz fizikalnih znanosti, znanosti o živem svetu ali o Zemlji in vesolju in uporabijo vsebinsko, procesno in epistemološko znanje, da sestavijo razlagalne hipoteze zanje novih naravoslovno-znanstvenih pojavov, dogodkov in procesov ali napovedi. Pri interpretiranju podatkov in dokazov zmorejo ločiti med relevantnimi in nerelevantnimi informacijami in uporabijo znanja izven običajnega šolskega kurikula. Razločujejo med argumenti, ki temeljijo na znanstvenih izkazih in teorijah, in tistimi, ki temeljijo na drugačnih presojah. Ovrednotijo lahko alternativne načrte oziroma izvedbe kompleksnih poskusov, terenskih raziskav ali simulacij in znajo svoje izbire utemeljiti.

Če dodamo 5. raven dosežkov na lestvici naravoslovne pismenosti, je učencev in učenk z visokimi dosežki (torej na 5. in 6. ravni) v Sloveniji 10,6 odstotkov. V državah OECD je ta delež 7,7 odstotkov. Druge države z večjim ali enakim deležem učencev in učenk na 5. in 6. ravni kot v Sloveniji so Singapur (24 odstotkov), Tajvan in Japonska (oba približno 15 odstotkov), Finska, Kitajska-del in Estonija (vse približno 14 odstotkov), Nova Zelandija (13 odstotkov), Kanada (12 odstotkov), Avstralija, Nizozemska, Velika Britanija, Južna Koreja, Slovenija, Nemčija (vse približno 11 odstotkov).

V splošnem s slike 2.2 lahko ugotovimo, da so naravoslovno uspešni 15-letniki med državami neenakomerno razporejeni. Medtem ko v prej omenjenih državah te ravni dosega več kot desetina učenk in učencev, v 20 od 51 držav te ravni dosega manj kot 5 odstotkov učenk in učencev.

Za izobraževalni sistem je pomembno ugotavljati tudi deleže učencev in učenk z nizkimi dosežki, kar v raziskavi PISA predstavlja dosežke pod temeljno ravno pismenosti, torej pod 2. ravno. Učenke in učenci z dosežki na 2. ravni zmorejo uporabiti vsakdanje vsebinsko znanje in osnovno procesno oziroma postopkovno znanje, da prepoznajo ustrezno znanstveno razlago, interpretirajo podatke in prepoznajo vprašanje, ki je naslovljeno v preprosto zasnovanem poskusu. Zmorejo uporabiti osnovno ali vsakdanje naravoslovno znanje, da prepoznajo veljavni sklep iz preproste zbirke podatkov. Izkazujejo osnovno epistemološko znanje tako, da prepoznajo vprašanja, ki se lahko raziskujejo na znanstven način. V Sloveniji 15 odstotkov učencev in učenk ne dosega ravni temeljnih naravoslovnih kompetenc. Med državami OECD 2. ravni pismenosti v povprečju ne dosega 21 odstotkov učenk in učencev. Vendar so tudi glede tega med državami velike razlike. V splošnem v državah velika večina učenk in učencev dosega temeljne ravni naravoslovne pismenosti, v nekaterih državah in delih sveta, še posebno če bi gledali vse sodelujoče države, pa vseeno precejšen del populacije teh kompetenc nima dovolj razvitih.

Razlike v dosežkih pri naravoslovni pismenosti med spoloma

Pri naravoslovni pismenosti je na mednarodni ravni v OECD povprečni dosežek v raziskavi PISA 2015 enak 495 točk in učenk 491 točk. Ta razlika 4 točk je statistično pomembna. V

Sloveniji so učenci pri naravoslovni pismenosti dosegli 510 točk in učenke 516 točk. Tudi ta razlika 6 točk je statistično pomembna. V večini sodelujočih držav so razlike v dosežkih pri naravoslovni pismenosti med učenkami in učenci relativno majhne. Med predstavljenimi državami je večja (več kot 10 točk) prednost učenk v Albaniji (24 točk), Makedoniji (20 točk), na Finskem (19 točk), Cipru (17 točk), v Gruziji (16 točk), Bolgariji (15 točk), Malti (11 točk) in Latviji (11 točk), večja prednost učencev (več kot 10 točk) pa je v Avstriji (19 točk), Italiji (17 točk), na Japonskem (14 točk), v Belgiji (12 točk), na Irskem (11 točk), v Nemčiji (10 točk) in na Portugalskem (10 točk).

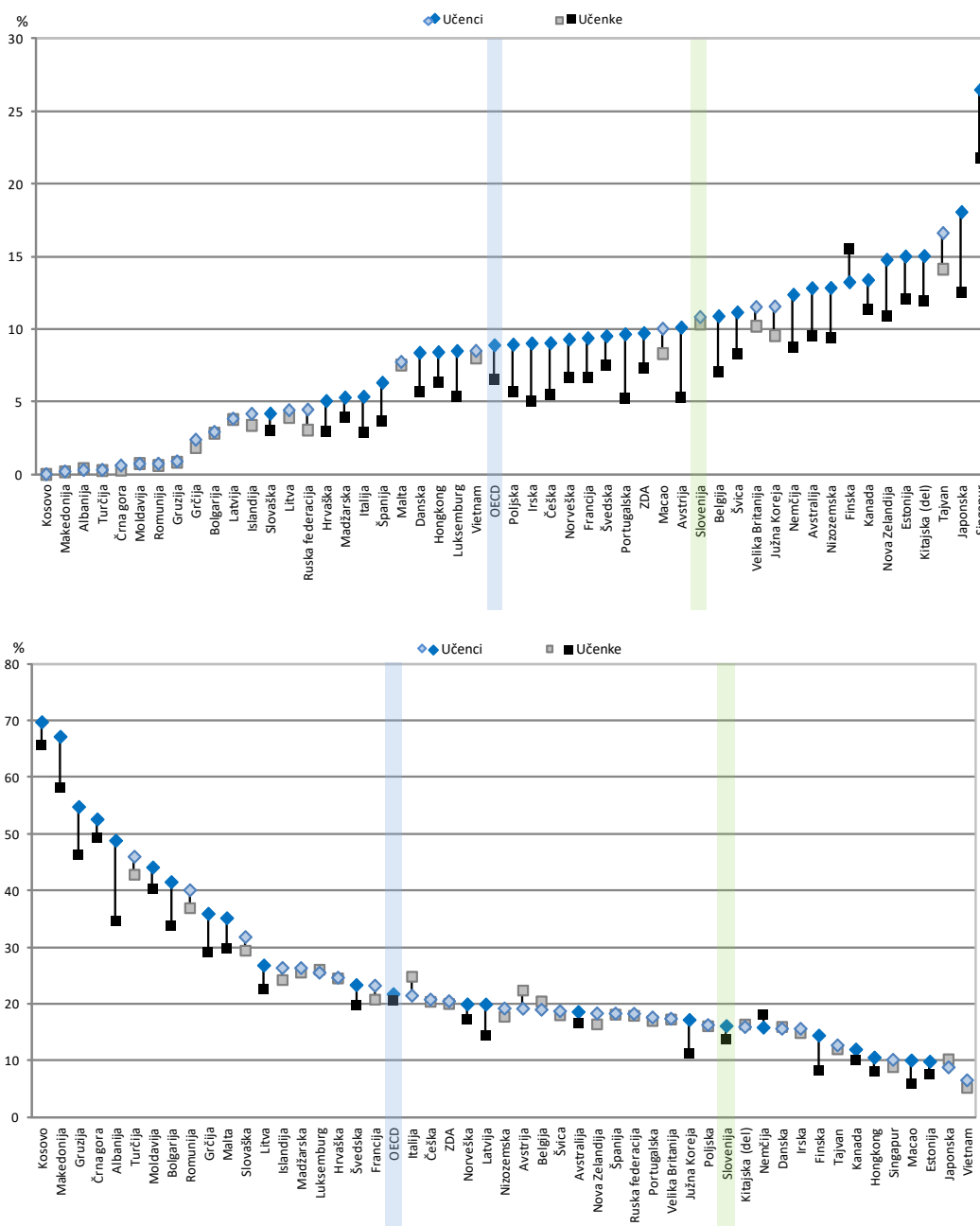
V splošnem je raznolikost v dosežkih učencev večja od raznolikosti v dosežkih učenk (merjeno s standardnim odklonom). Posledica tega je, da je med najuspešnejšimi več učencev kot učenk, pa tudi med najšibkejšimi. Odstotki učenk in učencev z nizkimi dosežki po državah so predstavljeni na sliki 2.3. V Sloveniji je med učenci 16 odstotkov takih, ki imajo nizke dosežke, in med učenkami 14 odstotkov. Razlika 2 odstotnih točk je sicer statistično pomembna, vendar pa, vsebinsko gledano, ni velika. V povprečju v OECD ima 23 odstotkov učencev in 22 odstotkov učenk nizke naravoslovne dosežke, kar je statistično pomembna razlika, vendar pa vsebinsko majhna.

Na sliki 2.3 so predstavljeni tudi deleži učenk in deleži učencev z najvišjimi dosežki. V Sloveniji med spoloma glede tega ni razlike; desetina obojih dosega najvišje ravni na mednarodni lestvici naravoslovne pismenosti. V povprečju v OECD ima 9 odstotkov učencev dosežke vsaj na 5. ravni, in le 7 odstotkov učenk. Razlika je statistično pomembna, vendar zopet relativno majhna. Ugotovimo lahko torej, da so naravoslovni dosežki med spoloma v Sloveniji razmeroma enotni, kar je podobno tudi več ostalim državam OECD.

Trendi v dosežkih pri naravoslovni pismenosti

Trendi v dosežkih učenk in učencev nakazujejo, če in kako se izboljšuje ta vidik kakovosti izobraževalnih sistemov. Raziskava PISA 2015 predstavlja šesti cikel izvajanja programa na mednarodni ravni in za Slovenijo četrti cikel. V vsakem ciklu se preverjajo dosežki pri bralni, matematični in naravoslovni pismenosti, od katerih je ena pismenost v preverjanju bolj poudarjena kot drugi dve. V ciklu, v katerem je bila določena pismenost prvič bolj poudarjena s preverjanjem z večjim številom nalog, je bila zasnovana mednarodna lestvica dosežkov pri tej pismenosti. Naravoslovje je bilo prvič glavno področje preverjanja leta 2006, zato je najbolj zanesljivo ugotavljati trende v naravoslovni pismenosti s primerjavami med letoma 2006 in 2015.

Za boljše razumevanje primerjav med državami glede trendov v dosežkih pri naravoslovni pismenosti so v poročilu najprej predstavljeni t.i. triletni trendi, za tem pa še obravnava neposrednih sprememb v dosežkih med letoma 2012 in 2015 ter med letoma 2006 in 2015. Triletni trendi so povprečne spremembe v dosežkih po triletnih intervalih ciklov v raziskavi PISA. Za države, ki so sodelovale v vseh štirih ciklih od leta 2006 dalje, so pri izračunu triletnih trendov upoštevane vse štiri časovne točke, za ostale države pa so upoštevani razpoložljivi podatki. Pri tem je pomembno, da so izpolnjeni še dodatni pogoji kakovosti in primerljivosti podatkov, kar je podrobneje opisano v mednarodnem poročilu.



SLIKA 2.3: RAZLIKE MED SPOLOMA V ODSOTKIH Z NAJVIŠJIMI (ZGORAJ) IN NIZKIMI DOSEŽKI (SPODAJ)

ALI LAHKO DOSEŽKE IZ PISNEGA PREVERJANJA V PREDHODNIH CIKLIH RAZISKAVE PISA PRIMERJAMO Z DOSEŽKI NA RAČUNALNIŠKEM PREVERJANJU V RAZISKAVI PISA 2015?

Cilj raziskave PISA je v vsakem ciklu preverjati znanja in spretnosti, ki jih mladi ob koncu obveznega izobraževanja potrebujejo za uspešno nadaljnje izobraževanja in aktivno sodelovanje v družbi. Ker se ta znanja in spretnosti v času spreminjajo, v raziskavi PISA vsakih devet let prenovimo izhodišča in preizkuse za preverjanje posameznega področja pismenosti. Ta periodična revizija izhodišč in preizkusov omogoča, da je raziskava PISA usklajena z najnovejšim razvojem v metodologiji zbiranja podatkov in v razumevanju kognitivnih procesov, ki so v ozadju dosežkov na vsakem področju preverjanja.

V okviru priprav na raziskavo PISA 2015 so bila prenovljena izhodišča preverjanja naravoslovne pismenosti v raziskavi, kar je vključevalo razvoj novih nalog za preverjanje nadgrajenih vidikov opredelitve naravoslovne pismenosti. Obenem so bile tudi obstoječe naloge naravoslovne pismenosti, ki so bile uporabljene že v predhodnih ciklih raziskave PISA, umeščene v nadgrajeno opredelitev naravoslovne pismenosti.

V raziskavi PISA 2015 je bila večja sprememba v primerjavi s predhodnimi cikli v tem, da je bilo preverjanje izvedeno na računalnikih. Vse države OECD in še nekatere države partnerke so naravoslovno pismenost v raziskavi PISA 2015 preverjale na računalnikih. Za primerjavo dosežkov pri tem preverjanju z dosežki iz predhodnih ciklov raziskave PISA, v katerih je bilo preverjanje izvedeno pisno, je bilo treba najprej preveriti in potrditi ekvivalentnost dosežkov med obema načinoma preverjanja.

Pisna in računalniška različica preverjanja PISA sta povezani preko nalog, ki so bile uporabljene v obeh različicah, t.i. trend nalog/povezovalnih nalog, ki so bile prvotno pripravljene za pisno preverjanje. V poskusnem delu raziskave PISA 2015 je bila preverjena tudi ekvivalentnost povezovalnih nalog med pisno in računalniško različico preverjanja. Le naloge, ki so izkazovale dovolj visoko ekvivalentnost (61 od 85 naravoslovnih nalog), so bile uporabljene v glavnem delu raziskave PISA 2015. Podrobneje je metodologija ugotavljanja ekvivalentnost nalog med pisnim in računalniškim preverjanje opisana v tehničnem poročilu raziskave.

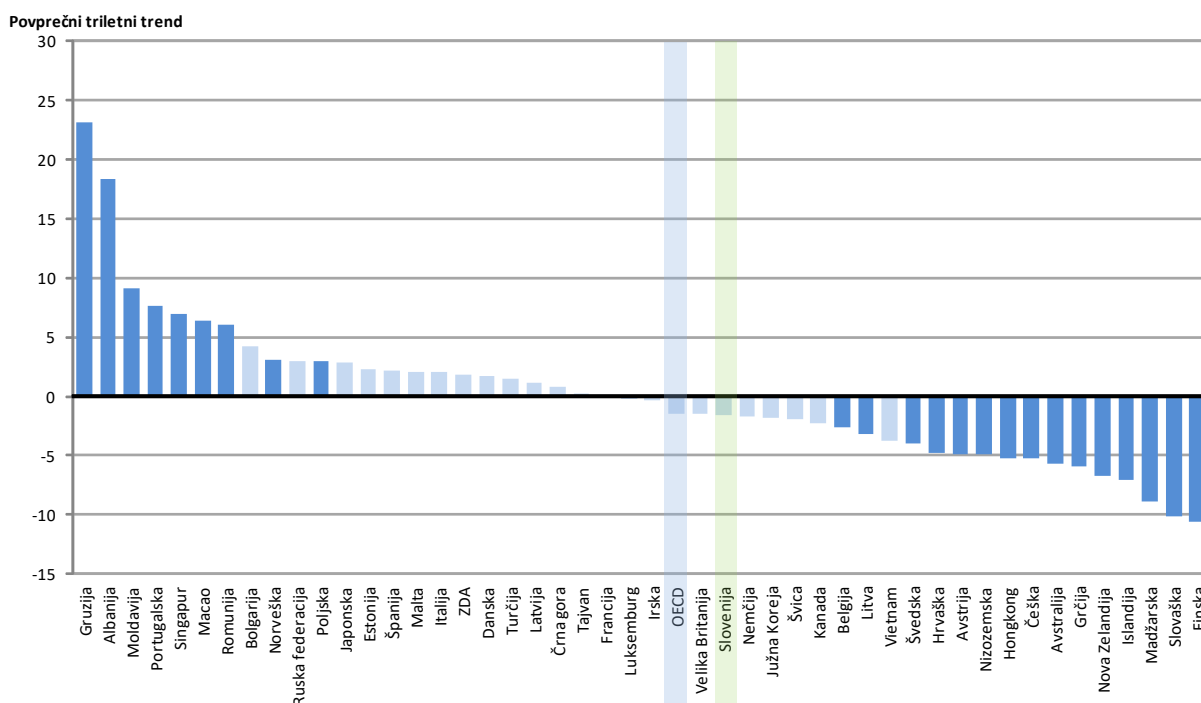
Triletni trendi v dosežkih

Triletni trendi v dosežkih so glavni način predstavitve sprememb v dosežkih po državah, ki so sodelovale v raziskavi PISA 2015. Triletni trend v povprečnem dosežku neke države je povprečna triletna sprememba v dosežkih med zaporednimi triletnimi cikli v celotnem obdobju sodelovanja države v raziskavi PISA. Podobno je triletni trend v mediani (to je dosežek, pri katerem je polovica učencev dosegla nižje in polovica višje dosežke) povprečna triletna sprememba mediane dosežkov v državi med zaporednimi triletnimi cikli v celotnem obdobju sodelovanja države v raziskavi PISA. Triletni interval za ugotavljanje trendov je izbran zaradi usklajenosti z običajnim obdobjem med zaporednima cikloma raziskave. Pozitiven triletni trend x točk tako nakazuje, da so se v državi od začetka njenega sodelovanja v raziskavi dosežki med vsakima cikloma v povprečju izboljšali za teh x točk.³ Triletni trend je bolj robustna mera napredka v dosežkih po državah kot preprost izračun razlik v dosežkih med posameznimi cikli, saj temelji na podatkih iz vseh ciklov, v katerih je država sodelovala. Za države, ki so sodelovale v več

³ Za države, za katere sta na voljo le dva podatka o dosežkih iz dveh ciklov, je triletni trend izračunan kot razlika v teh dosežkih deljeno številom let med tema dvema podatkom in pomnoženo s tri.

kot dveh ciklih PISA, je ta mera manj občutljiva na t.i. statistična nihanja v podatkih, ki bi lahko vplivala na zanesljivost ugotavljanja trendov v dosežkih, če bi rezultate primerjali le med dvema preverjanjema.

Slika 2.4 kaže triletno trende po državah. Izračun triletnih trendov na ravni OECD kaže, da so dosežki v povprečju v OECD med letoma 2006 in 2015 ostali stabilni. Povprečni triletni trend v OECD je padec v naravoslovni pismenosti za 1,4 točke, kar pa ni statistično pomembna sprememba. Za približno polovico, natančneje za 31 od 64 držav z veljavnimi podatki iz več kot enega cikla, triletni trendi niso statistično pomembni, za 15 držav pozitivni triletni trendi v naravoslovni pismenosti kažejo v splošnem izboljševanje dosežkov in za 18 držav negativni triletni trendi kažejo v splošnem padanje dosežkov.



SLIKA 2.4: POVPREČNI TRILETNI TRENDI V NARAVOSLOVNIH DOSEŽKIH

V Sloveniji je triletni trend podoben kot v povprečju v OECD; v povprečju so se od 2006 dalje vsake tri leta dosežki pri naravoslovni pismenosti znižali za 1,5 točke, vendar pa ta sprememba ni statistično pomembna. Tako lahko rečemo, da so v Sloveniji dosežki pri naravoslovni pismenosti v zadnjem devetletnem obdobju stabilni. Podobno stabilen triletni trend kot je v Sloveniji, je tudi v Veliki Britaniji (-1,5 točke), Nemčiji (-1,7 točke) in Južni Koreji (-1,9 točke).

Med predstavljenimi državami so se dosežki najbolj zviševali v Gruziji (za 23 točk) in Albaniji (za 18 točk). Za primerjave s Slovenijo je zanimiva Portugalska, kjer je triletni (pozitivni) trend zviševanja dosežkov za 8 točk. Med državami, v katerih triletni trendi kažejo najbolj strmo zniževanje dosežkov naravoslovne pismenosti, sta Finska (11 točk) in Slovaška (10 točk).

Padci v povprečnih dosežkih držav med različnimi cikli PISA imajo lahko več izvorov. Ena od možnosti je nižja raven znanja in spretnosti učenk in učencev. Lahko pa padci tudi odražajo uspešne napore držav, da v izobraževanje vključijo tudi tiste skupine 15-letnikov, ki v predhodnih letih tipično niso bili v šoli. Spremembe lahko nastanejo tudi zaradi demografskih sprememb v državi, kot na primer migracij in drugih družbenih sprememb. Podrobnejše predstavitev o dosežkih, ki bi jih pričakovali po upoštevanju teh družbenih sprememb so predstavljene v mednarodnem poročilu.

Spremembe v naravoslovni pismenosti med letoma 2012 in 2015

Za države, ki so sodelovale v zadnjih dveh ciklih raziskave, leta 2012 in 2015, lahko ugotavljamo tudi neposredne spremembe v tem obdobju. S primerjavami teh sprememb in splošnih triletnih trendov lahko ugotavljamo, ali so nakazani splošni triletni trendi potrjeni tudi v zadnjem obdobju.⁴

V Sloveniji je bil dosežek pri naravoslovni pismenosti leta 2012 enak 514 točk in sprememba 1 točke do dosežka 513 točk leta 2015 ne predstavlja statistično pomembnega premika. V Sloveniji so v celotnem obdobju, odkar država sodeluje v raziskavi PISA, naravoslovni dosežki stabilni in ves čas nad povprečjem OECD.

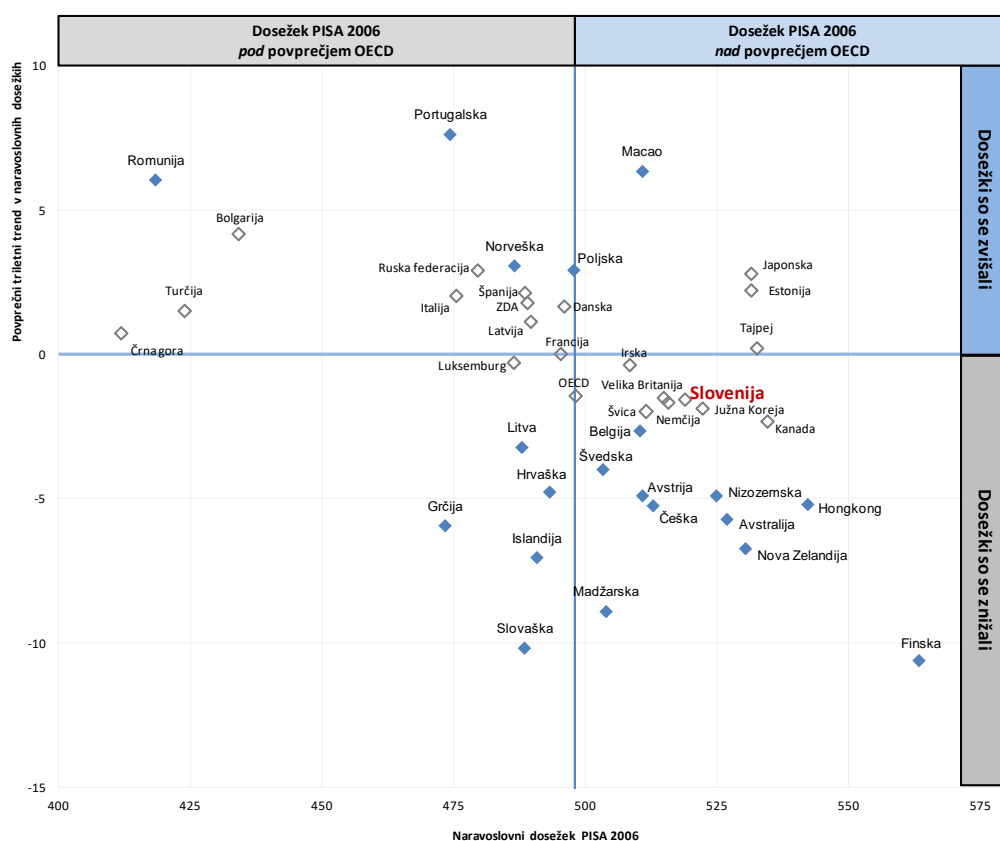
V državah z večjo negativno spremembo v zadnjem obdobju kot je povprečni triletni trend se nakazuje pospešeno nazadovanje dosežkov. To velja na primer za Turčijo (v zadnjem obdobju padec za 38 točk, triletni trend rasti za 1,5 točke) in Hongkong (zadnji padec 32 točk, trend padanja 5,2 točki). V Novi Zelandiji pa se nazadovanje dosežkov v zadnjem obdobju umirja v primerjavi s splošnim triletnim trendom (zadnji padec 2 točki, trend padanja za 6,7 točk). Večja pozitivna sprememba kot v splošnem trendu se kaže v Albaniji (zadnji porast 30 točk, triletni trend rasti za 18,3 točke) in na Portugalskem (zadnji porast za 12 točk, triletni trend rasti za 7,6 točk), kar nakazuje pospešeno izboljševanje dosežkov. Umirjanje izboljševanja pa se nakazuje v Romuniji (statistično ne-značilen padec za 4,0 točke, triletni trend rasti za 6,0 točk). So pa tudi države, v katerih so dosežki, gledano po triletnih trendih, v splošnem stabilni, vendar pa so se v zadnjem obdobju pokazale določene spremembe. To velja na primer za Poljsko (zadnji padec za 24 točk, statistično ne-značilen triletni trend rasti za 2,9 točk) in Nemčijo (zadnji padec za 15 točk, statistično ne-značilen triletni trend padanja za 1,7 točke).

Spremembe v naravoslovni pismenosti med letoma 2006 in 2015

Med naravoslovnim dosežkom države leta 2006 in povprečno letno spremembo v dosežkih za to državo med letoma 2006 in 2015 lahko ugotovimo določeno povezanost. Z drugimi besedami, med spremembami v dosežkih in kje so bili ti dosežki na začetku se kaže povezava. Rezultati so predstavljeni na sliki 2.5. Države, ki so relativno najbolj napredovale, so pogosteje izmed tistih, ki so imele leta 2006 dosežke med nižjimi. Države z relativno nižjim t.i. začetnim dosežkom praviloma napredujejo hitreje. Vendar pa so tudi države, kot na primer

⁴ Za države, ki so sodelovale v raziskavi le v teh dveh letih, vrednosti seveda sovpadata. Za večino držav je na voljo več podatkov, iz česar izhaja, da so splošni triletni trendi natančneje ocenjeni kot sprememba v zadnjih treh letih.

Macao, ki je že leta 2006 izkazoval visoke dosežke in v obdobju do 2015 tudi nadpovprečno napredoval. Obenem so lahko države imele leta 2006 podobne dosežke, do leta 2015 pa so se primerjave med njimi bistveno spremenile.



SLIKA 2.5: Odstotki učencev in učenk po ravneh lestvice naravoslovne pismenosti

Za Slovenijo iz dodatnih podatkov PISA ugotovimo, da je imela tako leta 2006 kot leta 2015 podobne dosežke kot Južna Koreja, Velika Britanija in Nemčija. Avstrija in Češka sta imeli leta 2006 podobne dosežke kot Slovenija, vendar pa sta do leta 2015 nazadovali. Nova Zelandija, Avstralija in Nizozemska so bile leta 2006 uspešnejše od Slovenije, vendar so se do leta 2015 približale Sloveniji. Le Macao je imel leta 2006 nižje dosežke od Slovenije, leta 2015 pa je naravoslovni dosežek v tej državi višji od slovenskega. Pri interpretacijah teh rezultatov je treba razumeti, da ne gre za tekmovanje med državami, ampak primerjanje dinamike sprememb v dosežkih, iz česar se lahko naučimo, katere ukrepe okrepiti, da bomo zagotovili nadaljnje izboljševanje tega vidika kakovosti slovenskega vzgojno-izobraževalnega sistema.

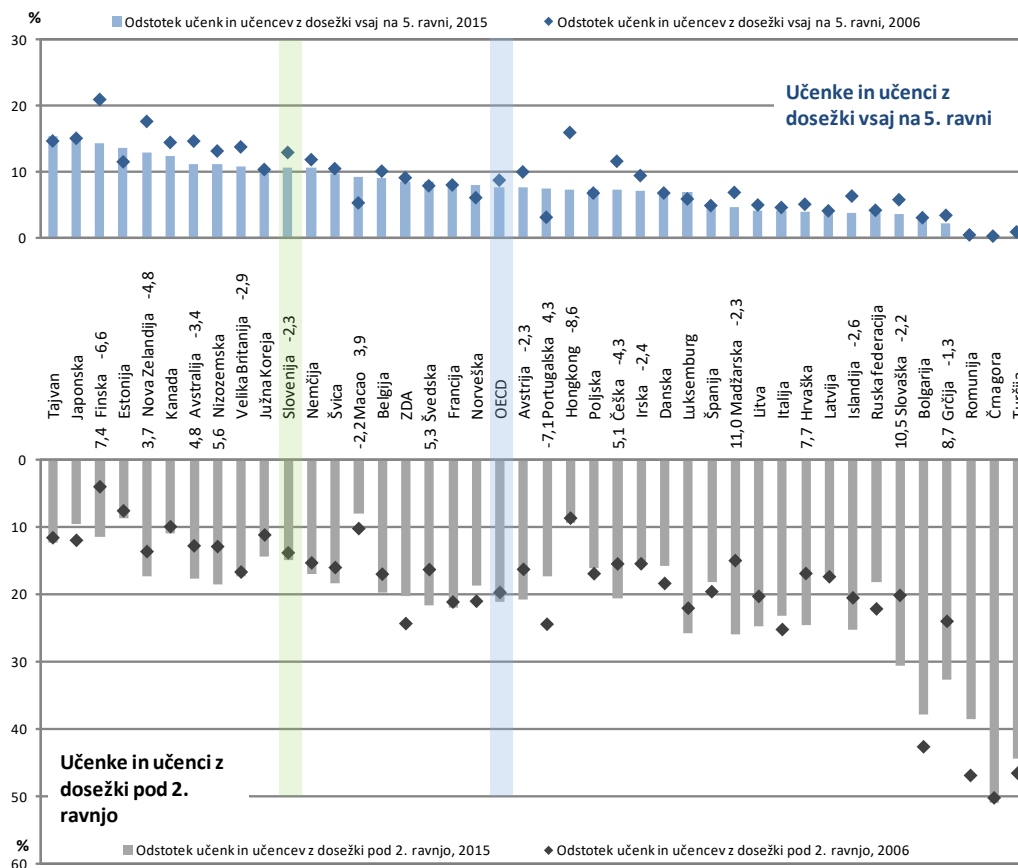
Ob upoštevanju vseh držav (ne le izbranih držav na prikazu), je korelacija med začetnim naravoslovnim dosežkom države (za večino držav je to iz leta 2006) in triletnim

trendom -0,48; to pomeni, da je 23 odstotkov variance v triletnih trendih mogoče pojasniti z začetnimi naravoslovnimi dosežki držav.

Trendi v doseganju ravni naravoslovne pismenosti PISA

V doseganju ravni naravoslovne pismenosti lahko v državi med posameznimi triletnimi cikli raziskave PISA nastanejo različne spremembe. Na primer, v nekaterih državah je lahko izboljšanje povprečnega dosežka posledica predvsem znižanja odstotka učencev in učenk z nizkimi dosežki, v drugih državah pa lahko gre predvsem za zvišanje odstotka najuspešnejših. Na sliki 2.6 so predstavljene spremembe v deležih učenk in učencev, ki so dosegali najvišje in najnižje ravni na lestvici naravoslovne pismenosti med letoma 2006 in 2015.

V državah OECD se je delež učenk in učencev z nizkimi dosežki v obdobju med 2006 in 2015 v povprečju povečal za 2 odstotni točki, vendar je ta sprememba statistično ne-značilna. Delež učenk in učencev z najvišjimi dosežki (na 5. ali 6. ravni) se je povečal za 1 odstotno točko, kar je tudi statistično ne-značilna sprememba. V Sloveniji je delež učenk in učencev z nizkimi dosežki pri naravoslovni pismenosti med letoma 2006 in 2015 ostal nespremenjen, delež učenk in učencev z najvišjimi dosežki pa se je pomembno znižal in sicer za 2 odstotni točki.



SLIKA 2.6: ODBOTKI UČENCEV IN UČENK Z NAJVIŠJIMI IN NAJNIŽJIMI NARAVOSLOVNIMI DOSEŽKI

Dosežki učenk in učencev po naravoslovnih področjih

V raziskavi PISA 2015 so kot glavna naravoslovna področja opredeljene tri kompetence, in sicer znanstveno razlaganje pojavov, evalviranje in načrtovanje naravoslovno-znanstvenih raziskav ter znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov. Te kompetence so vpete v vrste znanja kot so vsebinsko, procesno ter epistemološko znanje, po vsebinskih področjih pa so bile naloge razvrščene v skupine fizikalni sistemi, živi sistemi ter sistemi Zemlje in vesolja. Za pripravljalce strokovnih podlag razvoja kurikulov in šolskega sistema je vpogled v dosežke učencev in učenk po posameznih kategorijah ter področjih zelo pomemben. Ta vpogled lahko razkrije razmeroma močna in šibka področja v znanju in spretnostih učenk in učencev, na čemer se lahko oblikujejo smernice za nadaljnji razvoj kurikulov in druge izboljšave v šolstvu.

V splošnem dosežki na posameznih naravoslovnih področjih visoko korelirajo s skupnim dosežkom na celotnem preizkusu naravoslovne pismenosti. Učenci in učenke, ki imajo visoke dosežke na enem naravoslovnem področju, imajo praviloma visoke dosežke tudi na drugih naravoslovnih področjih. Na ravni držav pa je mogoče ugotoviti določeno raznolikost v povprečnih dosežkih po posameznih naravoslovnih področjih, kar lahko odraža raznolikost v poudarkih v kurikulih posameznih držav. Tudi države s podobnimi skupnimi povprečnimi dosežki se lahko razlikujejo po dosežkih na posameznih področjih tako, da se na nekaterih področjih pokažejo močne in na drugih šibke točke.

Kot že povedano, je bila vsaka naloga preverjanja naravoslovne pismenosti PISA 2015 razvrščena v eno od kategorij kompetenc, četudi je morda (v manjšem delu) preverjala tudi druge kompetence. Reševanje naloge pogosto zahteva več kot le eno kompetenco. Skoraj polovica nalog je od učenk in učencev zahtevala predvsem, da na znanstveni način razložijo pojave, približno 30 odstotkov nalog je zahtevalo znanstveno interpretacijo podatkov in dokazov, preostala četrtnina nalog pa je preverjala vrednotenje in načrtovanje naravoslovno-znanstvenih raziskav.

V preglednici 2.4 so predstavljene primerjave dosežkov po naravoslovnih kompetencah v raziskavi PISA 2015. V Sloveniji so, podobno kot v večini drugih držav, učenke in učenci uspešnejši v kompetencah znanstvenega razlaganja pojavov (dosežek v Sloveniji je 516 točk) ter evalviranja in načrtovanja naravoslovno-znanstvenih raziskav (515 točk) v primerjavi s kompetenco znanstvenega interpretiranja podatkov in dokazov (506 točk). Ta tretja kompetenca je torej v večini držav zahtevnejša od prvih dveh.

Dotatni podatki o razlikah med spoloma v posameznih naravoslovnih kompetencah pokažejo, da učenke v povprečju po državah OECD zaostajajo za učenci pri znanstvenem razlaganju pojavov (za 12 točk). V primerjavi z učenkami so učenci uspešnejši, ko morajo priklicati in uporabiti znanje naravoslovja, prepoznati pojasnjevalni model za dano situacijo in podati napoved na osnovi takšnega modela. Na tej kompetenci so učenci v Sloveniji dosegli 518 točk (v OECD 499 točk) in učenke 512 točk (v OECD 487 točk). To kaže, da so tudi v Sloveniji na tej kompetenci uspešnejši učenci v primerjavi z učenkami, čeprav je razlika v dosežkih med spoloma manjša (6 točk) kot v povprečju v OECD.

PREGLEDNICA 2.4: PRIMERJAVE SKUPNEGA DOSEŽKA PRI NARAVOSLOVJU Z DOSEŽKI NA POSAMEZNIH LESTVICAH NARAVOSLOVNIH KOMPETENC

	Povprečni dosežek pri naravoslovni pismenosti	Povprečni dosežek na lestvicah naravoslovnih kompetenc			Relativno močna naravoslovna področja: povprečni dosežek na področju ...		
		Znanstveno razlaganje pojavov (1)	Evalviranje in načrtovanje raziskav (2)	Znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov (3)	... znanstveno razlaganje pojavov (1) je <i>višji</i> kot na evalviranje in načrtovanje raziskav (2) je <i>višji</i> kot na znanstveno interpretiranje podatkov in dokazov (3) je <i>višji</i> kot na ...
Singapur	556	551	562	551		(1) (3)	
Japonska	538	534	538	538		(1)	(1)
Estonija	534	535	538	534		(3)	
Tajvan	532	541	523	525	(2) (3)		
Finska	531	533	519	526	(2) (3)		(2)
Macao	529	523	524	526			
Kanada	528	526	534	523		(1) (3)	
Hongkong	523	536	526	520	(2) (3)	(3)	
Kitajska (del)	518	522	512	509	(2) (3)		
Južna Koreja	516	501	515	522		(1)	(1) (2)
Nova Zelandija	513	509	520	507		(1) (3)	
Slovenija	513	516	515	506	(3)	(3)	
Avstralija	510	505	514	505		(1) (3)	
Velika Britanija	509	512	516	504	(3)	(3)	
Nemčija	509	508	511	507		(3)	
Nizozemska	509	504	514	501	(3)	(1) (3)	
Švica	506	504	509	503		(1) (3)	
Irska	503	502	507	500		(1) (3)	
Belgija	502	493	509	501		(1) (3)	(1)
Danska	502	499	503	494	(3)	(3)	
Poljska	501	501	502	500			
Portugalska	501	495	503	503		(1)	(1)
Norveška	498	501	499	494	(3)	(3)	
ZDA	496	492	503	497		(1) (3)	(1)
Avstrija	495	498	496	489	(3)	(3)	
Francija	495	484	500	501		(1)	(1)
Švedska	493	497	492	486	(2) (3)	(3)	
OECD	493	491	495	491		(1) (3)	
Češka	493	494	485	488	(2) (3)		
Španija	493	494	495	491	(3)		
Latvija	490	481	494	492		(1)	(1)
Ruska federacija	487	484	482	485			
Luksemburg	483	479	480	484			(1)
Italija	481	479	480	481			
Madžarska	477	478	478	476			
Litva	475	478	483	469	(3)	(1) (3)	
Hrvaška	475	476	475	474			
Islandija	473	468	476	476		(1)	(1)
Slovaška	461	462	458	456	(3)		
Grčija	455	451	456	452		(1) (3)	
Bolgarija	446	448	439	443	(2) (3)		
Ciper	433	428	433	431		(1)	(1)
Turčija	425	428	434	419	(3)	(1) (3)	
Črna gora	411	412	409	410			

Dosežki učenk in učencev pa so podobni, ko morajo na znanstveni način interpretirati podatke in dokaze. Učenci v OECD so na lestvici te kompetence dosegli 493 točk in učenke 494 točk. V Sloveniji so na tej kompetenci uspešnejše učenke; dosegle so 518 točk in učenci 507 točk. Razlika je torej 11 točk in je statistično pomembna. V večini držav, in tudi v Sloveniji, pa so učenke uspešnejše od učencev pri evalviranju in načrtovanju naravoslovno-znanstvenih raziskav. V Sloveniji so učenke na tej lestvici dosegle 521 točk in učenci 503 točk (razlika 18 točk); v povprečju v OECD pa so učenke dosegle 495 točk in učenci 490 točk (razlika 5 točk).

Naravoslovna pismenost v raziskavi PISA 2015 zahteva razumevanje glavnih dejstev, konceptov in razlagalnih teorij, ki tvorijo osnovo naravoslovnega znanja. To razumevanje vključuje tako vedenje o naravnem svetu kot tehnoloških izdelkih (vsebinsko znanje), znanje o tem, kako naravoslovne zamisli nastanejo (procesno znanje) in razumevanje argumentov za te postopke in utemeljitev za njihovo uporabo (epistemološko naravoslovno znanje). Za poročanje sta bili sestavljeni dve lestvici; približno polovica nalog je preverjala vsebinsko znanje, tri četrtine ostalih nalog procesno znanje in ostale epistemološko znanje.

Dosežki učenk in učencev po teh lestvicah so predstavljeni v preglednici 2.5. Gledano po vrstah znanja so dosežki učenk in učencev v Sloveniji višji pri nalogah, ki zahtevajo vsebinsko znanje (520 točk), v primerjavi z nalogami, ki zahtevajo procesno ali epistemološko znanje (506 točk). Iz dodatnih podatkov o razlikah med spoloma lahko ugotovimo, da se v povprečju po državah OECD pokažejo večje razlike pri nalogah, ki zahtevajo vsebinsko znanje, kot pri nalogah procesnega in epistemološkega znanja, v Sloveniji pa je obratno. Čeprav so skupni naravoslovni dosežki pri naravoslovju v OECD le 4 točke v prid učencev, so na lestvici vsebinskega znanja dosežki učencev za 12 točk višji od dosežkov učenk (dosežek učencev na tej lestvici je 499 točk in dosežek učenk 487 točk). Na tej lestvici učenke v Sloveniji ne zaostajajo za učenci; učenke so dosegle 512 točk in učenci 518 točk (razlika 5 točk ni statistično pomembna). Na lestvici procesnega in epistemološkega znanja so tako v Sloveniji kot v OECD uspešnejše učenke, pri čemer je razlika v Sloveniji občutno večja. V OECD so učenke dosegle 495 točk in učenci 491 točko; v Sloveniji pa učenke 519 točk in učenci 504 točke (razlika je torej 15 točk).

PREGLEDNICA 2.5: PRIMERJAVE SKUPNEGA DOSEŽKA PRI NARAVOSLOVJU Z DOSEŽKI VRSTAH ZNANJA

	Povprečni dosežek pri naravoslovni pismenosti	Povprečni dosežek na lestvicah vrste znanja		Relativno močna naravoslovna področja: povprečni dosežek na področju ...	
		Vsebinsko znanje (1)	Procesno in epistemološko znanje (2)	... vsebinsko znanje (1) je <u>višji</u> kot na procesno in epistemološko znanje (2) je <u>višji</u> kot na ...
Singapur	556	550	557		(1)
Japonska	538	540	533	(2)	
Estonija	534	539	532	(2)	
Tajvan	532	546	521	(2)	
Finska	531	537	519	(2)	
Macao	529	526	524		
Kanada	528	527	526		
Hongkong	523	538	521	(2)	
Kitajska (del)	518	522	511	(2)	
Južna Koreja	516	507	515		(1)
Nova Zelandija	513	512	510		
Slovenija	513	520	506	(2)	
Avstralija	510	505	508		
Velika Britanija	509	513	508	(2)	
Nemčija	509	513	504	(2)	
Nizozemska	509	503	507		(1)
Švica	506	508	502	(2)	
Irska	503	504	502		
Belgija	502	495	504		(1)
Danska	502	501	496	(2)	
Poljska	501	504	498	(2)	
Portugalska	501	499	501		
Norveška	498	504	494	(2)	
ZDA	496	490	501		(1)
Avstrija	495	504	488	(2)	
Francija	495	488	497		(1)
Švedska	493	498	487	(2)	
OECD	493	494	490	(2)	
Češka	493	500	481	(2)	
Španija	493	498	490	(2)	
Latvija	490	487	490		
Ruska federacija	487	488	481	(2)	
Luksemburg	483	483	479	(2)	
Italija	481	486	476	(2)	
Madžarska	477	483	472	(2)	
Litva	475	481	472	(2)	
Hrvaška	475	478	473	(2)	
Islandija	473	471	473		
Slovaška	461	463	455	(2)	
Grčija	455	454	452	(2)	
Bolgarija	446	447	442	(2)	
Ciper	433	428	431		(1)
Turčija	425	425	427		
Črna gora	411	410	412		

Vsebina za preverjanje naravoslovne pismenosti PISA 2015 je bila izpeljana iz glavnih področij fizika, kemija, biologija in znanost o Zemlji in vesolju. Naloge so bile razvrščene v tri skupine »vsebinskih sistemov«:

- **fizikalni sistemi:** na primer zahtevajo poznavanje in znanje o strukturah in lastnostih snovi, vključujoč kemijske lastnosti, kemijske reakcije, gibanje in sile, magnetna polja, energijo in njene pretvorbe ter interakcije med energijo in snovjo;

- **živi sistemi:** ki na primer zahtevajo znanje o celici in njenih strukturah (npr. DNK), koncept organizma, biologija človeka, populacij (npr. vrste in njihova evolucijska dinamika), ekosistemi in biosfera; in

- **sistemi Zemlja in vesolje:** ki na primer zahtevajo znanje o strukturi Zemeljskih sistemov (npr. atmosfera), spremembe v njih (npr. premikanje tektonskih plošč), zgodovina Zemlje, sončni sistem, in zgodovina in velikost vesolja.

Vsaka od vsebinskih kategorij nalog pokriva približno tretjino preizkusa naravoslovne pismenosti PISA 2015. V kategorije so razvrščene posamezne naloge in ne sklopi z uvodnim besedilom; naloge so razvrščene glede na to, katere vsebine so potrebne za njihov odgovor in ne glede na splošno vsebino uvodnega besedila.

Na preglednici 2.6 so predstavljeni dosežki po državah po lestvicah omenjenih vsebinskih sistemov. V Sloveniji so učenke in učenci na lestvici Fizikalni sistemi dosegli 512 točk, na lestvici Živi sistemi 514 točk in na lestvici Sistemi Zemlje in vesolja 509 točk. Primerjalno je mogoče zaznati le razliko med višjim dosežkom na lestvici Živi sistemi in dosežkom na lestvici Sistemi Zemlje in vesolja. Med ostalimi lestvicami v Sloveniji ni razlik. Podobno je v večini ostalih držav, predvsem je v državah pod povprečjem OECD močnejše področje Živi sistemi v primerjavi z ostalima dvema.

Tudi razlike med spoloma po vsebinskih sistemih so v splošnem podobne tistim na skupni lestvici naravoslovne pismenosti: v povprečju v OECD so učenci za 9 točk uspešnejši od učenk na Fizikalnih sistemih (učenci so dosegli 498 točk in učenke 489 točk) in za 4 točke na sistemih Zemlje in vesolja (učenci so dosegli 496 točk in učenke 492 točki), dosežki učenk in učencev na Živih sistemih pa so si podobni. V Sloveniji učenke ne zaostajajo za učenci. Na področjih, kjer so v OECD višji dosežki učencev, torej na Fizikalnih sistemih in Sistemih Zemlje in vesolja, v Sloveniji med spoloma ni razlik. Na Fizikalnih sistemih so oboji dosegli 514 točk, na Sistemih Zemlje in vesolja pa so učenci dosegli 512 točk in učenke 515 točk (razlika ni statistično pomembna). Na Živih sistemih pa so v Sloveniji učenke dosegle 518 točk in učenci 506 točk, pri čemer je razlika 12 točk statistično pomembna.

PREGLEDNICA 2.6: PRIMERJAVE SKUPNEGA DOSEŽKA PRI NARAVOSLOVJU Z DOSEŽKI NA POSAMEZNIH VSEBINSKIH PODROČJIH

	Povprečni dosežek pri naravoslovni pismenosti	Povprečni dosežek na lestvicah vsebinskih področij			Relativno močna naravoslovna področja: povprečni dosežek na področju ...		
		Fizikalni sistemi (1)	Živi sistemi (2)	Sistemi Zemlje in vesolja (3)	... fizikalni sistemi (1) je <i>višji</i> kot na živi sistemi (2) je <i>višji</i> kot na sistemi Zemlje in vesolja (3) je <i>višji</i> kot na ...
Singapur	556	555	556	548	(3)	(3)	
Japonska	538	534	537	537			
Estonija	534	536	537	534			
Tajvan	532	528	532	536		(1)	(1) (2)
Finska	531	533	522	529	(2)		(2)
Macao	529	529	522	525	(2) (3)		(2)
Kanada	528	525	528	525		(1) (3)	
Hongkong	523	528	529	526		(3)	
Kitajska (del)	518	521	519	503	(3)	(3)	
Južna Koreja	516	511	507	517	(2)		(1) (2)
Nova Zelandija	513	513	513	505	(3)	(3)	
Slovenija	513	512	514	509		(3)	
Avstralija	510	507	509	504		(3)	
Velika Britanija	509	507	516	507		(1) (3)	
Nemčija	509	505	510	507		(1)	
Nizozemska	509	511	501	505	(2) (3)		(2)
Švica	506	504	507	502		(3)	
Irska	503	500	505	502		(1)	
Belgija	502	497	503	496		(1) (3)	
Danska	502	506	494	496	(2) (3)		
Poljska	501	503	502	496	(3)	(3)	
Portugalska	501	494	505	498		(1) (3)	(1)
Norveška	498	500	495	498	(2)		
ZDA	496	494	498	496		(1)	
Avstrija	495	497	495	491	(3)		
Francija	495	490	497	492		(1) (3)	
Švedska	493	496	489	494	(2)		(2)
OECD	493	492	493	489	(3)	(1) (3)	
Češka	493	493	488	488	(2) (3)		
Španija	493	488	498	492		(1) (3)	
Latvija	490	488	491	483	(3)	(1) (3)	
Ruska federacija	487	484	486	479	(3)	(3)	
Luksemburg	483	477	486	476		(1) (3)	
Italija	481	479	484	477		(1) (3)	
Madžarska	477	481	474	477	(2) (3)		
Litva	475	478	480	466	(3)	(3)	
Hrvaška	475	473	478	473		(1) (3)	
Islandija	473	470	478	465	(3)	(1) (3)	
Slovaška	461	464	458	454	(2) (3)	(3)	
Grčija	455	450	457	448		(1) (3)	
Bolgarija	446	446	445	440	(3)	(3)	
Ciper	433	430	433	426	(3)	(1) (3)	
Turčija	425	432	426	419	(2) (3)	(3)	
Črna gora	411	407	415	408		(1) (3)	

3. POGLAVJE

MATEMATIČNA PISMENOST SLOVENSКИH UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI

V tem poglavju predstavljamo primerjave dosežkov slovenskih učenk in učencev z drugimi državami na področju matematične pismenosti. Natančno zbiranje podatkov o dosežkih matematične pismenosti je bilo opravljeno v raziskavi PISA 2003 in potem ponovno v raziskavi PISA 2012. Leta 2003 je bila tako oblikovana lestvica dosežkov matematične pismenosti. Opisi ravni dosežkov na lestvici so bili nadgrajeni leta 2012. Matematične dosežke leta 2015 primerjamo na tej lestvici.

OPREDELITEV MATEMATIČNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA

Matematična pismenost je v raziskavi PISA opredeljena kot zmožnost analiziranja, utemeljevanja in učinkovitega sporočanja svojih zamisli in rezultatov pri oblikovanju, reševanju in interpretaciji matematičnih problemov v različnih situacijah. To zahteva vključevanje matematičnega mišljenja, uporabo matematičnih konceptov, znanja, postopkov in orodij pri opisovanju, razlagi in napovedovanju dogodkov. Razvoj matematične pismenosti je pomemben tudi zato, ker ta učencu v odrasli dobi pomaga pri prepoznavanju vloge matematike v vsakdanjem življenju ter pri odločitvah, ki jih bo sprejemal kot odgovoren državljan.

Izraženost matematične pismenosti pri učenkah in učencih raziskava PISA preverja s treh vidikov: z vidika matematične vsebine, s katero se povezujejo različni problemi in vprašanja, z vidika vrste matematičnih procesov, ki jih je treba uporabiti med reševanjem matematičnih problemov ter z vidika situacije in kontekstov, ki so bili uporabljeni kot vir uvodnega besedila.

Matematika je bila glavno področje merjenja v raziskavi PISA 2003 in potem zopet v raziskavi PISA 2012. Leta 2003 je bila zasnovana mednarodna lestvica dosežkov s povprečjem držav OECD na vrednosti 500 točk. Matematični dosežki v vseh nadaljnjih ciklih in tudi v ciklu 2015 so predstavljeni na tej lestvici. Kasneje je bila lestvica nadgrajena še leta 2012, ko je bila matematična pismenost ponovno glavno področje preverjanja. Treba je torej poudariti, da je bila matematika v raziskavi PISA 2015 manjše področje preverjanja, z manjšim obsegom nalog v

preizkusu znanja in podatki o matematičnih dosežkih leta 2015 tako omogočajo osvežitev informacij o teh dosežkih iz leta 2012 in le osnovne primerjave med državami na skupni lestvici dosežkov. Podatki iz leta 2015 ne omogočajo podrobnejših analiz dosežkov, kot je bilo to narejeno v raziskavi PISA 2012.

Podobno kot za naravoslovno pismenost so bile matematične naloge PISA razvrščene na lestvici dosežkov glede na njihovo težavnost. Na lestvici matematične pismenosti PISA je opredeljenih šest ravni dosežkov. Naloge s težavnostjo proti vrhu lestvice vključujejo številne različne elemente in zahtevajo visoko raven interpretacije. Situacije so značilno nepoznane, tako da zahtevajo razmišljanje in ustvarjalnost. Vprašanja navadno zahtevajo neko obliko utemeljevanja, pogosto v obliki razlage. Aktivnosti za reševanje teh nalog so vključevale interpretacijo večplastnih in neznanih podatkov, uporabo matematične strukture v večplastnih resničnih situacijah ter uporabo procesa matematičnega modeliranja. Na tem delu lestvice imajo naloge v splošnem več elementov, ki jih morajo učenci povezati, uspešnost njihovega povezovanja pa zahteva strateške pristope z več medsebojno povezanimi koraki.

RAVNI MATEMATIČNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015

V preglednici 3.1 so predstavljeni opisi ravni na mednarodni lestvici matematične pismenosti PISA, kot so bili izpeljani v raziskavi leta 2012. Učenci in učenke z dosežki na neki ravni lestvice matematične pismenosti ne izkazujejo le znanja in spretnosti, ki so opisani na tej ravni, temveč tudi znanje in spretnosti, ki so opisani na nižjih ravneh. Vsi učenci in učenke z dosežki na 3. ravni, na primer, izkazujejo tudi znanje in spretnosti, opisane za 1. in 2. raven. Za vse učenke in učence z dosežki na določeni ravni pričakujemo, da bodo uspešno odgovarjali vsaj na polovico nalog, ki so razvrščene na to raven. Učenci in učenke, ki ne dosežajo 1. ravni, šibko izkazujejo najosnovnejše matematične spretnosti, ki jih merimo v raziskavi PISA. Teh dosežkov sicer ne moremo interpretirati, kot da ti učenci sploh nimajo matematičnih spretnosti ali ne znajo računati, vendar dosežki pod 1. ravno nakazujejo pomembne primanjkljaje v zmožnostih učenk in učencev, da bi uporabljali matematiko kot orodje za pridobivanje znanja in spretnosti tudi na drugih področjih.

PREGLEDNICA 3.1: OPIS RAVNI DOSEŽKOV NA SKUPNI LESTVICI MATEMATIČNIH DOSEŽKOV V RAZISKAVI PISA 2015

Raven	Spodnja meja dosežkov	Odstotek učencev, ki dosegajo vsaj to raven	Opis znanj in spretnosti, ki jih zahtevajo naloge na tej ravni
6	669 točk	Slovenija 3,0 % OECD 2,3 %	Učenci in učenke z dosežki na 6. ravni so sposobni oblikovati koncepte, posploševati in uporabiti informacije, ki jih pridobijo z lastnim raziskovanjem in modeliranjem v kompleksnih problemskih situacijah. Lahko povezujejo različne vire informacij in različne predstavitve ter pretvarjajo med njimi. Izkazujejo višje ravni matematičnega mišljenja in sklepanja. Vpogled, razumevanje in usvojeno znanje o simboličnih in formalnih matematičnih operacijah so sposobni uporabiti za razvoj novih pristopov in strategij v novih situacijah. Zmorejo natančno sporočati o svojih postopkih reševanja nalog in razmišljanjih o rezultatih, interpretacijah, utemeljitvah in njihovi ustreznosti v življenjskih situacijah.
5	607 točk	Slovenija 13,5 % OECD 10,7 %	Učenci in učenke z dosežki na 5. ravni lahko oblikujejo in delajo s kompleksnimi matematičnimi modeli, prepoznajo omejitve ter določijo predpostavke pri reševanju problema. Lahko izberejo, primerjajo in ovrednotijo primerne strategije za reševanje kompleksnih problemov. Imajo strateški pristop, pri čemer uporabljajo veliko različnih in dobro razvitih miselnih spretnosti, ustrezno povezane predstavitve, simbolične in formalne karakterizacije ter vpogled v rešitve situacij. Svoje postopke reševanja lahko ovrednotijo ter sporočajo svoje interpretacije in razmišljanja.
4	454 točk	Slovenija 35,7 % OECD 29,3 %	Učenci in učenke z dosežki na 4. ravni lahko učinkovito delajo z eksplicitnimi modeli za kompleksne konkretne situacije, ki pa lahko vključujejo omejitve ali zahtevajo upoštevanje predpostavk. Izbirajo in vključujejo lahko različne vrste predstavitev, tudi simbolične, s tem da jih neposredno povezujejo z resničnimi življenjskimi situacijami. V teh situacijah uporabljajo dobro razvite spretnosti in z nekaj vpogleda zmorejo tudi prilagodljivo razmišljati. Lahko sestavijo in sporočajo razlage in utemeljitve, temelječe na lastnih interpretacijah, utemeljitvah in postopkih, ki so jih uporabili pri reševanju.

Raven	Spodnja meja dosežkov	Odstotek učencev, ki dosežajo vsaj to raven	Opis znanj in spretnosti, ki jih zahtevajo naloge na tej ravni
3	482 točk	Slovenija 62,5 % OECD 54,1 %	Učenci in učenke z dosežki na 3. ravni lahko izvajajo jasno opisane postopke, tudi take, ki zahtevajo zaporedje odločitev. Izberejo in uporabijo lahko preproste strategije reševanja problemov. Lahko interpretirajo in uporabljajo predstavitve iz različnih virih informacij, in iz njih neposredno oblikujejo svoje utemeljitve. Oblikujejo lahko kratka sporočila o lastnih interpretacijah, rezultatih in sklepih.
2	420 točk	Slovenija 83,9 % OECD 76,6 %	Učenci in učenke z dosežki na 2. ravni so sposobni interpretirati in prepoznati situacije ter kontekste, ki ne zahtevajo več kot neposredno sklepanje. Izluščijo lahko ustrezne informacije iz enega vira in uporabijo eno samo vrsto predstavitve. Uporabljajo osnovne algoritme, formule, postopke in konvencije. Sposobni so neposrednega sklepanja in znajo dobesedno interpretirati rezultate.
1	358 točk	Na tej ravni Slovenija 11,7 % OECD 14,9 %	Učenci in učenke z dosežki na 1. ravni uspešno dogovarjajo na jasno in preprosto postavljena vprašanja, ki vključujejo poznane kontekste in v katerih so jasno predstavljene vse ustrezne informacije. Sposobni so prepoznati potrebno informacijo in izvesti rutinske postopke po neposrednih navodilih v preprosti situaciji. Izvajajo lahko postopke, ki so očitni in sledijo neposredno iz danega uvodnega besedila.
Pod 1. ravnjo			Dosežke pod 1. ravnjo matematične pismenosti ima v Sloveniji 4,4 odstotka učenk in učencev in v povprečju v OECD 8,5 odstotka.

DOSEŽKI UČENK IN UČENCEV PRI MATEMATIKI

Povprečni dosežki

Kot pri naravoslovju lahko dosežke učencev povzamemo v povprečnih dosežkih držav. Povprečne dosežke pri matematiki za 51 držav predstavljamo na preglednici 3.2. Za vsako državo je naveden tudi seznam držav s podobnim dosežkom oz. držav, za katere ne moremo trdit, da se povprečje statistično pomembno razlikuje od povprečja primerjane države.

PREGLEDNICA 3.2: POVPREČNI DOSEŽKI MATEMATIČNE PISMENOSTI PO DRŽAVAH

Povprečje	Država	Države, katerih povprečje se pomembno ne razlikuje od povprečja primerjane države - MATEMATIČNA PISMENOST
564	Singapur	
548	Hongkong	Macao, Tajvan
544	Macao	Hongkong, Tajvan
542	Tajvan	Hongkong, Macao, Kitajska
532	Japonska	Kitajska, Južna Koreja
531	Kitajska (del)	Tajvan, Japonska, Južna Koreja, Švica
524	Južna Koreja	Japonska, Kitajska, Švica, Estonija, Kanada
521	Švica	Kitajska, Južna Koreja, Estonija, Kanada
520	Estonija	Južna Koreja, Švica, Kanada
516	Kanada	Južna Koreja, Švica, Estonija, Nizozemska, Danska, Finska
512	Nizozemska	Kanada, Danska, Finska, Slovenija, Belgija, Nemčija
511	Danska	Kanada, Nizozemska, Finska, Slovenija, Belgija, Nemčija
511	Finska	Kanada, Nizozemska, Danska, Slovenija, Belgija, Nemčija
510	Slovenija	Nizozemska, Danska, Finska, Belgija, Nemčija
507	Belgija	Nizozemska, Danska, Finska, Slovenija, Nemčija, Poljska, Irska, Norveška
506	Nemčija	Nizozemska, Danska, Finska, Slovenija, Belgija, Poljska, Irska, Norveška
504	Poljska	Belgija, Nemčija, Irska, Norveška
504	Irska	Belgija, Nemčija, Poljska, Norveška, Vietnam
502	Norveška	Belgija, Nemčija, Poljska, Irska, Avstrija, Vietnam
497	Avstrija	Norveška, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija
495	Nova Zelandija	Avstrija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija
495	Vietnam	Irska, Norveška, Avstrija, Nova Zelandija, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija, Islandija
494	Ruska federacija	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Švedska, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija, Islandija
494	Švedska	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija, Islandija
494	Avstralija	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija
493	Francija	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija, Islandija
492	Velika Britanija	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Francija, Češka, Portugalska, Italija, Islandija
492	Češka	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Portugalska, Italija, Islandija
492	Portugalska	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Češka, Italija, Islandija, Španija
490	Italija	Avstrija, Nova Zelandija, Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Avstralija, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Islandija, Španija, Luksemburg
488	Islandija	Vietnam, Ruska federacija, Švedska, Francija, Velika Britanija, Češka, Portugalska, Italija, Španija, Luksemburg
486	Španija	Vietnam, Portugalska, Italija, Islandija, Luksemburg, Latvija
486	Luksemburg	Vietnam, Italija, Islandija, Španija, Latvija
482	Latvija	Španija, Luksemburg, Malta, Litva, Madžarska
479	Malta	Latvija, Litva, Madžarska, Slovaška
478	Litva	Latvija, Malta, Madžarska, Slovaška
477	Madžarska	Latvija, Malta, Litva, Slovaška, ZDA
475	Slovaška	Malta, Litva, Madžarska, ZDA
470	ZDA	Madžarska, Slovaška, Hrvaška
464	Hrvaška	ZDA
454	Grčija	Romunija
444	Romunija	Grčija, Bolgarija, Ciper
441	Bolgarija	Romunija, Ciper
437	Ciper	Romunija, Bolgarija
420	Turčija	Moldavija, Črna gora, Albanija
420	Moldavija	Turčija, Črna gora, Albanija
418	Črna gora	Turčija, Moldavija, Albanija
413	Albanija	Turčija, Moldavija, Črna gora
404	Gruzija	
371	Makedonija	
362	Kosovo	

Slovenski učenci in učenke so pri matematični pismenosti PISA 2015 v povprečju dosegli 510 točk, kar je pomembno višji dosežek kot leta 2012 (ko je bil 501 točka). Dosežek je tudi v tem ciklu pomembno višji od povprečja OECD (490 točk). Tudi pri matematiki, podobno kot pri naravoslovju, so izstopajoče najvišje rezultate dosegli učenci in učenke v Singapurju (564 točk). Od slovenskih se pomembno ne razlikujejo dosežki učenk in učencev na Nizozemskem, Danskem, Finskem, v Belgiji in Nemčiji. Med evropskimi državami imajo višje dosežke od slovenskih učenke in učenci v Švici (521 točk) in Estoniji (520 točk). Tudi v tokratni raziskavi PISA je med vodilnimi državami po povprečnem dosežku največ azijskih držav.

Doseganje ravni na lestvici matematične pismenosti

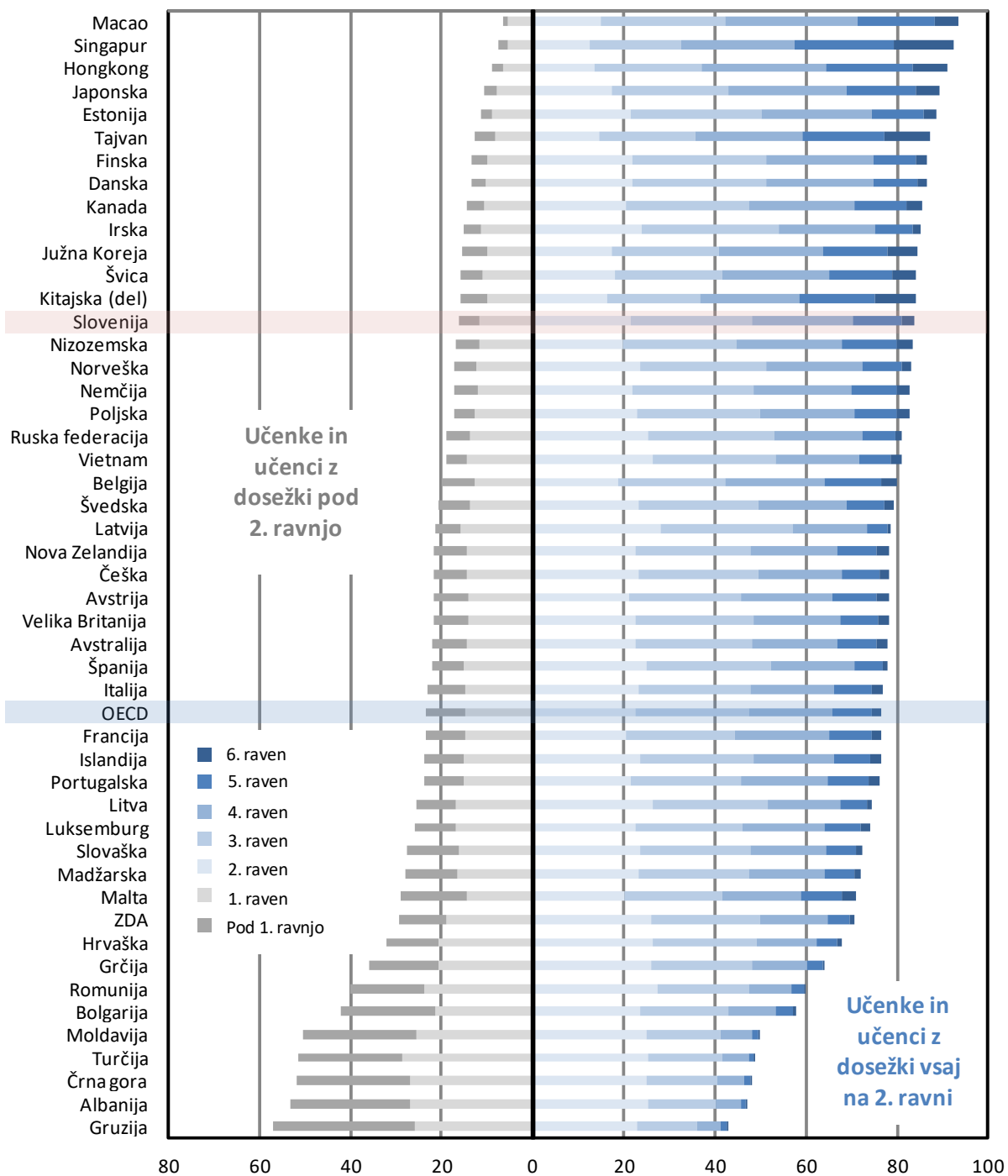
Pomemben kazalnik uspešnosti slovenskih učenk in učencev pri matematiki v raziskavi PISA je doseganje ravni matematične pismenosti na mednarodni lestvici. Način priprave ravni dosežkov na tej lestvici je podoben načinu priprave ravni dosežkov naravoslovne pismenosti, ki smo ga podrobneje opisali v 2. poglavju. Na lestvici matematične pismenosti je oblikovanih 6 ravni dosežkov. Slika 3.1 kaže profile dosežkov učencev na lestvici matematične pismenosti v smislu odstotkov učencev na posameznih ravneh bralne pismenosti. Države so razvrščene po skupnem odstotku učencev in učenk v državi, ki imajo dosežke vsaj na 2. ravni. Kot pri drugih lestvicah je tudi na lestvici matematične pismenosti v raziskavi PISA 2. raven dosežkov opredeljena kot osnovna oziroma temeljna raven. Učenci in učenke z dosežki na tej ravni izkazujejo začetne matematične kompetence, ki jim bodo omogočale uporabo matematike pri njihovem nadaljnjem izobraževanju.

V Sloveniji je učenk in učencev z vsaj osnovnimi matematičnimi kompetencami 84 odstotkov. V državah OECD temeljne matematične kompetence izkazuje v povprečju 77 odstotkov učenk in učencev. Države, ki so v razvrstitvi po padajočih deležih učencev z vsaj osnovnimi kompetencami (nominalno) pred Slovenijo, so Macao, Singapur, Hongkong, Japonska, Estonija, Tajvan, Finska, Danska, Kanada, Irska, Južna Koreja, Švica in Kitajska-del.

Najvišjo, 6. raven matematične pismenosti, je v Sloveniji doseglo 3 odstotke učenk in učencev. Večji odstotki učenk in učencev z matematičnimi kompetencami na najvišji ravni so v Singapurju (13 odstotkov), Tajvanu (10 odstotkov), na Kitajskem-del (9 odstotkov), v Hongkongu (8 odstotkov), Južni Koreji (7 odstotkov), na Japonskem (5 odstotkov), v Švici (5 odstotkov), Macau (5 odstotkov), Kanadi (4 odstotkov), Belgiji (4 odstotkov) in na Nizozemskem (3 odstotkov).

V Sloveniji ima dosežke na 5. ali 6. ravni 13 odstotkov učenk in učencev, v državah OECD pa v povprečju 11 odstotkov. S 35 odstotki ima Singapur najvišji odstotek učenk in učencev na teh dveh ravneh. Še Tajvan, Hongkong, Kitajska-del, Macao, Južna Koreja, Japonska, Švica, Belgija, Nizozemska, Kanada in Estonija imajo na teh ravneh (nominalno) večje deleže učenk in učencev od Slovenije.

V Sloveniji ima dosežke pod 2. ravno 16 odstotkov učenk in učencev, v OECD pa je ta delež 22 odstotkov. (Nominalno) manjše deleže učenk in učencev z nizkimi dosežki kot Slovenija imajo države, ki so praviloma tiste, ki imajo več učenk in učencev na najvišjih ravneh: Macao, Singapur, Hongkong, Japonska, Estonija, Tajvan, Finska, Danska, Kanada, Irska, Južna Koreja, Švica in Kitajska-del.

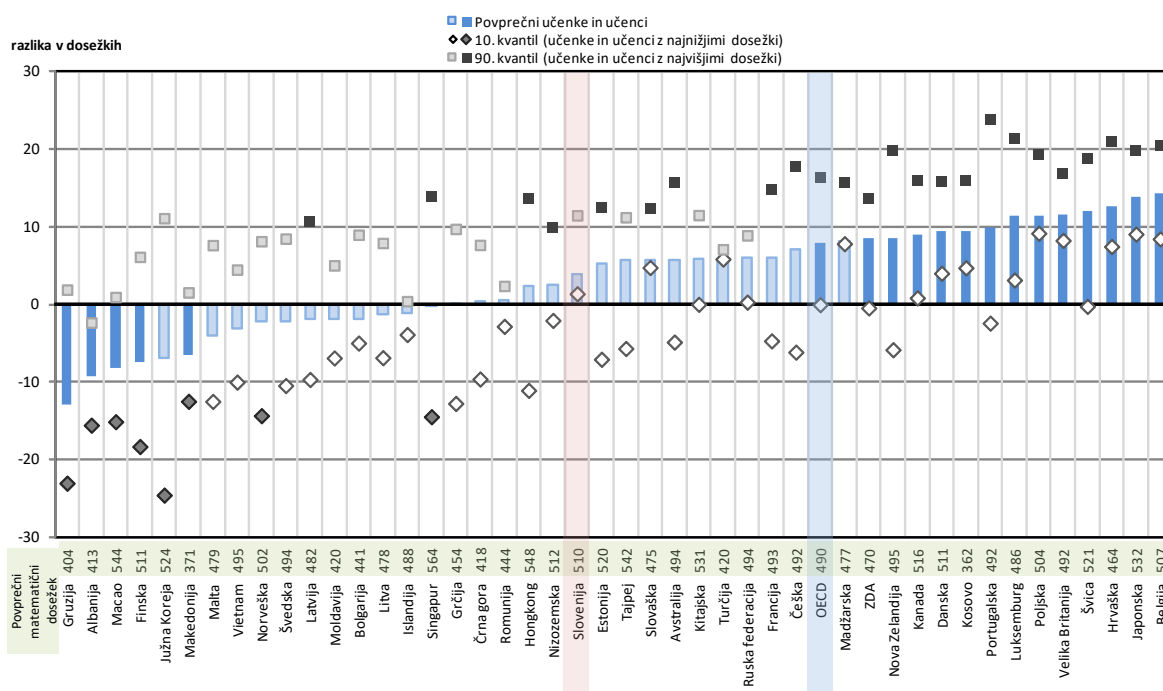


SLIKA 3.1: ODPOTKI UČENK IN UČENCEV PO RAVNEH MATEMATIČNE PISMENOSTI PISA 2015

Razlike med spoloma pri matematiki

Razlik med spoloma v matematični pismenosti PISA 2015 v Sloveniji, kot v vseh dosedanjih ciklih raziskave, ni. Tudi na ravni OECD so razlike podobne kot vsa leta doslej: učenci v povprečju v državah OECD dosegajo boljše rezultate kot učenke (učenci 494 točk in učenke 486 točk). Na sliki 3.2 so predstavljene razlike med spoloma pri matematiki iz leta 2015 po državah in glede na raven dosežkov: za povprečne, za učenke in učence z najnižjimi (10. kvantil) in za učenke in učence z najvišjimi dosežki (90. kvantil).

Med 51-imi državami so učenci dosegli višje dosežke od učenk v 18-ih državah, učenke pa višje dosežke od učenecv le v petih. V Sloveniji so učenci dosegli 512 točk in učenke 508 točk, vendar podobno kot v prejšnjih raziskavah PISA razlika ni statistično pomembna. Največje razlike med spoloma (več kot 10 točk) ugotavljamo v Avstriji (27 točk), Italiji (20 točk), Nemčiji (17 točk), Španiji (16 točk), na Irskem (16 točk), Japonskem (14 točk), v Belgiji (14 točk), na Hrvaškem (13 točk), v Veliki Britaniji (12 točk), Švici (12 točk), Luksemburgu (11 točk), na Poljskem (11 točk) in Portugalskem (10 točk). Ob Japonski so vse ostale države z večjo prednostjo v matematičnih dosežkih učencev pred učenkami evropske.



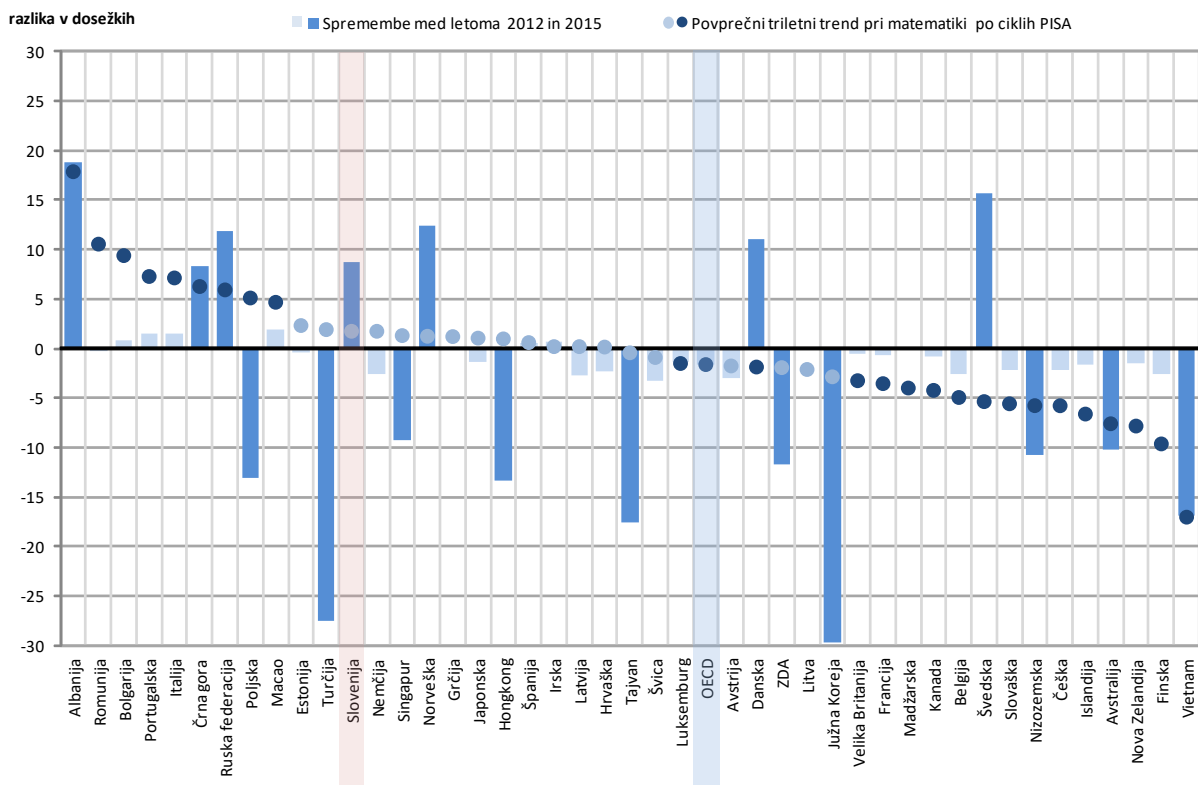
SLIKA 3.2: RAZLIKE MED SPOLOMA PRI MATEMATIKI

S slike 3.2 lahko tudi ugotovimo, da so za države s splošno prednostjo učencev v matematičnih dosežkih (desni del grafa) razlike med spoloma večje v zgornjem delu porazdelitve matematičnih dosežkov, na 90. kvantilu, in manjše (statistično ne-značilne) v spodnjem delu porazdelitve, na 10. kvantilu. Za države s splošno prednostjo učenek v matematičnih dosežkih (levi

del grafa) pa so te razlike večje v spodnjem delu porazdelitve, na 10. kvantilu, in manjše (statistično ne-značilne) v zgornjem delu porazdelitve, na 90. kvantilu. To nakazuje, da so v nekaterih državah učenci uspešnejši od učenek pri najvišjih dosežkih, v drugih državah pa so učenke uspešnejše od učencev pri nizkih dosežkih.

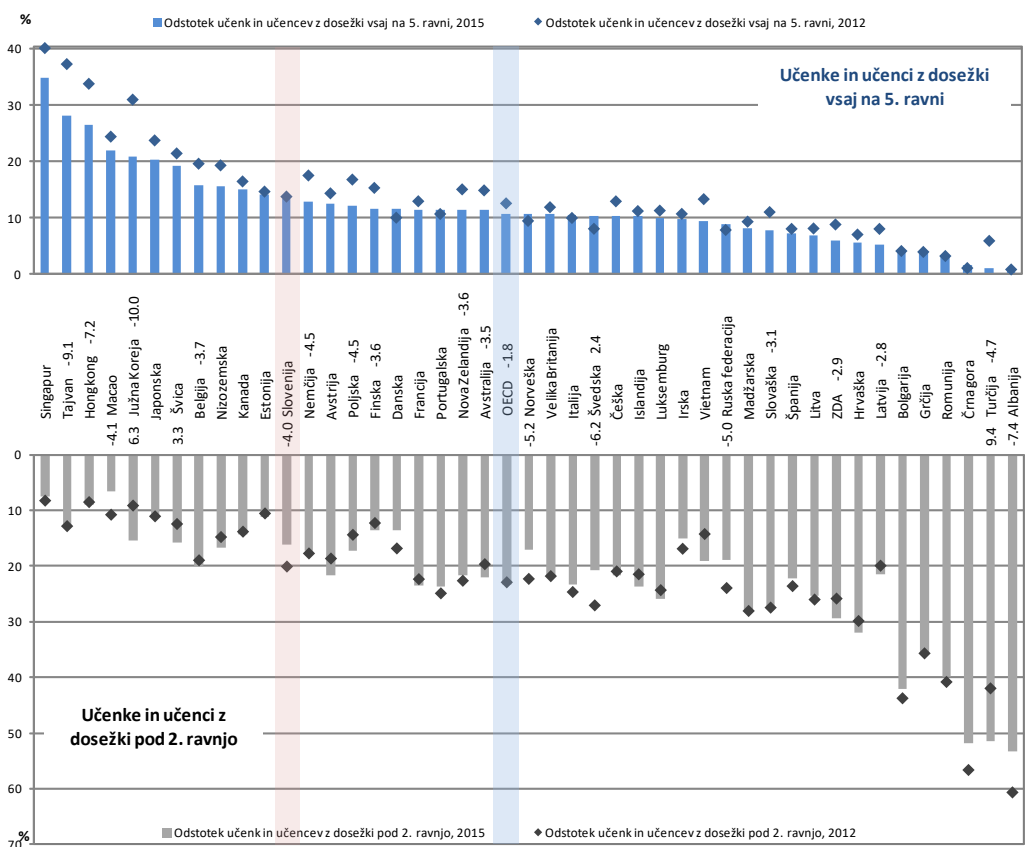
Trendi v matematičnih dosežkih

Slika 3.3 prikazuje spremembe v matematičnih dosežkih med letoma 2012 in 2015 ter povprečne triletne trende od 2003 dalje. V Sloveniji je sprememba med letoma 2012 in 2015 statistično pomembna in je 9 točk, povprečni triletni trend pa je 1,7 točke in je statistično ne-značilen. Portugalska in Italija imata povprečne triletne trende 7 točk in Poljska 5 točk. Vendar pa so matematični dosežki na Poljskem v zadnjem obdobju precej padli, za 13 točk, kar v nadaljnjih ciklih lahko pomeni spremembo (pozitivnosti) trenda. Pozitivne triletne trende ima 12 držav, negativne 13, v ostalih 23 državah (od 51 držav), vključno s Slovenijo, pa se dolgoletni triletni trendi v matematičnih dosežkih kažejo kot stabilni. Po državah pa so lahko razlike med triletnimi trendi in premiki v dosežkih v zadnjem obdobju precej velike. Primer sta Turčija in Južna Koreja, kjer so dosežki v zadnjem obdobju zelo padli, triletni trendi pa so nevtralni (ne-značilni).



SLIKA 3.3: POVPREČNI TRILETNI TRENDI V MATEMATIČNIH DOSEŽKIH

Trendi v deležih učenk in učencev z najvišjimi in nizkimi dosežki so prikazani na sliki 3.4. Države so razvrščene po deležu učenk in učencev z dosežki vsaj na 5. ravni v letu 2015. S slike je razvidno, da je delež učenk in učencev z najvišjimi dosežki v Sloveniji med letoma 2012 in 2015 stabilen, zmanjšal pa se je delež učenk in učencev z nizkimi dosežki (za 4 odstotne točke, z 20 odstotkov na 16 odstotkov). To je rezultat v ozadju prej ugotovljenega zvišanja povprečnih dosežkov pri matematiki v Sloveniji med letoma 2012 in 2015. V OECD je delež učenk in učencev z nizkimi dosežki ostal nespremenjen, za približno 2 odstotni točki pa se je znižal delež učenk in učencev z najvišjimi dosežki. S slike je razvidno tudi, da so se v večini držav deleži učenk in učencev u najvišjimi dosežki znižali, glede sprememb v deležih učenk in učencev z nizkimi dosežki pa ni enotnega vzorca.



SLIKA 3.4: ODSOTKI UČENCEV IN UČENK Z NAJVIŠJIMI IN NAJNIŽJIMI MATEMATIČNIMI DOSEŽKI

4. POGLAVJE

BRALNA PISMENOST SLOVENSКИH UČENK IN UČENCEV V MEDNARODNI PRIMERJAVI

Prvo natančno zbiranje podatkov o dosežkih bralne pismenosti je bilo opravljeno v raziskavi PISA 2000. Na podlagi podatkov iz tega cikla raziskave je bila oblikovana lestvica bralnih dosežkov. Od leta 2000, torej tudi v raziskavi PISA 2015, sodelujoče države svoje bralne dosežke primerjajo na tej lestvici. Branje je bilo ponovno glavno področje preverjanja leta 2009. V tem poglavju predstavljamo pregled dosežkov učencev pri branju iz leta 2015 s primerjavo povprečnih dosežkov po državah in doseganja posameznih ravni na lestvici bralne pismenosti.

BRANJE V RAZISKAVI PISA

Raziskava PISA v pojmovanje bralne pismenosti vključuje široko paleto kognitivnih kompetenc, od osnovnega dekodiranja preko poznavanja besed, slovnice, jezikovnih in besedilnih struktur in značilnosti do znanja o svetu. Prav tako vključuje zavedanje in zmožnost uporabe različnih strategij med obdelavo besedila. Tako je bralna pismenost v raziskavi PISA opredeljena kot: razumevanje, uporaba, razmišljanje o napisanem besedilu ter zavzetost ob branju tega, kar bralcu omogoča doseganje postavljenih ciljev, razvijanje lastnega znanja in potencialov ter sodelovanje v družbi.

Preverjanje bralne pismenosti v ciklu PISA 2015 z manjšim obsegom nalog zadošča za osvežitev ugotovitev o dosežkih učenk in učencev na področju bralne pismenosti, ne omogoča pa podrobne analize bralnih dosežkov. V tem poročilu poročamo o dosežkih bralne pismenosti iz raziskave PISA 2015 le na skupni lestvici.

Po letu 2000, ko je bila bralna pismenost prvič glavno področje preverjanja, je bilo branje ponovno preverjeno z večjim obsegom nalog v raziskavi PISA 2009. Takrat je bila mednarodna lestvica nadgrajena in za poročanje dosežkov iz cikla 2015 uporabljamo lestvico in opise ravni iz raziskave PISA 2009. Preglednica 4.1 opisuje miselne aktivnosti, ki jih običajno izvedejo učenci in učenke z dosežkom na določenih ravneh lestvice bralne pismenosti. Učenci in učenke z dosežki na 6. ravni so zelo dobri bralci, saj so pokazali, da lahko uspešno berejo zelo

različna besedila, pridobijo želene informacije o neznani temi iz nenavadnih oblik pisnega gradiva ter lahko razumejo tudi manj očitna sporočila v besedilu in so kritični do, a tudi odprti za koncepte, ki so v nasprotju z lastnimi in splošnimi pričakovanji. Učenci in učenke z dosežki na spodnjem delu lestvice bralne pismenosti, na 1. b ravni, pa so pokazali, da lahko pridobijo le izrecno podane informacije iz kratkih in preprostih besedil znane oblike, ki govorijo o poznanih vsebinah, ali izpeljejo zelo preproste sklepe, kot na primer prepoznavo povezanosti dveh trditev, tudi če v besedilu povezava ni izrecno opisana. Takšna razvrstitev nalog na lestvici dosežkov ponazarja naraščajoče zaporedje spretnosti znanja in strategij branja. Razlika je v procesih, ki so potrebni, da učenci na te naloge pravilno odgovorijo, in v stopnji, do katere so bralne strategije, ki so potrebne, da učenci pridejo do pravilnega odgovora, že nakazane v besedilu vprašanja, ali koliko je v besedilu zavajajočih informacij.

RAVNI BRALNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015

Učenci in učenke z dosežki na neki ravni lestvice bralne pismenosti ne izkazujejo le znanja in spretnosti, ki so opisani na tej ravni, temveč tudi znanje in spretnosti, ki so opisani na nižjih ravneh. Vsi učenci in učenke z dosežki na 3. ravni, na primer, izkazujejo tudi znanje in spretnosti, opisane za 1. in 2. raven. Za vse učenke in učence z dosežki na določeni ravni pričakujemo, da bodo uspešno odgovarjali vsaj na polovico nalog, ki so razvrščene na to raven. Učenci in učenke, ki ne dosežajo 1. b ravni, ne izkazujejo najosnovnejših bralnih spretnosti, ki jih merimo v raziskavi PISA. Teh dosežkov sicer ne moremo interpretirati, kot da ti učenci in učenke sploh nimajo bralnih spretnosti ali ne znajo brati, vendar dosežki pod 1. b ravno nakazujejo primanjkljaje v zmožnostih učenk in učencev, da bi uporabljali bralno pismenost kot orodje za pridobivanje znanja in spretnosti na drugih področjih.

PREGLEDNICA 4.1: OPIS RAVNI DOSEŽKOV NA SKUPNI LESTVICI BRALNE PISMENOSTI V RAZISKAVI PISA 2015

Raven	Spodnja meja dosežkov	Odstotek učencev, ki dosegajo vsaj to raven	Opis znanj in spretnosti, ki jih zahtevajo naloge na tej ravni
6	698 točk	Slovenija 1,0 % OECD 1,1 %	Naloge te ravni običajno od bralca zahtevajo večkratno izpeljavo podrobnih in natančnih sklepov in primerjav. Učenec mora izkazati dobro razumevanje, kar lahko vključuje tudi povezovanje informacij iz več besedil hkrati. Naloge lahko od učenca oziroma učenke zahtevajo, da ob prisotnosti močnih distraktorjev (motilcev) procesira neznane ideje in da oblikuje abstraktne kategorije za interpretacijo. Naloge razmišljanja o... in vrednotenja od učenca oziroma učenke zahtevajo, da postavlja hipoteze ali kritično ovrednoti zahtevno besedilo nepoznane teme po več kriterijih ali vidikih, s čimer pokaže razumevanje in zna prebrano uporabiti na višji ravni. Pomembna pogoja za iskanje in priklic informacij na tej ravni sta natančna analiza in pozornost za manj opazne podrobnosti v besedilu.
5	626 točk	Slovenija 8,9 % OECD 8,3 %	Naloge te ravni, ki se nanašajo na priklic informacij, od bralca zahtevajo, da poišče in organizira več koščkov informacije, pri čemer sklepajo o pomembnosti informacije v besedilu. Naloge razmišljanja o... in vrednotenja od učenca oziroma učenke zahtevajo kritično ovrednotenje ali oblikovanje hipotez, pri čemer mora uporabiti specifično znanje. Tako interpretativne naloge kot naloge refleksije zahtevajo podrobno razumevanje besedila, katere vsebina ali oblika sta učenkam in učencem neznana. Naloge te ravni običajno vključujejo obdelavo pojmov (konceptov), ki so nasprotni pričakovanim.
4	553 točk	Slovenija 32,0 % OECD 28,8 %	Naloge te ravni, ki vključujejo priklic informacij, zahtevajo od bralca, da poišče in organizira več delčkov informacije. Nekatere interpretativne naloge zahtevajo razlago pomena odtenkov v posameznih delih besedila z vidika sporočila besedila kot celote. Druge naloge z razlaganjem in pojasnjevanjem zahtevajo razumevanje in uporabo kategorij v neznanih situacijah. Naloge refleksije od učencev in učenk zahtevajo uporabo formalnega ali splošnega znanja, da lahko oblikujejo hipoteze ali kritično ovrednotijo besedilo. Učenci in učenke morajo pokazati pravilno razumevanje daljšega ali kompleksnega besedila, katerega vsebina ali oblika sta lahko neznani.

Raven	Spodnja meja dosežkov	Odstotek učencev, ki dosežajo vsaj to raven	Opis znanj in spretnosti, ki jih zahtevajo naloge na tej ravni
3	480 točk	Slovenija 62,3 % OECD 56,7 %	Naloge te ravni zahtevajo od bralca, da z vidika več pogojev poišče in v nekaterih primerih prepozna odnos med različnimi delčki informacije. Naloge interpretacije od učenca oziroma učenke zahtevajo, da poveže in sestavi več različnih delov besedila, da lahko prepozna vodilno idejo, da razume odnose ali oblikuje pomen besede ali fraze. Učenci in učenke morajo pri primerjavi in kategorizaciji upoštevati različne značilnosti. Pogosto iskana informacija v besedilu ni dobro opazna ali pa je v besedilu več motečih informacij ali drugih ovir, kot so npr. ideje, nasprotne pričakovanjem, ali pa negativno zapisane ideje. Naloge refleksije od učenca oziroma učenke zahtevajo povezovanje, primerjanje in razlage ali pa vrednotenje določene značilnosti besedila. Nekatere naloge refleksije od učenca oziroma učenke zahtevajo, da pokaže globlje razumevanje besedila v povezavi s splošnim, vsakdanjim znanjem. Druge naloge te ravni ne zahtevajo podrobnega razumevanja besedila, temveč uporabo bolj ali manj splošnega znanja.
2	407 točk	Slovenija 84,9 % OECD 79,9 %	Nekatere naloge te ravni od učenca oziroma učenke zahtevajo, da poišče eno ali več informacij, pri čemer mora sklepati in upoštevati različne pogoje. Druge naloge zahtevajo prepoznavanje vodilnih idej besedila, razumevanje odnosov ali oblikovanje pomena znotraj omejenega dela besedila, ko informacija ni očitna in je potrebno sklepanje na nižji ravni. Naloge na tej ravni lahko vključujejo primerjave na podlagi ene značilnosti besedila. Naloga refleksije na tej ravni od učenca oziroma učenke zahteva primerjavo ali več povezovanj med informacijami iz besedila ter lastnim znanjem in izkušnjami.
1. a	335 točk	Na tej ravni Slovenija 11,2 % OECD 13,6 %	Naloge te ravni od učenca oziroma učenke zahtevajo, da poišče eno ali več neodvisnih informacij, ki so v besedilu jasno zapisane, da prepozna vodilno temo besedila oz. avtorjev namen na znanem področju ali da oblikuje preprosto povezavo med informacijami iz besedila in splošnim, vsakdanjim življenjem. Običajno so informacije v besedilu jasno prepoznavne, motečih informacij je zelo malo ali pa jih ni. Učenec dobi jasna navodila o presoji pomembnih dejavnikov v nalogi in besedilu samem.

Raven	Spodnja meja dosežkov	Odstotek učencev, ki dosegajo vsaj to raven	Opis znanj in spretnosti, ki jih zahtevajo naloge na tej ravni
1. b	262 točk	Na tej ravni Slovenija 3,4 % OECD 5,2 %	Naloge te ravni od učenca oziroma učenke zahtevajo, da poišče informacijo, ki je v kratkem in sintaktično preprostem besedilu z znano situacijo in znano obliko besedila (npr. pripoved, seznam) jasno in očitno podana. V besedilu so pogosta ponavljanja posamezne informacije, slike ali znanih simbolov, kar učencu oziroma učenki dodatno pomaga pri reševanju naloge. Zavajajočih informacij praktično ni. V nalogah, ki zahtevajo razlago, mora učenec najti preproste povezave v besedilu, ki so bližje informaciji, ki jo mora razložiti.
Pod 1.b ravtnjo			Dosežke pod 1.b ravtnjo bralne pismenosti ima v Sloveniji 0,5 odstotka učenk in učencev in v OECD 1,3 odstotka.

DOSEŽKI UČENK IN UČENCEV PRI BRANJU

Povprečni dosežki

Bralna pismenost se je v raziskavah PISA 2009 in PISA 2012 pokazala kot šibkejše področje znanja in spretnosti slovenskih učenk in učencev, saj so bili njihovi dosežki pod povprečjem OECD. V preglednici 4.2 so predstavljene primerjave med državami po povprečnih bralnih dosežkih iz raziskave PISA 2015. Zbiranje podatkov leta 2015 je pokazalo, da so se v Sloveniji ti dosežki zelo izboljšali. Leta 2015 je povprečni dosežek slovenskih učenk in učencev pri bralni pismenosti 505 točk, kar je za 24 točk višji dosežek kot leta 2012 (ko je bil 481 točk). Dosežek je tudi nad povprečjem OECD (493 točk), leta 2012 pa je bil pod povprečjem. Od slovenskega se pomembno ne razlikujejo dosežki na Novi Zelandiji, v Nemčiji, Macau, na Poljskem, Nizozemskem, v Avstraliji, na Švedskem in Danskem. Evropske države, ki imajo pri branju višje dosežke od Slovenije so Finska (526 točk), Irska (521 točk), Estonija (519 točk) in Norveška (513 točk). Najvišje in izstopajoče rezultate pa so tudi pri bralni pismenosti dosegli učenke in učenci v Singapurju (535 točk).

PREGLEDNICA 4.2: POVPREČNI DOSEŽKI BRALNE PISMENOSTI PO DRŽAVAH

Povprečje	Država	Države, katerih povprečje se pomembno ne razlikuje od povprečja primerjane države - BRALNA PISMENOST
535	Singapur	
527	Hongkong	Kanada, Finska, Irsko
527	Kanada	Hongkong, Finska, Irsko
526	Finska	Hongkong, Kanada, Irsko
521	Irsko	Hongkong, Kanada, Finska, Estonija, Južna Koreja, Japonska
519	Estonija	Irsko, Južna Koreja, Japonska, Norveška
517	Južna Koreja	Irsko, Estonija, Japonska, Norveška, Nova Zelandija, Nemčija
516	Japonska	Irsko, Estonija, Južna Koreja, Norveška, Nova Zelandija, Nemčija
513	Norveška	Estonija, Južna Koreja, Japonska, Nova Zelandija, Nemčija, Macao
509	Nova Zelandija	Južna Koreja, Japonska, Norveška, Nemčija, Macao, Poljska, Slovenija, Nizozemska
509	Nemčija	Južna Koreja, Japonska, Norveška, Nova Zelandija, Macao, Poljska, Slovenija, Nizozemska, Avstralija, Švedska
509	Macao	Norveška, Nova Zelandija, Nemčija, Poljska, Slovenija
506	Poljska	Nova Zelandija, Nemčija, Macao, Slovenija, Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Francija
505	Slovenija	Nova Zelandija, Nemčija, Macao, Poljska, Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska
503	Nizozemska	Nova Zelandija, Nemčija, Poljska, Slovenija, Avstralija, Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Kitajska
503	Avstralija	Nemčija, Poljska, Slovenija, Nizozemska, Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Kitajska
500	Švedska	Nemčija, Poljska, Slovenija, Nizozemska, Avstralija, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
500	Danska	Poljska, Slovenija, Nizozemska, Avstralija, Švedska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
499	Francija	Poljska, Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
499	Belgija	Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Francija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
498	Portugalska	Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Francija, Belgija, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
498	Velika Britanija	Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
497	Tajvan	Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
497	ZDA	Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica
496	Španija	Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Ruska federacija, Kitajska, Švica
495	Ruska federacija	Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Kitajska, Švica, Latvija, Češka, Hrvaška, Vietnam
494	Kitajska (del)	Nizozemska, Avstralija, Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica, Latvija, Češka, Hrvaška, Vietnam, Avstrija, Italija
492	Švica	Švedska, Danska, Francija, Belgija, Portugalska, Velika Britanija, Tajvan, ZDA, Španija, Ruska federacija, Kitajska, Švica, Latvija, Češka, Hrvaška, Vietnam, Avstrija, Italija
488	Latvija	Ruska federacija, Kitajska, Švica, Češka, Hrvaška, Vietnam, Avstrija, Italija
487	Češka	Ruska federacija, Kitajska, Švica, Latvija, Hrvaška, Vietnam, Avstrija, Italija, Islandija, Luksemburg
487	Hrvaška	Ruska federacija, Kitajska, Švica, Latvija, Češka, Vietnam, Avstrija, Italija, Islandija, Luksemburg
487	Vietnam	Ruska federacija, Kitajska, Švica, Latvija, Češka, Hrvaška, Avstrija, Italija, Islandija, Luksemburg
485	Avstrija	Kitajska, Švica, Latvija, Češka, Hrvaška, Vietnam, Italija, Islandija, Luksemburg
485	Italija	Kitajska, Švica, Latvija, Češka, Hrvaška, Vietnam, Avstrija, Islandija, Luksemburg
482	Islandija	Češka, Hrvaška, Vietnam, Avstrija, Italija, Luksemburg
481	Luksemburg	Češka, Hrvaška, Vietnam, Avstrija, Italija, Islandija
472	Litva	Madžarska, Grčija
470	Madžarska	Litva, Grčija
467	Grčija	Litva, Madžarska
453	Slovaška	Malta
447	Malta	Slovaška, Ciper
443	Ciper	Malta
434	Romunija	Bolgarija, Turčija, Črna gora
432	Bolgarija	Romunija, Turčija, Črna gora
428	Turčija	Romunija, Bolgarija, Črna gora
427	Črna gora	Romunija, Bolgarija, Turčija
416	Moldavija	
405	Albanija	Gruzija
401	Gruzija	Albanija
352	Makedonija	
347	Kosovo	

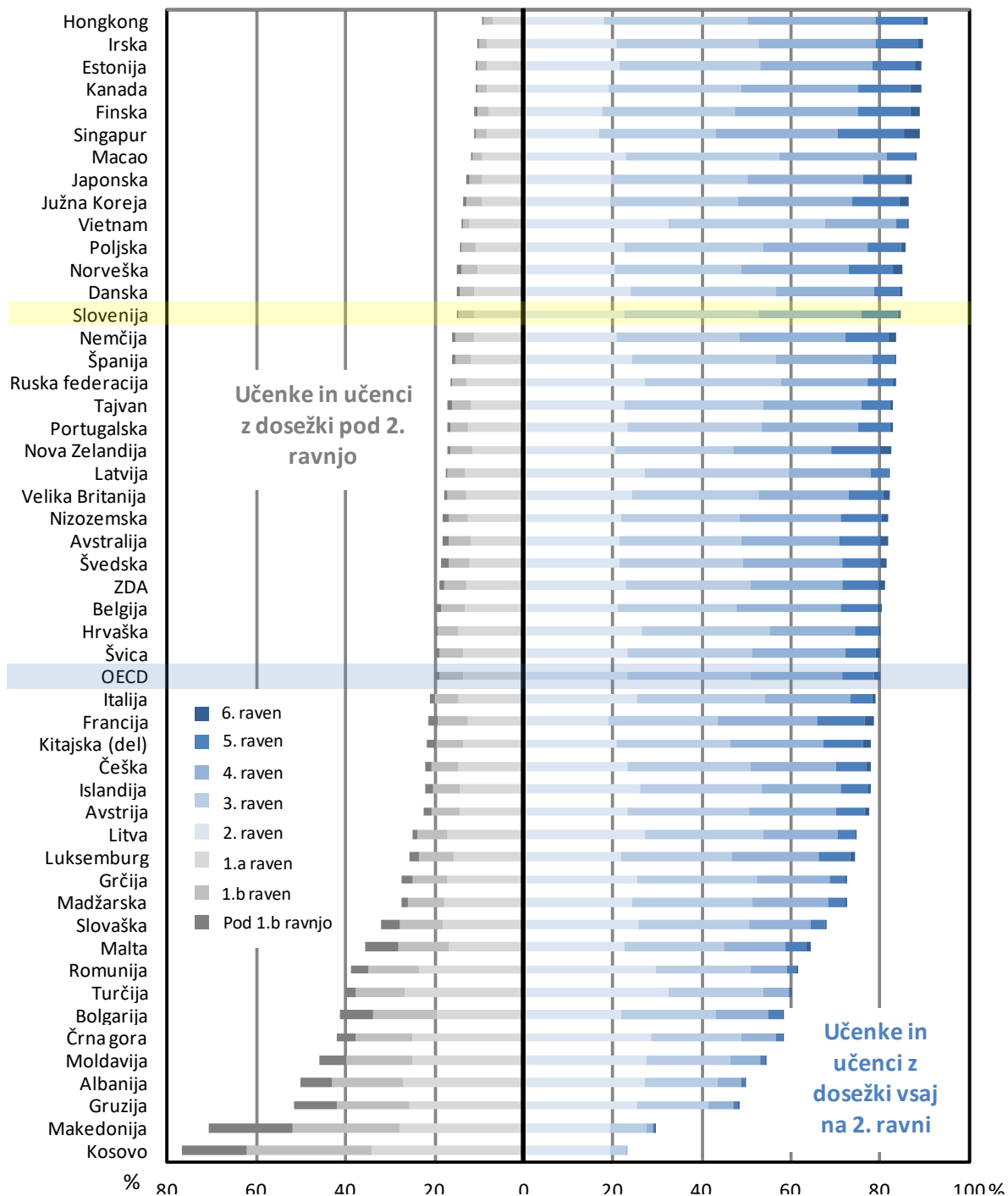
Doseganje ravni na lestvici bralne pismenosti

Ravni dosežkov na lestvici bralne pismenosti so enake, kot so bile oblikovane v raziskavi PISA 2009, ko je bila bralna pismenost glavno področje preverjanja. Način priprave ravni dosežkov na tej lestvici je podoben načinu priprave ravni dosežkov naravoslovne pismenosti, ki smo ga podrobneje opisali v 2. poglavju. Na lestvici bralne pismenosti je določenih 7 ravni dosežkov. Profil dosežkov učencev na lestvici bralne pismenosti v smislu odstotkov učencev na posameznih ravneh lestvice je predstavljen na sliki 4.1.

Iz podatkov PISA 2015 lahko razberemo, da je zvišanje povprečnega dosežka odraz zvišanja dosežkov slovenskih učenk in učencev na vseh ravneh mednarodne lestvice bralne pismenosti. Tudi pri bralni pismenosti v raziskavi PISA je 2. raven dosežkov opredeljena kot temeljna raven. Učenci z dosežki na tej ravni izkazujejo začetne kompetence bralne pismenosti, ki jim bodo omogočale nadaljevanje učenja tudi na drugih področjih. V Sloveniji 85 odstotkov učencev dosega temeljne bralne kompetence (2. raven), kar je za 6 odstotnih točk več kot leta 2012 (primerjave z letom 2012 so podrobneje predstavljene v nadaljevanju). V primerjavi s Slovenijo v nekaj državah te temeljne kompetence dosega večji delež učenk in učencev. Te države so Vietnam, Irska, Estonija, Hongkong, Macao, Kanada, Singapur, Finska, Ruska federacija, Poljska, Japonska in Danska. V državah OECD v povprečju temeljne kompetence dosega 80 odstotkov učenk in učencev.

Najvišje bralne kompetence (5. oz. 6. raven) dosega 9 odstotkov slovenskih učenk in učencev, v OECD pa 8 odstotkov. Učenci in učenske z dosežki vsaj na 5. ravni na lestvici bralne pismenosti so sposobni reševati zapletene naloge branja, kot sta iskanje in uporaba informacije, ki jo je v nepoznanih besedilih težko poiskati; izkazujejo podrobno razumevanje takih besedil in so sposobni sklepati o tem, katera informacija v besedilu je bistvena za reševanje naloge; sposobni so kritično ovrednotiti sklepe in oblikovati hipoteze; črpajo iz specializiranega znanja in sprejemajo koncepte, ki so lahko tudi v nasprotju s splošnimi pričakovanji.

Nad slovenskim imajo delež učenk in učencev z najvišjimi bralnimi dosežki Singapur, Kanada, Finska, Nova Zelandija, Južna Koreja, Francija, Norveška, Nemčija, Hongkong, Avstralija, Estonija, Nizozemska, Kitajska-del, Japonska, Irska, Švedska, ZDA, Belgija in Velika Britanija (primerjava s slovenskim deležem je nominalna in ne vključuje preverjanja statistične pomembnosti razlik).

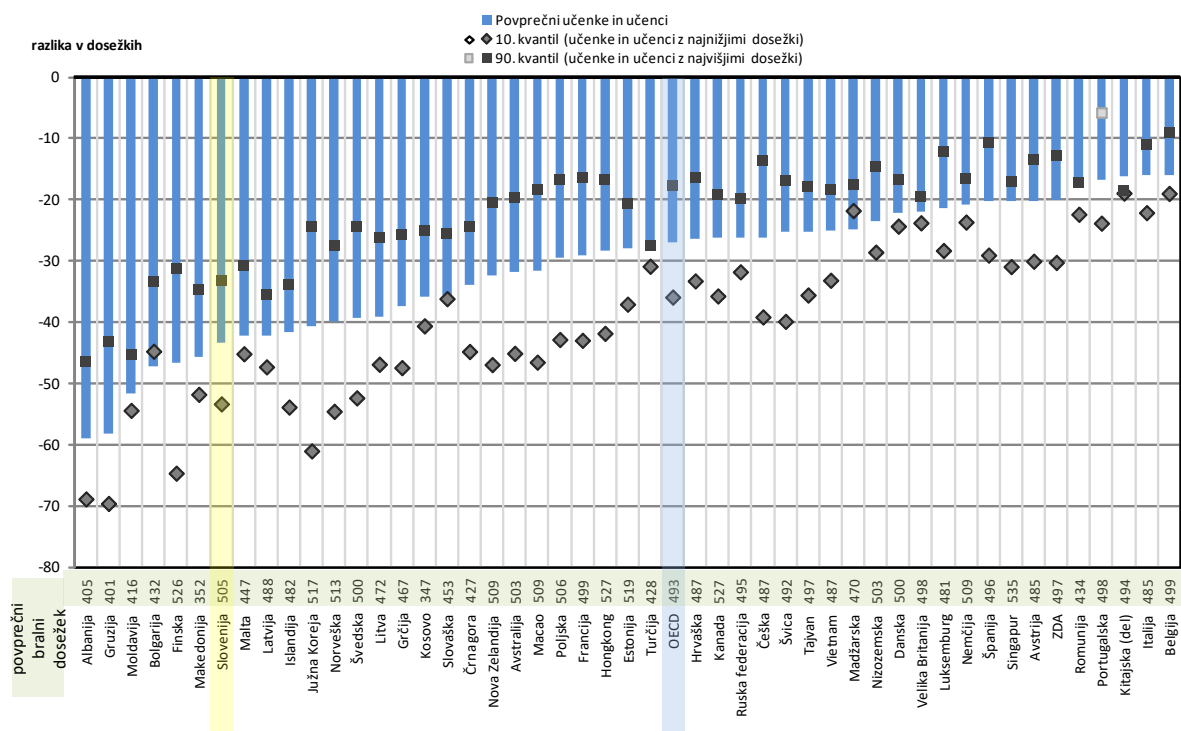


SLIKA 4.1: ODSOTKI UČENK IN UČENCEV PO RAVNEH BRALNE PISMENOSTI PISA 2015

Razlike med spoloma pri branju

Kot v predhodnih ciklih so v vseh sodelujočih državah v bralni pismenosti uspešnejše učenke. Na sliki 4.2 so predstavljeni podatki o razlikah med spoloma v bralni pismenosti po državah. Slovenske učenke so pri preverjanju bralne pismenosti v raziskavi PISA 2015 povprečju dosegle 528 točk (v OECD 506 točk) in učenci 484 točk (v OECD 479 točk). Razlika med spoloma v Sloveniji (43 točk) je še vedno med največjimi v OECD (kjer je razlika 27 točk) in je podobna kot na Finskem (47 točk). Podobno je bila razlika med spoloma v Sloveniji med večjimi po državah tudi v predhodnih ciklih. Vendar pa lahko iz dodatnih podatkov PISA 2015 ugotovimo, da je zvišanje povprečnih dosežkov predvsem odraz znižanja deleža učencev z nizkimi dosežki (ki se je z 31 znižal na 21 odstotkov, torej za 10 odstotnih točk), in zvišanja deleža tako učencev kot učenk z najvišjimi dosežki (učencev z 2,3 na 5,8 odstotkov in učenk z 8,0 na 12,3 odstotkov).

Druge države z največjimi (več kot 40 točk) razlikami med dosežki učenk in učencev so še Albanija (59 točk), Gruzija (58 točk), Ciper (52 točk), Moldavija (52 točk), Bolgarija (47 točk), Finska (47 točk), Makedonija (46 točk), Malta (42 točk), Latvija (42 točk), Islandija (42 točk), Južna Koreja (41 točk) in Norveška (40 točk). Države z manjšimi razlikami med spoloma (manj kot 20 točk) pa so Irska (12 točk), Japonska (13 točk), Kitajska-del (16 točk), Italija (16 točk), Belgija (16 točk), Portugalska (17 točk), Romunija (18 točk), Španija (20 točk), Singapur (20 točk), Avstrija (20 točk) in ZDA (20 točk). Razvidno je, da med uspešnostjo države in velikostjo razlik med spoloma ni neposredne povezave; tako med uspešnimi kot med manj uspešnimi državami na področju bralne pismenosti so velike (in manjše) razlike v dosežkih učenk in učencev.



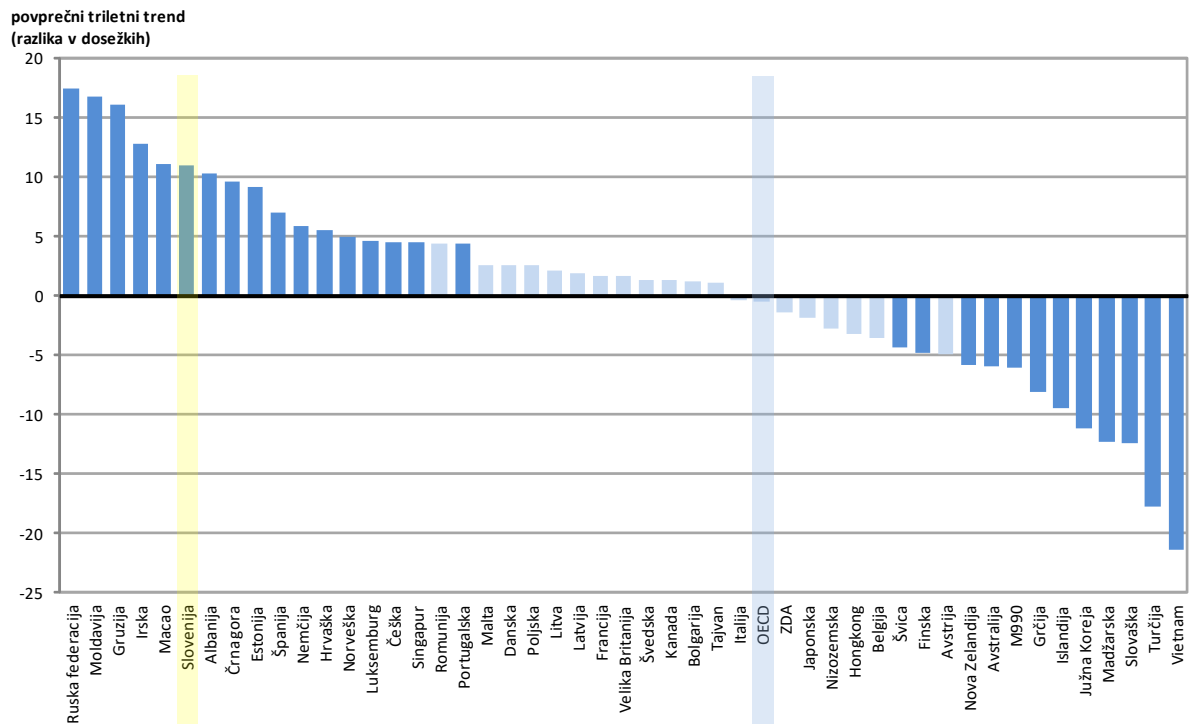
SLIKA 4.2: RAZLIKE MED SPOLOMA PRI BRALNI PISMENOSTI PISA

Slika 4.2 tudi kaže, da ko primerjamo dosežke učenk in učencev v zgornjih delih porazdelitev pri najvišjih dosežkih (na 90. kvantilu), so razlike med spoloma manjše kot za povprečne učenke in učence, so pa še vedno statistično pomembno višji dosežki učenk v primerjavi z dosežki učencev. Na spodnjih delih porazdelitev pri nizkih dosežkih (na 10. kvantilu) pa so razlike med spoloma praviloma večje kot razlike med povprečnimi učenkami in učenci. Splošen trend pa je, da so pri večjih razlikah med dosežki povprečnih učenk in učencev, so večje tudi razlike na obeh skrajnih delih porazdelitev, tako pri najvišjih kot pri najnižjih dosežkih.

Trendi v dosežkih bralne pismenosti

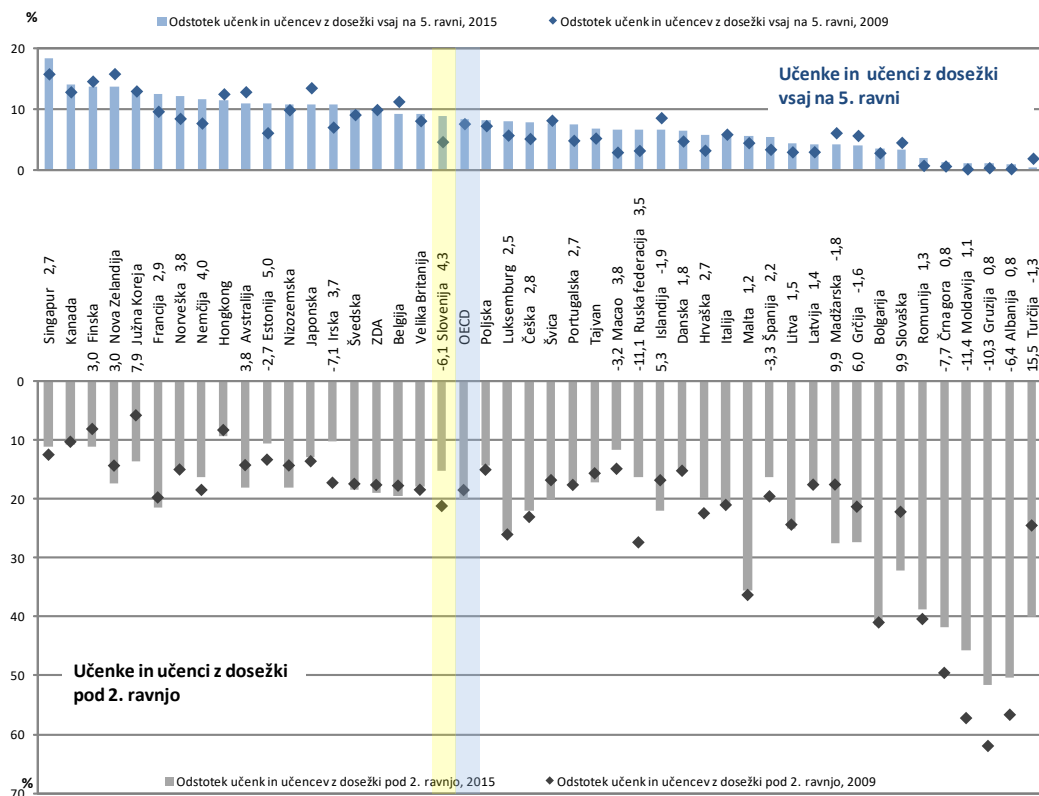
Na sliki 4.3 so predstavljeni podatki o povprečnih triletnih trendih v bralnih dosežkih po državah od leta 2009 dalje, ko je bila v programu PISA pripravljena prenovljena mednarodna lestvica bralne pismenosti. S slike je razvidno, da so med sodelujočimi tako države, katerih dosežki so se v zadnjih obdobjih v povprečju zviševali, kot države, katerih dosežki so se zniževali ali ostali stabilni. V Sloveniji je od leta 2009 povprečni triletni trend pozitiven in med večjimi (11 točk). Iz dodatnih podatkov PISA lahko ugotovimo, da je z upoštevanjem dosežka še iz leta 2006, ta povprečni triletni trend manjši (3 točke in je statistično ne-značilen). Pri tem je v ozadju večji padec v slovenskih dosežkih med letoma 2006 in 2009.

Med predstavljenimi državami je v 15 državah povprečni triletni trend od 2009 dalje pozitiven, v 10 državah je negativen in v ostalih 23 državah je stabilen. V OECD v povprečju je ta trend stabilen. Države, v katerih so se v obdobju od 2009 dalje dosežki zviševali so, poleg Slovenije, še Ruska federacija, Moldavija, Gruzija, Irska, Macao, Albanija, Črna gora, Estonija, Španija, Nemčija, Hrvaška, Norveška, Luksemburg in Singapur. Dosežki pa so se zniževali na Finskem, Novi Zelandiji, v Avstraliji, Grčiji, na Islandiji, v Južni Koreji, na Madžarskem, Slovaškem, v Turčiji in Vietnamu.



SLIKA 4.3: POVPREČNI TRILETNI TRENDI PRI BRALNI PISMENOSTI

Trendi v deležih učenk in učencev z najvišjimi in nizkimi dosežki so prikazani na sliki 4.4. Države so razvrščene po deležu učenk in učencev z bralnimi dosežki vsaj na 5. ravni v letu 2015. S slike je razvidno, da je občutno zvišanje povprečnega dosežka v bralni pismenosti za 24 točk odraz tako zvišanja deleža učenk in učencev z najvišjimi dosežki kot znižanja deleža z nizkimi dosežki. Delež učenk in učencev z najvišjimi dosežki se je od leta 2009 do 2015 zvišal za 5 na 9 odstotkov (torej za 4 odstotne točke) in delež učenk in učencev z nizkimi dosežki se je znižal z 21 na 15 odstotkov (torej za 6 odstotnih točk). Enako primerjavo dobimo, če primerjamo deleže med letoma 2012 in 2015, saj so bili dosežki med letoma 2009 in 2012 stabilni. Je pa zanimivo, da je med 51 državami je Slovenija edina, kjer je mogoče ti dve pozitivni spremembi zaznati tudi v zadnjem obdobju med 2012 in 2015; v nobeni drugi državi ni hkratnega zmanjšanja deleža učenk in učencev z nizkimi dosežki in zvišanja deleža z najvišjimi dosežki. V OECD sta oba, tako delež učenk in učencev z nizkimi dosežki kot delež tistih z najvišjimi dosežki, ostala nespremenjena.



SLIKA 4.4: ODSOTKI UČENCEV IN UČENK Z NAJVIŠJIMI IN NAJNIŽJIMI BRALNIMI DOSEŽKI

5. POGLAVJE

MOTIVACIJA UČENK IN UČENCEV ZA UČENJE NARAVOSLOVJA

V zadnjem desetletju vse več strokovnjakov s področja izobraževanja in nosilcev politične odgovornosti posveča pozornost učinkom, ki jih imajo na učenje naravoslovja motivacijski in čustveni dejavniki učenek in učencev. Razlog za to je, med drugim, nezadosten delež učenk, ki se odločajo za poklice s področja naravoslovja. Pri tem strokovnjaki izhajajo iz predpostavke, da je za rešitev omenjenega problema ključno, da se motivacijo za učenje naravoslovja pri učenkah in učencih spodbuja v obdobju, ko ti pričnejo razmišljati o svojem poklicu, t.j. ob koncu osnovnošolskega oz. začetku srednješolskega izobraževanja.

Opredelitev motivacije v raziskavi PISA izhaja iz teorije pričakovanja in vrednosti, teorije samodoločenosti ter socialno-kognitivnega pojmovanja življenjskih odločitev in uspešnosti. To pomeni, da je učenčeva sedanja zavzetost in zavzetost za učenje naravoslovja v prihodnosti odvisna od: učenčevih prepričanj o lastnih zmožnostih (učenčevo osebno prepričanje o tem, ali je v naravoslovju dober) in njegovega vrednotenja naravoslovja ter s tem povezanih aktivnosti (doživljanje aktivnosti kot pomembnih, uporabnih in takih, v katerih uživa). Omenjena prepričanja in vrednotenja naravoslovja pa se vzajemno povezujejo s širšim socialnim kontekstom učenca.

V raziskavi PISA smo zbirali podatke o več vidikih učenčeve motivacije za učenje naravoslovja: uživanje v učenju naravoslovja (koliko je učenje naravoslovja učencem zanimivo in zabavno) in interes za različne naravoslovne vsebine, kjer oboje predstavlja pomemben vidik učenčeve notranje motivacije za učenje naravoslovja, ter instrumentalno motivacijo za učenje naravoslovja (ali učenci učenje naravoslovja dojemajo kot koristno za njihov nadaljnji študij oz. poklic). Poleg omenjenega smo ugotavljali tudi učenčevo zaznano učno samoučinkovitost (koliko učenci verjamejo v lastne spretnosti pri obvladovanju nalog, povezanih z naravoslovjem), ki je pomemben vidik učenčeve zavzetosti za učenje naravoslovja. V nadaljevanju opisujemo ugotovitve raziskave PISA 2015 o teh vidikih motivacije.

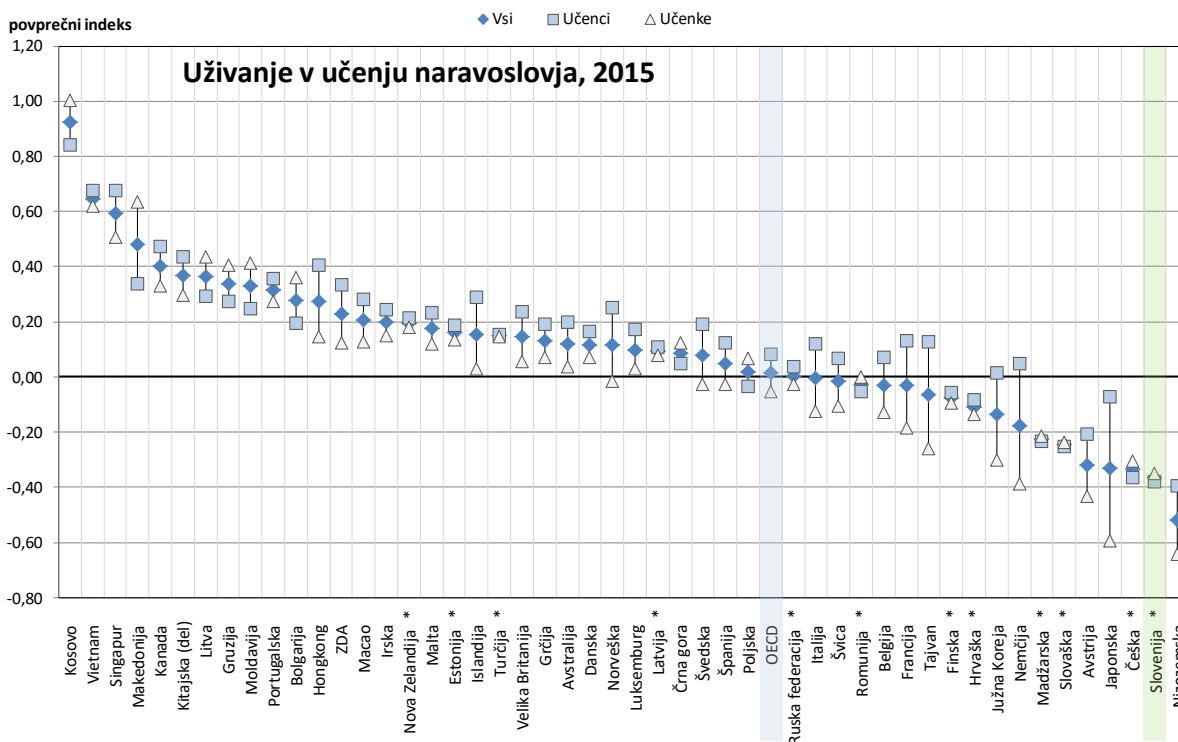
UŽIVANJE V UČENJU NARAVOSLOVJA

Uživanje v učenju naravoslovja je pomemben pokazatelj učenčeve notranje motivacije za učenje. Kaže na to, koliko se učenec tovrstnega učenja loteva zaradi samega uživanja v tej

aktivnosti in ne zgolj zaradi različnih zunanjih dejavnikov (npr. ocena). Učenec, ki uživa v učenju naravoslovja, se tega loteva zato, ker uživa v sami tematiki in načrtovanju ter reševanju problemov, zasnovanih na teh temah. Uživanje v učenju naravoslovja pomembno pozitivno učinkuje na učenčevo količino posvečenega časa učenju naravoslovja, stopnjo vloženega truda v učenje in udeležbo v različnih aktivnostih, povezanih z naravoslovjem.

V raziskavi PISA 2015 smo uživanje v učenju naravoslovja ugotavljali z naslednjimi trditvami: »Običajno mi je učenje naravoslovnih vsebin v zabavo«, »Rad/-a berem gradiva z naravoslovno vsebino.«, »Z veseljem rešujem naravoslovne naloge.«, »Uživam ob pridobivanju naravoslovnega znanja.« in »Učenje naravoslovja me zanima.«.

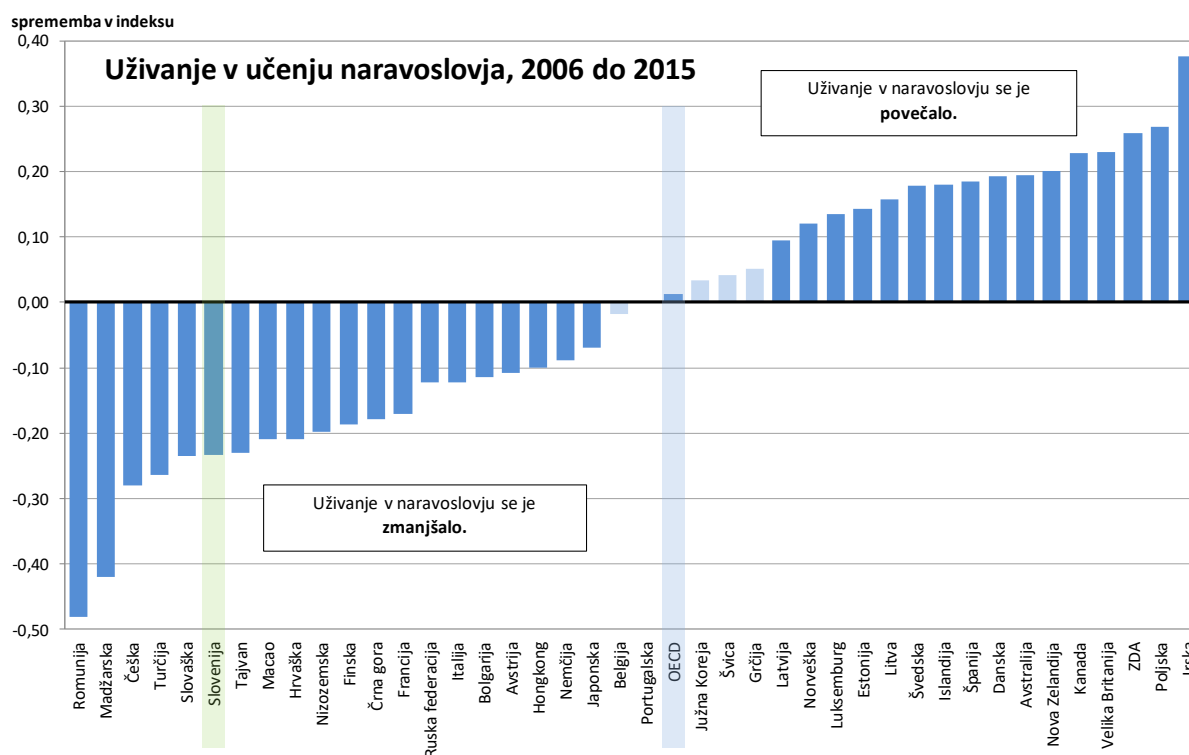
Odgovori učenk in učencev na omenjene postavke tvorijo Indeks uživanja v učenju naravoslovja, katerega vrednosti so bile leta 2006, ko so se ti podatki prvič zbirali, standardizirane na povprečje za OECD o in standardni odklon 1. Vrednosti indeksa za leto 2015 so predstavljene na sliki 5.1. Vrednost Indeksa uživanja v učenju naravoslovja leta 2015 je za OECD nekoliko višja (0,02), za Slovenijo pa je podpovprečna (-0,36), kar pomeni, da slovenski 15-letniki v povprečju poročajo o manjšem uživanju v učenju naravoslovja kot njihovi vrstniki iz držav OECD. Ta motivacija je glede na ostale države zelo nizka; med vsemi državami pri učenju naravoslovja manj uživajo le še učenke in učenci na Nizozemskem. Med učenci in učenkami pa v tej motivaciji v Sloveniji ni statistično pomembnih razlik (-0,35 za učenke in -0,38 za učence).



SLIKA 5.1. UŽIVANJE V UČENJU NARAVOSLOVJA IN RAZLIKE MED SPOLOMA

Rezultati raziskave tudi potrjujejo, da je uživanje učenk in učencev v učenju naravoslovja pomemben napovednik dosežkov na preizkusu znanja PISA. Učenke in učenci, ki poročajo o večjem uživanju v učenju naravoslovja, v povprečju dosegajo tudi višje naravoslovne dosežke. Eno enoto višja vrednost Indeksa uživanja v učenju naravoslovja se v Sloveniji povezuje z 22 točkami več na preizkusu iz naravoslovne pismenosti, kar je nekoliko manj, kot se je to pokazalo na povprečni ravni držav OECD (24 točk).

Primerjava vrednosti Indeksa uživanja v učenju naravoslovja med letoma 2006 in 2015 pokaže, da je vrednost leta 2015 nižja (-0,13 leta 2006 in -0,36 leta 2015) (glej sliko 5.2). Gre za statistično pomembno razliko (-0,23), ki je tudi večja od razlike na povprečni ravni držav OECD (0,01). Slovenski 15-letniki, ki so sodelovali v raziskavi PISA 2015, poročajo o pomembno nižjem uživanju v učenju naravoslovja, kot so o tem poročali njihovi vrstniki v letu 2006.



SLIKA 5.2: RAZLIKA V UŽIVANJU V UČENJU NARAVOSLOVJA MED LETOMA 2006 IN 2015

INTERES ZA NARAVOSLOVNE VSEBINE

Učenčev interes za naravoslovne vsebine je naslednji pomemben vidik njegove notranje motivacije za učenje in tudi eden izmed razlogov, zakaj učenci v naravoslovju uživajo. Interes se od uživanja v učenju razlikuje po tem, da se vedno nanaša na specifičen predmet, aktivnost, področje, tematiko ali znanje. V raziskavi PISA 2015 se ugotavljanje učenčevega interesa za naravoslovje nanaša na specifične teme, povezane z naravoslovjem, in sicer za: »Biosfero (npr. storitve ekosistema, trajnostni razvoj)«, »Gibanje in sile (npr. hitrost, trenje,

magnetne in težnostne sile).«, »Energijo in njene prehode (npr. ohranitev, kemične reakcije).«, »Vesolje in njegovo zgodovino.« ter dejstva o tem, »Kako lahko znanost pripomore pri preprečevanju bolezni.«.

Odgovori učenk in učencev na omenjene postavke tvorijo t.i. Indeks interesa za naravoslovje, ki je ob prvem zbiranju podatkov, kar je bilo leta 2015, standardiziran na povprečje za OECD o in standardni odklon 1. Vrednost Indeksa interesa za naravoslovje je, podobno kot Indeks uživanja v učenju naravoslovja, za Slovenijo podpovprečna (-0,32), kar pomeni, da slovenski 15-letniki v povprečju poročajo o nižjem interesu za omenjene naravoslovne vsebine kot njihovi vrstniki iz držav OECD. Tako učenci kot učenke v Sloveniji poročajo o podpovprečnem interesu za naravoslovne vsebine v primerjavi z vrstniki iz držav OECD, pri čemer učenci izražajo statistično pomembno večji interes kot dekleta (-0,19 za učence in -0,46 za učenke).

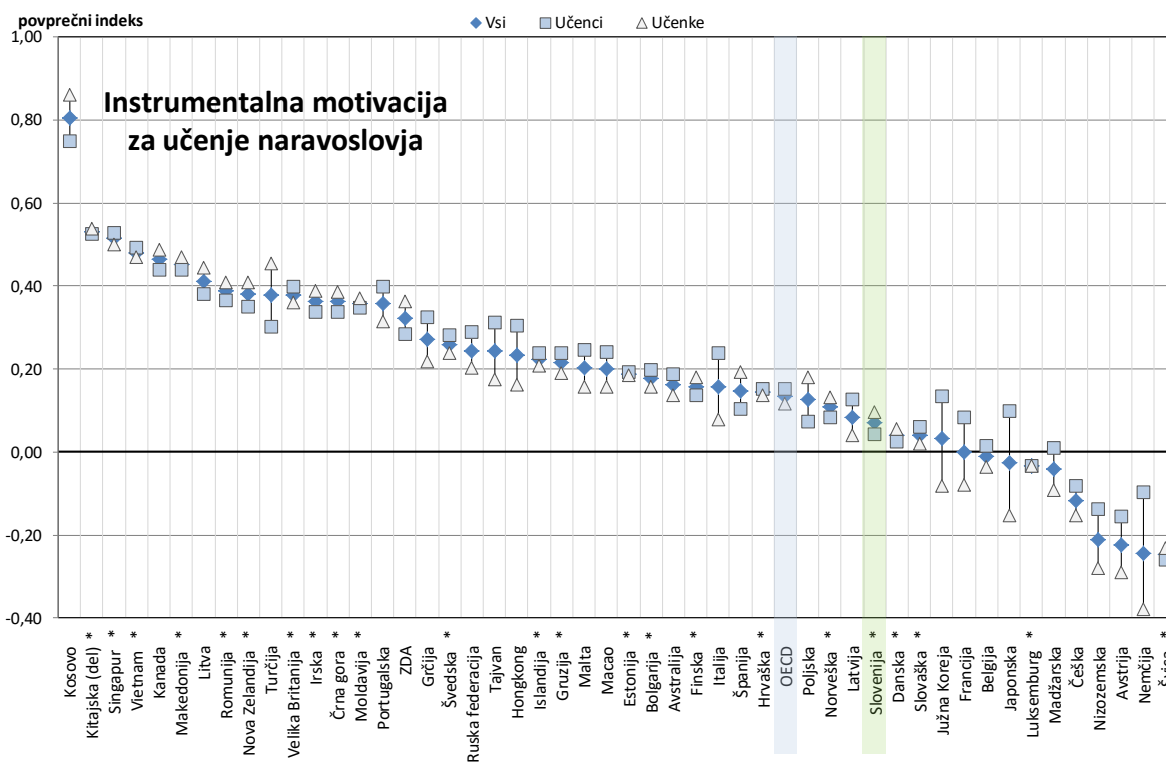
Tudi interes za učenje naravoslovja se v raziskavi PISA kaže kot pomemben napovednik dosežkov na testu znanja PISA. Učenke in učenci, ki poročajo o večjem interesu za naravoslovne vsebine, v povprečju dosegajo tudi višje naravoslovne dosežke. Eno enoto višja vrednost Indeksa interesa za naravoslovje se v Sloveniji povezuje s 27 točkami več na preizkusu naravoslovne pismenosti, kar je nekoliko več, kot se je to pokazalo na povprečni ravni držav OECD (25 točk).

Ker učenke in učenci, ki so sodelovali v raziskavi PISA 2006, niso odgovarjali na enaka vprašanja glede njihovega interesa za različne naravoslovne vsebine kot njihovi vrstniki v raziskavi PISA 2015, nimamo primerjav za predhodna leta. Lahko pa kljub temu ugotovimo, da je med vsemi navedenimi motivacijskimi dejavniki prav interes za naravoslovje tisti, ki najpomembnejše napoveduje dosežke na naravoslovni lestvici znanja PISA, kar se kaže v najvišjih vrednostih gradienta, ki opisuje povezanost z dosežki.

INSTRUMENTALNA MOTIVACIJA ZA UČENJE NARAVOSLOVJA

Da učenec izraža visoko stopnjo instrumentalne motivacije za učenje naravoslovja, govorimo takrat, ko učenec učenje in znanje s področja naravoslovja pojmuje kot zelo koristno za njegov študij in zaposlitev v prihodnosti. V raziskavi PISA 2015 smo instrumentalno motivacijo slovenskih 15-letnikov ugotavljali z naslednjimi postavkami: »Pri naravoslovju oz. naravoslovnih predmetih se je vredno po truditi, ker mi bo to pomagalo pri delu, ki ga želim opravljati kasneje v življenju.«, »Kar se naučim pri naravoslovju oz. naravoslovnih predmetih, je zame pomembno, ker bom to potreboval/-a pri svojem nadaljnjem šolanju.«, Učenje naravoslovja oz. naravoslovnih predmetov je zame vredno , ker bo to znanje izboljšalo moje možnosti za napredovanje v poklicu.« in »Pri naravoslovju oz. naravoslovnih predmetih se bom naučil/-a veliko stvari, ki mi bodo pomagale najti zaposlitev.«.

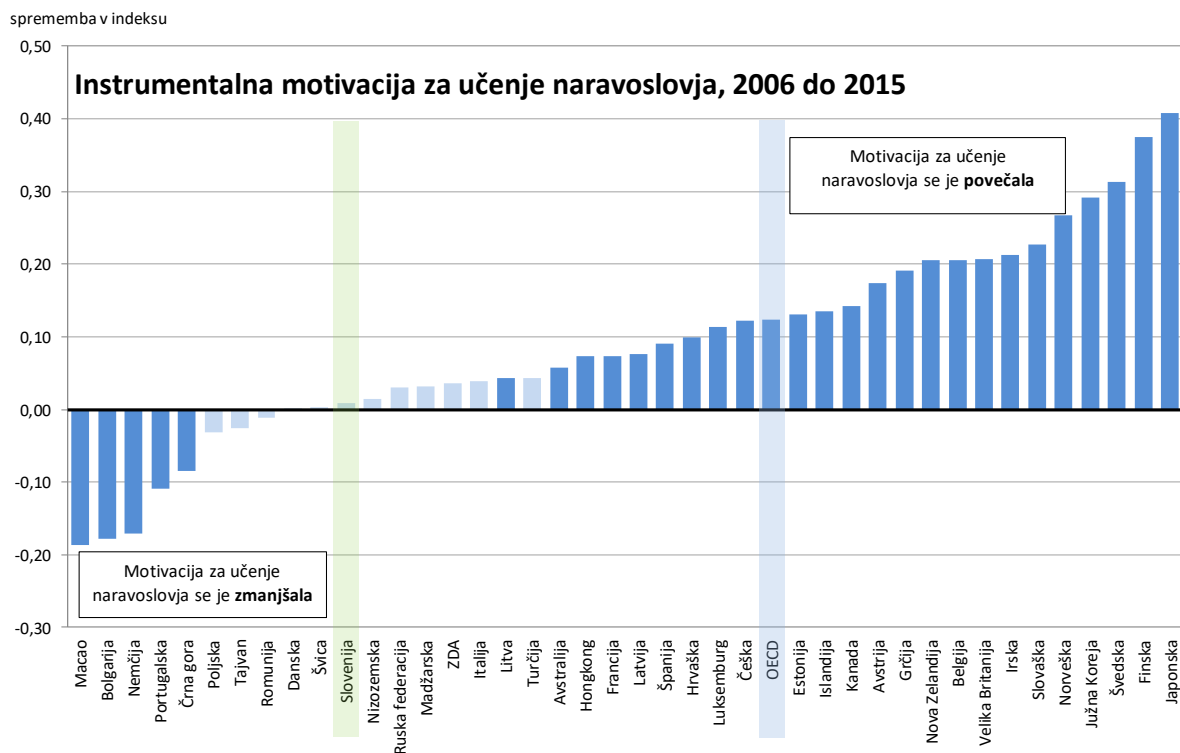
Odgovori učenk in učencev na omenjene postavke tvorijo t.i. Indeks instrumentalne motivacije za učenje naravoslovja, katerega vrednosti so bile ob prvem zbiranju podatkov leta 2006 standardizirane na povprečje za OECD o in standardni odklon 1. Podatki za leto 2015 so predstavljeni na sliki 5.3. Vrednost Indeksa instrumentalne motivacije za učenje naravoslovja je leta 2015 za OECD 0,14 in za Slovenijo 0,07. Pri tem razlike med spoloma v ravneh te motivacije v Sloveniji ni (indeks za učenke je 0,10 in za učence 0,04, kjer razlika ni statistično značilna).



SLIKA 5.3. INSTRUMENTALNA MOTIVACIJA ZA UČENJE NARAVOSLOVJA IN RAZLIKE MED SPOLOMA

Na povprečni ravni držav OECD se instrumentalna motivacija, ki se navezuje na naravoslovje, pomembno pozitivno povezuje z dosežki na preizkusu iz naravoslovja. Torej, učenke in učenci, ki poročajo o večji instrumentalni motivaciji, v povprečju dosegajo tudi višje naravoslovne dosežke na preizkusu PISA. Eno enoto višja vrednost Indeksa instrumentalne motivacije za učenje naravoslovja se povezuje z 9 točkami več na preizkusu naravoslovne pismenosti, v Sloveniji pa z 11 točkami.

Primerjava vrednosti Indeksa instrumentalne motivacije za učenje naravoslovja med letoma 2006 in 2015 pokaže, da v tem obdobju v slovenskem prostoru ni prišlo do statistično pomembnih razlik (0,06 leta 2006 in 0,07 leta 2015) (glej sliko 5.4), kar pa ne drži na povprečni ravni držav OECD (vrednost statistično pomembne razlike je 0,12).



SLIKA 5.4: RAZLIKA V INSTRUMENTALNI MOTIVACIJI ZA UČENJE NARAVOSLOVJA MED LETOMA 2006 IN 2015

ZAZNANA UČNA SAMOUČINKOVITOST PRI NARAVOSLOVJU

Zaznana učna samoučinkovitost pri naravoslovju se nanaša na učenčeva lastna prepričanja glede lastne kompetentnosti pri doseganju specifičnih učnih ciljev, povezanih s pridobivanjem naravoslovnega znanja, kjer se od učenca zahtevajo spretnosti s področja pojasnjevanja naravoslovnih pojavov na znanstveni način, evalvacije in snovanja naravoslovno-znanstvenih raziskav ter interpretiranja podatkov in rezultatov. Višji učni dosežki na področju naravoslovja preko pozitivne povratne informacije učitelja, staršev in vrstnikov in pozitivnih čustev, ki se na to navezujejo, pomembno pozitivno učinkujejo na učenčevo zaznano samoučinkovitost. Nasprotno se nižje stopnje učne samoučinkovitosti povezujejo z nižjimi učnimi dosežki, kljub relativno visokim sposobnostim učenca. V kolikor učenec ne verjame v lastne sposobnosti in spretnosti, potrebne za doseg določenega učnega cilja, posledično v to ne bo vložil tudi potrebnega truda in pojmovanje nizke lastne samoučinkovitosti postane samo-uresničujoča prerokba.

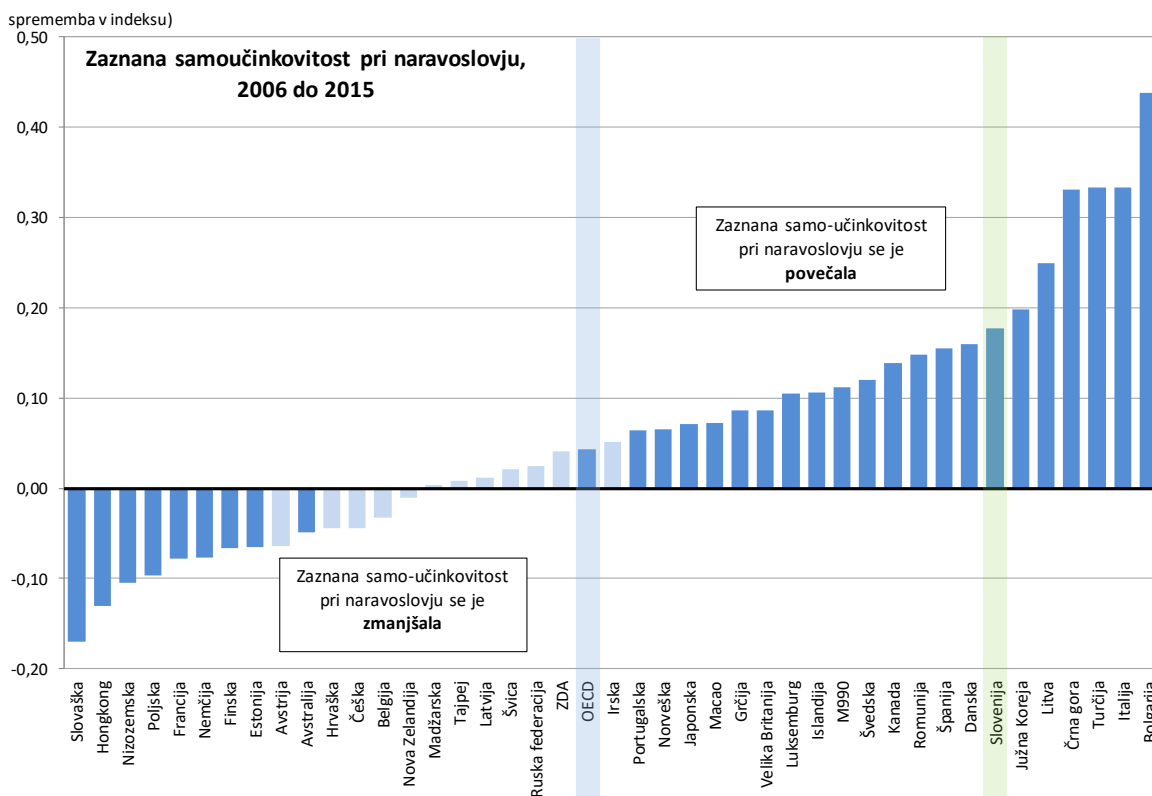
V raziskavi PISA 2015 smo učenčevo zaznano učno samoučinkovitost ugotavljali s postavkami, kjer je učenec moral oceniti, s kolikor truda bi zmozel opraviti naslednjo nalogo: »Prepoznati znanstveno vprašanje, o katerem govori časopisni članek o zdravju.«, »Pojasniti, zakaj so na nekaterih območjih potresi pogostejši kot na drugih.«, »Opisati vlogo antibiotikov pri

zdravljenju bolezni.«, »Prepoznati znanstveno vprašanje, povezano z odlaganjem odpadkov.«, »Napovedati, kako bo do spremembe v okolju vplivale na preživetje določenih vrst.«, »Razumeti znanstvene podatke na embalaži živil.«, »Razpravljati o tem, kako bi zaradi novih dokazov lahko spremenil/-a svoje mnenje o možnosti, da na Marsu obstaja življenje.« in »Med dvema razlagama za nastanek kislega dežja izbrati boljšo.«.

Odgovori učenk in učencev na omenjene postavke tvorijo t.i. Indeks zaznane učne samoučinkovitosti pri naravoslovju, za katerega so bile vrednosti ob prvem zbiranju podatkov leta 2006 standardizirane na povprečje za OECD 0 in standardni odklon 1. Vrednost Indeksa zaznane učne samoučinkovitosti pri naravoslovju je za Slovenijo nekoliko nadpovprečna (0,07), kar pomeni, da se slovenski 15-letniki v povprečju ocenjujejo kot bolj učinkovite pri reševanju omenjenih naravoslovnih nalog kot njihovi vrstniki iz držav OECD, pri čemer učenci poročajo o višji zaznani učni samoučinkovitosti na področju naravoslovja kot učenke (učenci 0,12 in učenke 0,02). Razlike med spoloma so za Slovenijo statistično pomembne, a manjše kot se je to pokazalo na povprečni ravni držav OECD (kjer je razlika 0,19).

Rezultati tudi kažejo, da se na povprečni ravni držav OECD zaznana učna samoučinkovitost pri naravoslovju pomembno pozitivno povezuje z dosežki na preizkusu iz naravoslovja. Torej, učenke in učenci, ki se ocenjujejo kot bolj učinkoviti pri reševanju nalog iz naravoslovja, v povprečju dosegajo tudi višje naravoslovne dosežke na preizkusu PISA. Eno enoto višja vrednost Indeksa zaznane učne samoučinkovitosti pri naravoslovju se povezuje s 17 točkami več na preizkusu iz naravoslovne pismenosti, v Sloveniji pa z 22 točkami.

Primerjava vrednosti Indeksa zaznane učne samoučinkovitosti pri naravoslovju med letoma 2006 in 2015 pokaže, da se je vrednost indeksa za Slovenijo zvišala (-0,10 leta 2006 in 0,07 leta 2015) (glej sliko 5.5). Gre za statistično pomembno razliko (0,18), ki je tudi večja od razlike na povprečni ravni držav OECD (0,04). Slovenski 15-letniki, ki so sodelovali v raziskavi PISA 2015, se torej v povprečju ocenjujejo kot bolj učinkoviti pri reševanju enakih naravoslovnih nalog kot njihovi vrstniki, ki so v raziskavi PISA sodelovali leta 2006.



SLIKA 5.5: RAZLIKA V ZAZNANI UČNI SAMOUČINKOVITOSTI PRI NARAVOSLOVJU MED 2006 IN 2015

POVZETEK

Rezultate s področja motivacijskih dejavnikov učnih dosežkov pri preverjanju v raziskavi PISA 2015, lahko povzamemo, da so tako na ravni držav OECD kot v Sloveniji vsi navedeni motivacijski dejavniki pomemben napovednik naravoslovnih dosežkov na testu PISA, med katerimi se je kot najmočnejši pokazal interes učenca za različne naravoslovne vsebine. V okviru omenjenih rezultatov izstopajo predvsem sledeči podatki: statistično pomemben padec v uživanju slovenskih 15-letnikov v učenju naravoslovja med leti 2006 in 2015, podpoprečen interes učenk in učencev za različne naravoslovne vsebine in povečano zaznavanje lastne učne samoučinkovitosti na področju naravoslovja med leti 2006 in 2015. Torej, kljub temu da slovenski 15-letniki v primerjavi z njihovimi vrstniki iz držav OECD poročajo o nižji notranji motivaciji za učenje naravoslovja, se ocenjujejo kot bolj učinkoviti pri reševanju določenih naravoslovnih nalog, pri tem pa dosegajo višje dosežke na preizkusu naravoslovne pismenosti PISA.

Sklep

V tem poročilu smo predstavili dosežke slovenskih učencev in učenk na področju naravoslovne, matematične in bralne pismenosti, kot so se pokazali v raziskavi PISA 2015. Raziskava PISA je skupen projekt držav članic OECD in držav partneric, katerih število v vsakem ciklu narašča. V raziskavi PISA 2015 je sodelovalo že 72 držav sveta.

Priprave na šesti cikel zbiranja podatkov PISA, ki je potekal leta 2015, so se v Sloveniji začele že leta 2013 in se z objavo nacionalnega ter mednarodnega poročila končujejo decembra 2016. Raziskava je bila uspešno opravljena v slovenskih srednješolskih izobraževalnih programih in na nekaterih osnovnih šolah ter ustanovah za izobraževanje odraslih, ki izvajajo osnovnošolsko izobraževanje. Več kot 90 odstotkov učenk in učencev v vzorcu je obiskovalo prvi letnik srednješolskih izobraževalnih programov. Sodelovanje nacionalnega centra raziskave PISA na Pedagoškem inštitutu s šolskimi koordinatorji in izvajalci zbiranja podatkov na šolah se je izkazalo kot zelo uspešno. Zagotovilo je visoko udeležbo šol ter učenk in učencev v raziskavi ter kakovostno bazo nacionalnih podatkov, ki je bila po pregledu v mednarodnem centru vključena v mednarodno bazo. Aktivno sodelovanje vseh in temeljite priprave s seminarji za šolske usklajevalce ter izvajalce so pripomogle h kakovostni izvedbi raziskave v Sloveniji, ki je zadostila vsem mednarodnim standardom.

Raziskava PISA je do danes postala pomemben mehanizem za ugotavljanje dosežkov učenk in učencev in s tem enega pomembnejših meril za kakovost izobraževanja v državah. Rezultati raziskave PISA 2015 bodo zagotovo prispevali k oblikovanju nacionalnih standardov na področju izobraževanja in k nadaljnjemu razvoju izobraževalnega sistema v Sloveniji.

Dosežke slovenskih učenk in učencev v raziskavi PISA smo primerjali z dosežki učenk in učencev iz drugih držav. Ugotovitve o primerjavah dosežkov, tako z drugimi državami kot v času, lahko povzamemo kot dobre, celo odlične. V naravoslovju so dosežki že vsa leta stabilni in nad povprečjem OECD. Pri matematiki so se dosežki v zadnjem obdobju izboljšali in ostajajo »še bolj« nad povprečjem OECD. Medtem ko smo v zadnjih letih veliko razpravljali o podpovprečnih dosežkih slovenskih učenk in učencev pri bralni pismenosti, pa je raziskava PISA 2015 pokazala, da so v teh dosežkih nastali pozitivni in veliki premiki.

Vzporedno s pripravo nacionalnega poročila PISA 2015 potekajo v nacionalnem centru na Pedagoškem inštitutu priprave na poskusno zbiranje podatkov PISA 2018, kar je že sedmi cikel raziskave PISA. Poudarek v tem ciklu bo na bralni pismenosti, enako kot v letih 2000 in 2009. Spomladi leta 2017 bo na približno 50 slovenskih srednjih šolah potekala predraziskava, spomladi 2018 pa glavna raziskava, v kateri bo sodelovalo približno 6500 učencev in učenk slovenskih srednjih ter osnovnih šol. V tem ciklu bomo lahko preverili, ali se bodo pozitivni premiki, ki jih kaže raziskava PISA 2015, obdržali.