



PISA 2012

MATEMATIČKE KOMPETENCIJE ZA ŽIVOT

Michelle Braš Roth
Ana Markočić Dekanić
Marina Markuš Sandrić
Margareta Gregurović

Zagreb, 2013.



P



I



S



A

Copyright © Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar.
Sva prava pridržana. Nije dopušteno niti jedan dio ove publikacije reproducirati ili distribuirati u bilo kojem obliku ili pohraniti u bazi podataka bez prethodnog pismenog odobrenja autora, nakladnika i OECD-a.

Nakladnik:

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar

Za nakladnika:

Alenka Buntić-Rogić

Glavna urednica:

Michelle Braš Roth

Lektorica:

Dubravka Volenec

Grafički urednik:

Zoran Žitnik

Tisak:

ITG d.o.o., Zagreb

Naklada:

1300 primjeraka

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 862659.

ISBN

978-953-7556-40-2

ZAHVALE

Zahvaljujemo svim članovima stručnih radnih skupina, vanjskim suradnicima i koderima koji su svojim predanim radom omogućili uspješno provođenje ciklusa PISA 2012. Abecednim redom navodimo njihova imena:

Banić, Sonja	Gligorova, Lidija	Raguž Šimurina, Dražena
Barković, Nina	Gojmerac Dekanić, Gordana	Stilinović, Sanja
Bedenko, Neda	Golac Jakopović, Iva	Šeparović, Margareta
Bekić Milinović, Milena	Jelačić, Đurđica	Šprlje, Neda
Bjedov, Vesna	Jurković, Dijana	Trumbetaš Bakić, Nevenka
Bošnjak, Željko	Kapov, Sunčana	Varga, Verica
Brajica, Mladen	Košćak, Jasna	Volenc, Dubravka
Bunjački, Lada	Kulić, Zvonka	Volić, Biserka
Čutura, Draženka	Madžar, Sandra	Vuković, Milana
Đuretek, Snježana	Marić, Maja	Zeba, Darinka
Ferenčak, Jasna	Matejić, Tajana	Žitnik, Zoran
Glasnović Gracin, Dubravka	Novak, Vesna	

Posebne zahvale svim ravnateljima škola, školskim koordinatorima, ispitnim administratorima te unosačima podataka koje zbog njihove brojnosti ne možemo poimence spomenuti u ovoj zahvali.

SADRŽAJ

UVOD	7
Što je to PISA?	8
Na koji način PISA može pomoći u unapređivanju obrazovnog sustava?	9
Što se ispituje?	10
Što su to PISA ciklusi?	14
Tko je sudjelovao u ciklusu PISA 2012?	15
Tko upravlja PISA-om?	16
Organizacija izvješća	18
METODOLOGIJA	21
Uvod	22
Uzorak u glavnom istraživanju	23
Provedba PISA istraživanja	26
Postupci za osiguranje kvalitete	30
MATEMATIČKA PISMENOST	33
Uvod	34
Definicija matematičke pismenosti	35
Organizacija područja matematičke pismenosti	39
Procjenjivanje matematičke pismenosti i izvješćivanje rezultata	60
Primjeri matematičkih ispitnih pitanja iz ciklusa PISA 2012	86
Rezultati iz matematičke pismenosti	101
Profili hrvatskih učenika s obzirom na postignuće u matematičkoj pismenosti	145
Osvrt na postignuća hrvatskih učenika	161
PRIRODOSLOVNA PISMENOST	169
Uvod	170
Definicija prirodoslovne pismenosti	171
Organizacija područja prirodoslovne pismenosti	173
Procjenjivanje prirodoslovne pismenosti i izvješćivanje rezultata	179
Primjeri ispitnih pitanja iz prirodoslovne pismenosti	184
Rezultati iz prirodoslovne pismenosti	197

ČITALAČKA PISMENOST	209
Uvod	210
Definicija čitalačke pismenosti	210
Organizacija područja čitalačke pismenosti	212
Procjenjivanje čitalačke pismenosti i izvješćivanje rezultata	221
Primjeri ispitnih pitanja iz čitalačke pismenosti	226
Rezultati iz čitalačke pismenosti	243
KONTEKSTUALNI OKVIR HRVATSKOGA OBRAZOVNOG SUSTAVA	255
Uvod	256
Osnovni pokazatelji obiteljskog okruženja testiranih učenika	257
Korištenje informatičkih tehnologija	267
Odabrane karakteristike uzorkovanih škola	270
Matematička pismenost u kontekstu nastave matematike – očima učenika	273
ZAKLJUČAK	277
Uvod	278
Matematička pismenost	279
Prirodoslovna pismenost	281
Čitalačka pismenost	282
Ostali čimbenici koji utječu na obrazovna postignuća	283
Zaključno	291
PRILOZI	293
Međuškolske i unutarškolske razlike u postignuću iz matematičke pismenosti	294
Povezanost postignuća u matematičkoj pismenosti i socioekonomskog statusa s odabranim karakteristikama uzorka	297
Percepcija i odnos učenika prema matematici	314
LITERATURA	325
POPIS TABLICA	329
POPIS PRIKAZA	333





1

UVOD

ŠTO JE TO PISA?	8
NA KOJI NAČIN PISA MOŽE POMOĆI U UNAPREĐIVANJU OBRAZOVNOG SUSTAVA?	9
ŠTO SE ISPITUJE?	10
ŠTO SU TO PISA CIKLUSI?	14
TKO JE SUDJELOVAO U CIKLUSU PISA 2012?	15
TKO UPRAVLJA PISA-OM?	16
ORGANIZACIJA IZVJEŠĆA	18

ŠTO JE TO PISA?

Učenici, roditelji, nastavnici, ravnatelji, vlade i opća javnost trebaju znati koliko dobro njihovi obrazovni sustavi pripremaju učenike za budući život i stvarne životne situacije. Upravo iz tog razloga mnoge zemlje danas prate učenje i učenička postignuća. Zbog sve veće potrebe za međunarodno usporedivim podacima o znanju i vještinama učenika, 1997. godine *Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj* (OECD) pokrenula je *Program za međunarodnu procjenu znanja i vještina učenika* (PISA). Sudjelovanjem u PISA-i zemlje članice OECD-a obvezale su se redovito pratiti ishode obrazovnih sustava ispitivanjem učeničkih postignuća prema međunarodno usuglašenom konceptualnom okviru. Iako su u početku u PISA-i sudjelovale samo zemlje članice OECD-a, PISA se danas provodi i u više od 30 zemalja partnerica.

PISA je najveća međunarodna procjena znanja i vještina učenika u dobi od petnaest godina. Odabrana je dob od petnaest godina jer se u većini zemalja članica OECD-a učenici u toj dobi bliže kraju obveznog obrazovanja pa se želi ispitati u kojoj su mjeri usvojili znanja i vještine neophodne za potpuno i aktivno sudjelovanje u današnjem društvu. Cilj PISA-e, dakle, nije ispitati koliko dobro učenici mogu reproducirati naučena znanja. Umjesto toga, PISA je usmjerena na to koliko dobro učenici mogu primjenjivati ta znanja i te vještine u novim situacijama i nepoznatim okruženjima, u školi i izvan nje. Takav pristup temeljen je na činjenici da današnja moderna društva ne nagrađuju pojedince za ono što znaju, već za ono što mogu činiti sa svojim znanjem. Iz tog je razloga PISA usmjerena na kompetencije koje će petnaestogodišnjim učenicima biti potrebne u budućnosti te ispituje kako primjenjuju ono što su naučili.

PISA je zasnovana na dinamičnom modelu cjeloživotnog učenja prema kojem se tijekom cijelog života stječu nova znanja i vještine neophodne za uspješnu prilagodbu u svijetu koji se neprestano mijenja. Usmjerena je na sposobnost učenika za kontinuirano učenje tijekom cijelog života i sposobnost primjene onoga što su naučili u školi na izvanškolska okruženja. Iako PISA u određenoj mjeri ispituje znanje učenika, ona je ipak više usmjerena na njihovu sposobnost promišljanja, zaključivanja te primjene znanja i vještina na stvarne životne probleme.

Osim što ispituje znanja i vještine učenika, PISA nudi i važne pokazatelje za obrazovnu politiku i praksu otkrivajući što se sve može postići u obrazovanju na primjeru učenika iz najuspješnijih obrazovnih sustava. Ta otkrića omogućuju tvorcima obrazovne politike diljem svijeta da usporede znanja i vještine učenika iz svoje zemlje sa znanjima i vještinama učenika iz drugih zemalja, da postave mjerljive ciljeve na temelju rezultata postignutih u drugim obrazovnim sustavima te da uče iz obrazovnih politika i prakse drugih zemalja. Iako PISA ne može ustanoviti uzročno-posljedični odnos između obrazovnih politika/prakse i učeničkih postignuća, ona ipak može pokazati prosvjetnim djelatnicima i stručnjacima, tvorcima obrazovne politike i javnosti na koji su način obrazovni sustavi slični ili različiti te što to znači za učenike.

Glavna obilježja PISA-e su:

- **usmjerenost na obrazovnu politiku**, zbog čega povezuje podatke o učeničkim postignućima s podacima o pozadinskom kontekstu učenika (obiteljskom porijeklu, socioekonomskom statusu i dr.), stavovima učenika te s ključnim čimbenicima koji oblikuju njihovo učenje u školi i izvan nje kako bi se naglasile razlike u postignuću i identificirale karakteristike uspješnih učenika, škola i obrazovnih sustava

- **inovativni koncept “pismenosti”** koji se odnosi na sposobnost učenika da primijene znanja i vještine iz ključnih predmetnih područja i da analiziraju, logički zaključuju i djelotvorno komuniciraju kod postavljanja, rješavanja i interpretiranja problema u različitim situacijama
- **važnost cjeloživotnog učenja** jer PISA nije ograničena samo na procjenu učeničkih kurikularnih i međukurikularnih kompetencija, već od njih traži i podatke o njihovoj vlastitoj motivaciji za učenje, njihovom samopoimanju i njihovim strategijama učenja
- **redovito praćenje kroz trogodišnje vremenske cikluse** što zemljama omogućava praćenje napretka u postizanju ključnih obrazovnih ciljeva
- **velika geografska pokrivenost**, s 34 zemlje članice OECD-a i s 31 zemljom partnericom u ciklusu PISA 2012, što čini gotovo 90% svjetskog gospodarstva mjereno po ekonomskoj moći
- **tri tipa rezultata** – osnovni indikatori koji daju profil znanja i vještina učenika, kontekstualni indikatori koji pokazuju kakva je veza između postignuća i demografskih, socijalnih, ekonomskih i obrazovnih varijabli, te indikatori trenda koji pokazuju promjene u razinama i distribucijama postignuća.

Važnost kompetencija koje PISA ispituje potvrdile su i nedavne studije u kojima su sudjelovali učenici nekoliko godina nakon sudjelovanja u PISA istraživanju. Istraživanja u Australiji, Kanadi i Danskoj ukazuju na veliku povezanost između postignuća u čitalačkoj pismenosti u ciklusu PISA 2000 i vjerojatnosti završavanja srednje škole i upisivanja fakulteta u dobi od 19 godina.

Diljem svijeta tvorci obrazovnih politika koriste rezultate PISA-e da bi:

- ispitali znanja i vještine svojih učenika i usporedili ih sa znanjima i vještinama učenika iz drugih zemlja sudionica
- postavili referentne obrazovne standarde (*benchmarks*)
- ustanovili i razumjeli relativno dobre ili slabe točke svog obrazovnog sustava.

PISA se danas koristi kao važan pokazatelj kvalitete obrazovnog sustava u mnogim nacionalnim izvješćima zemalja sudionica, javnim debatama i medijima.

NA KOJI NAČIN PISA MOŽE POMOĆI U UNAPREĐIVANJU OBRAZOVNOG SUSTAVA?

- **PISA pokazuje kakva su postignuća moguća u obrazovanju.** Na primjer, PISA je pokazala da su petnaestogodišnji kanadski učenici po postignućima u matematici jednu godinu ispred svojih vršnjaka u SAD-u te više od pola godine ispred u čitalačkoj pismenosti i prirodoslovlju. Također, pokazala je da kanadski učenici lošijeg socioekonomskog statusa imaju manji rizik od lošijeg postignuća od takvih učenika u SAD-u. Općenito, mnoge su zemlje pokazale da lošiji socioekonomski status ne znači automatski i lošije postignuće u školi. PISA je pokazala da neke zemlje postižu konzistentne i predvidljive rezultate bez obzira na to koje škole učenici pohađaju.

ju. Na primjer, u Finskoj gotovo i nema razlika u prosječnom postignuću između škola.

- **PISA se koristi u postavljanju političkih ciljeva**, odnosno mjerljivih ciljeva koje su postigli drugi obrazovni sustavi, te u donošenju smjernica za obrazovnu reformu. Na primjer, strategija razvoja koju je **Japan** usvojio 2010. godine imala je cilj da se do 2020. godine u Japanu smanji postotak učenika sa slabijim postignućima i poveća broj učenika sa postignućima kakve imaju najuspješnije zemlje u PISA-i. Također, cilj je bio i da se poveća interes učenika za čitalačku pismenost, matematiku i prirodoslovlje. Ujedinjena Kraljevina donijela je niz mjera s ciljem da se prosječna postignuća učenika povećaju do razine 3 u PISA procjeni matematičke pismenosti i do razine 6 u prirodoslovlju.
- Neke zemlje **povezuju nacionalna testiranja s međunarodnim obrazovnim istraživanjima**, npr. umetanjem dijelova PISA testova u nacionalne ispite. Na primjer, u Brazilu svaka srednja škola dobiva podatke o napretku kako bi se do 2021. godine u PISA procjeni dostiglo prosječno postignuće na razini OECD-a.
- **PISA pomaže zemljama u praćenju njihovog napretka**. Obrazovni stručnjaci često nailaze na dilemu. Ako se na nacionalnoj razini poveća postotak učenika koji postižu bolje rezultate, neki će tvrditi da se školski sustav poboljšao. Drugi će pak tvrditi da bi trebalo sniziti standarde. No međunarodna istraživanja omogućuju praćenje napretka u međunarodnim okvirima. Na primjer, Poljska je u razdoblju od 6 godina povećala postignuće svojih petnaestogodišnjaka u čitalačkoj pismenosti za gotovo pola godine školovanja, smanjila postotak učenika ispod osnovne razine u čitalačkoj pismenosti (razina 2) sa 23% u 2000. godini na 15% u 2009. godini te prepolovila razlike u postignućima između škola.
- **PISA pomaže obrazovnim vlastima u optimiziranju postojeće politike**. PISA prikuplja podatke o sposobnostima učenika za primjenu znanja i kompleksnog mišljenja u stvarnim životnim situacijama. Prikupljaju se i kontekstualni podatci pomoću kojih se postignuća učenika mogu povezati s brojnim čimbenicima poput kvalitete učitelja, socioekonomskog statusa učenika itd. Povezivanjem tih dvaju tipova podataka mogu se ustanoviti različite korelacije između određenih dimenzija učeničkih postignuća i niza čimbenika koji utječu na ta postignuća.

ŠTO SE ISPITUJE?

Konceptualne okvire za procjenu znanja i vještina učenika osmišljavaju međunarodni stručnjaci, a odobravaju ih vlade zemalja sudionica. Konceptualni okviri za sva područja procjene temeljeni su na četiri međusobno povezane dimenzije:

- *znanjima* iz svakog područja koja učenici trebaju primjenjivati
- *kompetencijama* u svakom području koje učenici trebaju primjenjivati
- *kontekstima* u kojima se učenici susreću s problemima
- *stavovima i sklonostima* učenika prema učenju.

U Tablici 1.1. navedene su definicije triju područja koja se ispituju u PISA-i: *matematička pismenost*, *čitalačka pismenost* i *prirodoslovna pismenost*. Sve tri definicije

stavljaju naglasak na funkcionalno znanje i vještine koje omogućuju pojedincima aktivno sudjelovanje u društvu. Aktivno sudjelovanje zahtijeva mnogo više od pukog izvršavanja različitih zadataka koje traže, na primjer, poslodavci. Ono podrazumijeva i sposobnost sudjelovanja u donošenju odluka. U PISA zadacima učenici trebaju pokazati sposobnost zaključivanja i primjene naučenog znanja u novim situacijama i okruženjima. Donje definicije usredotočene su i na sposobnost učenika da analiziraju, logički zaključuju i učinkovito komuniciraju dok postavljaju, rješavaju i tumače probleme u različitim situacijama.

Tablica 1.1. Definicije područja

Matematička pismenost:	Čitalačka pismenost:	Prirodoslovna pismenost:
<p>sposobnost formuliranja, primjenjivanja i tumačenja matematike u različitim kontekstima. Ona obuhvaća matematičko zaključivanje i primjenu matematičkih koncepata, postupaka, činjenica i alata potrebnih za opisivanje, objašnjavanje i predviđanje pojava. Ona pomaže pojedincu da prepozna ulogu koju matematika ima u svijetu i da donosi dobro utemeljene odluke i prosudbe koje su mu potrebne kao konstruktivnom, zainteresiranom i promišljavcem građaninu.</p>	<p>sposobnost razumijevanja, korištenja, promišljanja i angažmana u pisanim tekstovima radi postizanja osobnih ciljeva, razvoja vlastita znanja i potencijala te aktivnog sudjelovanja u društvu.</p>	<p>prirodoslovno znanje pojedinca i sposobnost primjene tog znanja s ciljem prepoznavanja pitanja na koje znanost može dati odgovor, sposobnost stjecanja novog znanja, objašnjavanja prirodoslovnih pojava i izvođenja zaključaka utemeljenih na dokazima o prirodoslovnim problemima, sposobnost razumijevanja karakterističnih obilježja prirodoslovlja kao oblika ljudskog znanja i istraživanja, svijest pojedinca o tome na koji način prirodne znanosti i tehnologija oblikuju našu materijalnu, intelektualnu i kulturalnu okolinu, te spremnost pojedinca kao promišljajućeg građanina za angažman u pitanjima vezanima uz prirodoslovlje i u prirodoslovnim idejama.</p>

Matematička pismenost (detaljnije opisana u trećem poglavlju) usredotočena je na sposobnost učenika da analiziraju, logički zaključuju i učinkovito iznose svoje ideje dok postavljaju, formuliraju, rješavaju i interpretiraju rješenja matematičkih problema u različitim situacijama. Procjena matematičke pismenosti u PISA istraživanjima zasnovana je na sljedeće tri dimenzije:

- *Procesi*: svrstani u tri kategorije (*matematičko formuliranje situacija, primjenjivanje matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja te tumačenje, primjenjivanje i vrjednovanje matematičkih rezultata*) opisuju što pojedinci rade da bi povezali kontekst problema s matematikom i tako riješili taj problem. Svaki od tih procesa temeljen je na sedam osnovnih matematičkih sposobnosti (*komuniciranje, matematiziranje, prikazivanje, zaključivanje i argumentiranje, razvijanje strategija za rješavanje problema, korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija te korištenje matematičkih alata*) od kojih se svaka zatim temelji na matematičkom znanju pojedinca i pojedinih matematičkim temama.
- *Sadržaj*: definiran s obzirom na četiri sveobuhvatne ideje (*prostor i oblik, promjena i odnosi, količina te neizvjesnost*) koje se odnose na poznate cjeline kao što su brojevi, algebra i geometrija.
- *Konteksti*: definirani prema aspektu svijeta pojedinca u koji su smješteni problemi. Korištena su četiri konteksta: osobni, obrazovni, društveni i znanstveni.

Prirodoslovna pismenost (detaljnije opisana u četvrtome poglavlju) definirana je kao sposobnost korištenja prirodoslovnog znanja i procesa ne samo radi razumijevanja prirodnog svijeta već i radi sudjelovanja u donošenju odluka koje utječu na njega. Procjena prirodoslovne pismenosti u PISA istraživanjima zasnovana je na sljedeće tri dimenzije:

- *Prirodoslovno znanje ili koncepti*: ova dimenzija obuhvaća znanje iz prirodoslovlja i i znanje o samoj znanosti. Iako se u PISA-i koriste poznati koncepti vezani uz *fiziku, kemiju, biologiju* te *astronomiju*, oni se ipak trebaju primijeniti na sadržaj ispitnih pitanja.
- *Procesi*: odnose se na sposobnost pronalaženja, tumačenja i djelovanja na temelju dokaza. Tri takva procesa koriste se u PISA-i: *opisivanje, objašnjavanje i predviđanje prirodoslovnih pojava, razumijevanje znanstvenog istraživanja te tumačenje znanstvenih dokaza i zaključaka*.
- *Konteksti*: odnose se na primjenu prirodoslovnog znanja i korištenje prirodoslovnih procesa. PISA koristi tri glavna konteksta: *život i zdravlje, Zemlja i okoliš* te *znanost i tehnologija*.

Čitalačka pismenost (detaljnije opisana u petome poglavlju) definirana je s obzirom na sposobnost učenika da razumiju i koriste pisane tekstove te da o njima promišljaju kako bi postigli određeni cilj. Procjena čitalačke pismenosti u PISA istraživanjima zasnovana je na sljedeće tri dimenzije:

- *Oblik teksta*: PISA koristi *neprekinute tekstove* organizirane u rečenice i odlomke te *isprekidane tekstove* koji prikazuju informacije na druge načine kao što su popisi, grafikoni, dijagrami, tablice i sl.
- *Procesi (aspekti)*: PISA ne procjenjuje osnovne vještine čitanja kod učenika budući da se smatra da su ih petnaestogodišnji učenici već usvojili. Umjesto toga, učenici trebaju pokazati svoju *sposobnost pristupanja podacima i pronalaženja podataka, razvoja širokog razumijevanja teksta, njegovog tumačenja te promišljanja o njegovu sadržaju te njegovom obliku i obilježjima*.
- *Situacije*: Situacije se odnose na kontekst i svrhu u koju je autor predvidio da se tekst koristi. Na primjer, roman, osobno pismo ili biografija koristi se u *osobne* svrhe. Priručnik ili izvješće koristi se u *profesionalne* svrhe. Udžbenik ili radni listovi koriste se u *obrazovne* svrhe.

U Tablici 1.2. sažeto su prikazane definicije i obilježja svakog pojedinog područja procjene te dimenzije njihovih konceptualnih okvira u ciklusu PISA 2012. Detaljnije o svakoj dimenziji konceptualnog okvira za svako pojedino područje procjene možete pročitati u trećem, četvrtom i petom poglavlju.

Tablica 1.2. Područja procjene i dimenzije konceptualnih okvira u ciklusu PISA 2012

	Matematička pismenost	Čitalačka pismenost	Prirodoslovna pismenost
Definicija	Sposobnost formuliranja, primjenjivanja i tumačenja matematike u različitim kontekstima. Ona obuhvaća matematičko zaključivanje i primjenu matematičkih koncepata, postupaka, činjenica i alata potrebnih za opisivanje, objašnjavanje i predviđanje pojava. Ona pomaže pojedincu da prepozna ulogu koju matematika ima u svijetu i da donosi dobro utemeljene odluke i prosudbe koje su mu potrebne kao konstruktivnom, zainteresiranom i promišljajućem građaninu	Sposobnost razumijevanja, korištenja, promišljanja i angažmana u pisanim tekstovima radi postizanja osobnih ciljeva, razvoja vlastita znanja i potencijala te aktivnog sudjelovanja u društvu	Prirodoslovno znanje pojedinca i sposobnost primjene tog znanja s ciljem prepoznavanja pitanja na koje znanost može dati odgovor, sposobnost stjecanja novog znanja, objašnjavanja prirodoslovnih pojava i izvođenja zaključaka utemeljenih na dokazima o prirodoslovnim problemima, sposobnost razumijevanja karakterističnih obilježja prirodoslovlja kao oblika ljudskog znanja i istraživanja, svijest pojedinca o tome na koji način prirodne znanosti i tehnologija oblikuju našu materijalnu, intelektualnu i kulturalnu okolinu, spremnost pojedinca kao promišljajućeg građanina za angažman u pitanjima vezanima uz prirodoslovlje i u prirodoslovnim idejama
Sadržaj	<p>Četiri sveobuhvatne ideje koje se odnose na brojeve, algebru i geometriju i koje se međusobno preklapaju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • količina • prostor i oblici • promjena i odnosi • neizvjesnost i podatci 	<p>Oblici pisanih tekstova:</p> <ul style="list-style-type: none"> • neprekinuti tekstovi – organizirani u rečenice i odlomke (npr. romani, pisma, pripovijetke) • isprekidani tekstovi – predstavljaju informacije na drugačije načine, npr. grafikoni, tablice, obrasci i popisi • mješoviti tekstovi – kombinacija neprekinutih i isprekidanih tekstova • višestruki tekstovi – uključuju više neovisnih tekstova (istog ili različitih oblika) koji su objedinjeni iz određenog razloga 	Prirodoslovno znanje ili koncepti vezani uz fiziku, kemiju, biologiju i astronomiju
Procesi	<ul style="list-style-type: none"> • matematičko formuliranje situacija • primjenjivanje matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja • tumačenje, primjenjivanje i vrednovanje matematičkih rezultata 	<ul style="list-style-type: none"> • pristupanje podacima i pronalaženje podataka • razvijanje širokog razumijevanja teksta • tumačenje teksta • promišljanje o sadržaju, obliku i obilježjima teksta 	<ul style="list-style-type: none"> • opisivanje, objašnjavanje i predviđanje prirodoslovnih pojava • razumijevanje znanstvenog istraživanja • tumačenje znanstvenih dokaza i zaključaka
Konteksti (situacije)	<p>Situacije u kojima se primjenjuje matematička pismenost:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osobne • obrazovne • društvene • znanstvene 	<p>Svrha u koju je tekst napisan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osobna • obrazovna • profesionalna (poslovna) • društvena 	<p>Situacije u kojima se primjenjuje prirodoslovna pismenost:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osobne • društvene • globalne

Osim znanja i vještina u trima ključnim područjima, PISA analizira i individualne, školske i sistemske čimbenike koji doprinose uspjehu učenika. Ti se *kontekstualni podatci* prikupljaju putem upitnika za učenike, upitnika za škole i upitnika za roditelje, a naglasak je na karakteristikama učenika, tijekom njihova dosadašnjeg školovanja, njihovim navikama u učenju, razini motivacije, stavovima prema učenju i ključnim područjima procjene te njihovim navikama i kompetencijama u sluzenju računalom. Time se omogućava zemljama sudionicama da analiziraju potencijalne utjecaje na postignuće svojih učenika. Na *individualnoj razini* riječ je o čimbenicima koji uključuju socioekonomski status učenika, imigrantski status te njihovo obiteljsko i kulturalno nasljeđe. Na *školskoj razini* ti čimbenici uključuju percepciju učenika o nastavnim metodama i školskoj disciplini, kao i socioekonomski status svih učenika pojedine škole. Na *sistemskej razini*, čimbenici koji se ispituju obuhvaćaju stupanj školske autonomije te organizacijsku strukturu srednjeg obrazovanja, a oni se uspoređuju s ukupnim rezultatima neke zemlje te distribucijom postignuća učenika.

ŠTO SU TO PISA CIKLUSI?

Svake treće godine započinje novi ciklus PISA istraživanja u kojemu se, uz dva sporedna područja procjene, jedno područje ispituje detaljno, odnosno većim brojem ispitnih pitanja. Takav način prikupljanja podataka omogućuje detaljnije analize postignuća u svakom području procjene svakih devet godina te analizu trendova svake tri godine. Kao što je vidljivo iz Tablice 1.3., 2000. godine, kada je provedeno prvo PISA istraživanje, glavno područje procjene bila je *čitalačka pismenost*. Godine 2003. glavno područje bila je *matematička pismenost*, a 2006. *prirodoslovna pismenost*. U ciklusu PISA 2012, glavno područje procjene ponovno je nakon devet godina bila *matematička pismenost*. To je omogućilo da zemlje sudionice u oba "matematička" ciklusa (PISA 2003 i PISA 2012) dobiju detaljnije indikatore trenda koji pokazuju na koji način su se postignuća njihovih učenika iz područja *matematičke pismenosti* mijenjala tijekom devetogodišnjeg razdoblja.

Tablica 1.3. Područja procjene po PISA ciklusima

Godina procjene	2000.	2003.	2006.	2009.	2012.	2015.
Područja procjene	<i>Čitalačka pismenost</i> Matematika Prirodoslovlje	Čitalačka pismenost <i>Matematika</i> Prirodoslovlje Rješavanje problema	Čitalačka pismenost Matematika <i>Prirodoslovlje</i>	<i>Čitalačka pismenost</i> Matematika Prirodoslovlje	Čitalačka pismenost <i>Matematika</i> Prirodoslovlje	Čitalačka pismenost Matematika <i>Prirodoslovlje</i>
Samo-procjene učenika	Pristup učenju Angažman u čitalačkoj pismenosti	Pristup učenju Stav prema matematiци	Pristup učenju Stav prema prirodoslovlju	Čitalački angažman Strategije učenja		

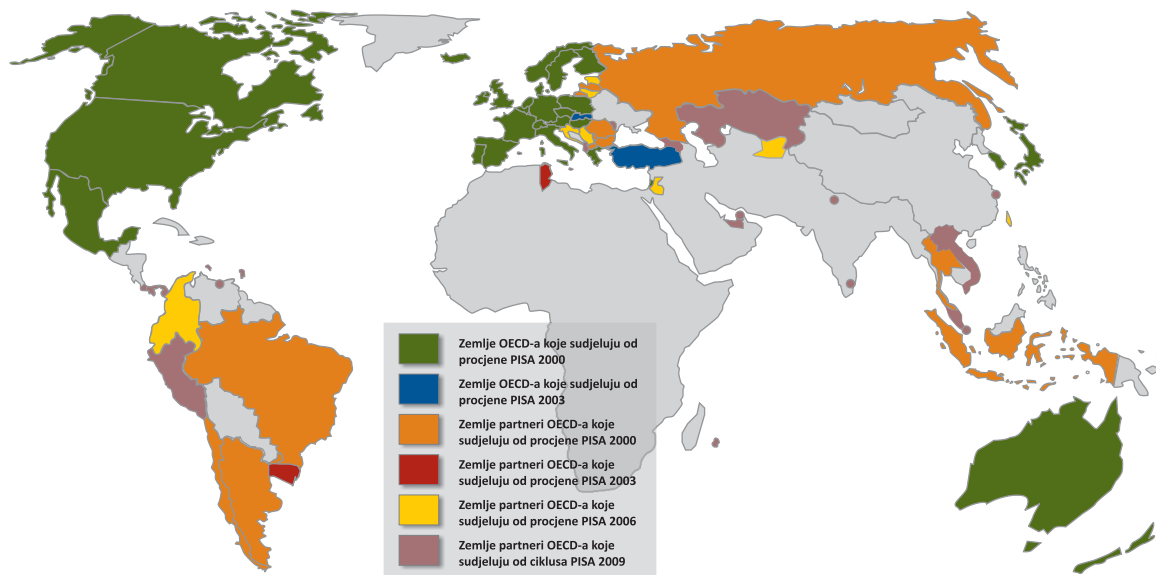


Ciklus PISA 2012 bio je usmjeren na *matematičku pismenost* kao glavno područje procjene uz *čitalačku i prirodoslovnu pismenost* te *spodobnost rješavanje problema* kao sporednim područjima procjene. U nekim zemljama sudionicama provedena je i procjena *financijske pismenosti* petnaestogodišnjih učenika. Po prvi put u ovom se ciklusu u nekim zemljama sudionica provela procjena matematičke pismenosti na računalu.

TKO JE SUDJELOVAO U CIKLUSU PISA 2012?

O velikoj važnosti PISA-e govori i podatak da se broj zemalja sudionica povećava iz ciklusa u ciklus. PISA se danas koristi kao alat za ispitivanje znanja i vještina učenika u mnogim dijelovima svijeta. U prvom ciklusu (PISA 2000) sudjelovale su 43 zemlje, u drugom ciklusu (PISA 2003) 41 zemlja, u trećem ciklusu (PISA 2006) 57 zemalja, u četvrtom ciklusu (PISA 2009) 75 zemalja. U ciklusu PISA 2012 ukupno je sudjelovalo oko 510 000 učenika koji su predstavljali oko 28 milijuna petnaestogodišnjaka u 65 zemalja sudionica.

Prikaz 1.1. Zemlje sudionice PISA-e



Uz zemlje članice OECD-a u PISA-i sudjeluju i zemlje partnerice iz različitih dijelova svijeta:

- *Istočna i jugoistočna Azija*: Šangaj-Kina, Hong Kong-Kina, Indonezija, Makao-Kina, Singapur, Kineski Tajpei, Tajland, Himachal Pradesh-Indija, Tamil Nadu-Indija, Malezija, Vijetnam
- *Srednja Europa, Mediteran, istočna Europa i srednja Azija*: Albanija, Azerbajdžan, Bugarska, Crna Gora, Gruzija, Hrvatska, Kazahstan, Kirgistan, Latvija, Lihtenštajn, Litva, Makedonija, Malta, Moldavija, Rumunjska, Ruska Federacija i Srbija

- *Srednji istok*: Jordan, Katar i Ujedinjeni Arapski Emirati
- *Srednja i Južna Amerika*: Argentina, Brazil, Kolumbija, Kostarika, Nizozemski Antili, Panama, Peru, Trinidad i Tobago, Urugvaj i Miranda-Venezuela
- *Afrika*: Mauricijus i Tunis.

U Prikazu 1.1. prikazana je zemljopisna karta s označenim zemljama sudionicama koje su se priključile PISA-i u različitim ciklusima.

Prikaz 1.2. Zemlje sudionice u ciklusu PISA 2012

OECD članice		Zemlje partnerice	
 Australija	 Luksemburg	 Albanija	 Lihtenštajn
 Austrija	 Mađarska	 Argentina	 Litva
 Belgija	 Meksiko	 Brazil	 Makao-Kina
 Češka Republika	 Nizozemska	 Bugarska	 Malezija
 Čile	 Norveška	 Cipar	 Peru
 Danska	 Novi Zeland	 Crna Gora	 Rumunjska
 Estonija	 Njemačka	 Hong Kong-Kina	 Ruska Federacija
 Finska	 Poljska	 Hrvatska	 Singapur
 Francuska	 Portugal	 Indonezija	 Srbija
 Grčka	 SAD	 Jordan	 Šangaj-Kina
 Irska	 Slovačka	 Katar	 Tajland
 Island	 Slovenija	 Kazakstan	 Tunis
 Italija	 Španjolska	 Kineski Tajpei	 Ujedinjeni Arapski Emirati
 Izrael	 Švedska	 Kolumbija	 Urugvaj
 Japan	 Švicarska	 Kostarika	 Vijetnam
 Južna Koreja	 Turska	 Latvija	
 Kanada	 Ujedinjena Kraljevina		

TKO UPRAVLJA PISA-OM?

PISA-u su krajem 1990-ih godina osmislile zemlje članice *Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj* (OECD) zbog potrebe za međunarodno usporedivim indikatorima kvalitete i ujednačenosti obrazovnih sustava zemalja članica. Zemljama članicama OECD-a u sve većem broju priključuju se i zemlje ne-članice OECD-a, odnosno zemlje partnerice.

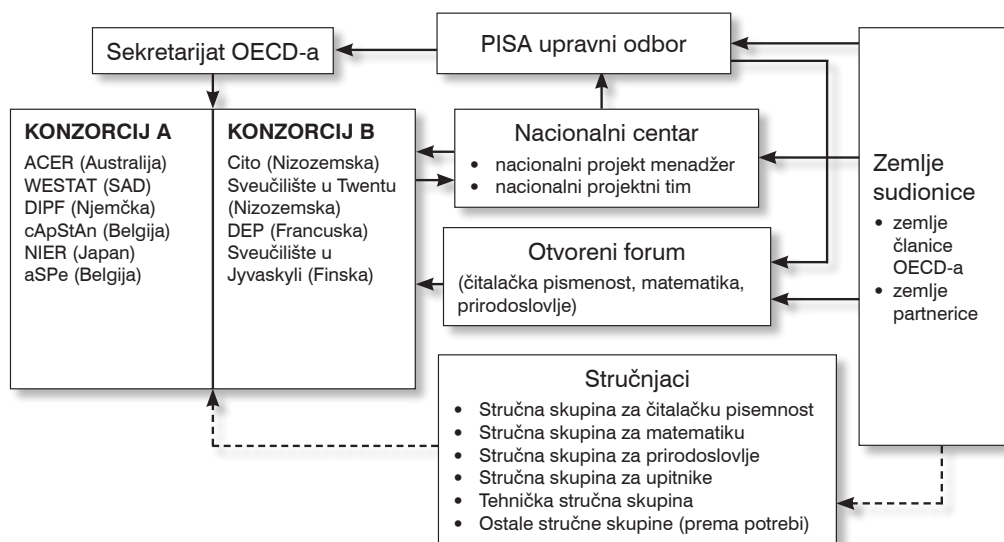
Budući da je priprema i provedba svakog PISA ciklusa suradnički proces u kojemu sudjeluju sve zemlje sudionice, upravljanje i provođenje svakog ciklusa veoma je kompleksno (Prikaz 1.3.).

Svaka zemlja sudionica ima svoga predstavnika u **PISA upravnom odboru** (PBG). U svim PISA ciklusima, osim što upravlja PISA-om, PISA upravni odbor postavlja prioritete u kontekstu OECD-ovih ciljeva, donosi ključne odluke o razvoju i implementaciji programa te nadgleda poštivanje prioriteta tijekom provedbe programa. To uključuje određivanje prioriteta za razvoj indikatora, ispitnih instrumenata te za izvješćivanje rezultata.

OECD-ov Sekretarijat za obrazovanje ima krajnju odgovornost praćenja provedbe PISA-e, ulogu sekretarijata za PISA upravni odbor, postiže konsenzus među zemljama sudionicama te ima ulogu posrednika između PISA upravnog odbora i međunarodnog konzorcija zaduženog za implementaciju aktivnosti. OECD-ov Sekretarijat odgovoran je i za izradu indikatora te analizu i pripremu međunarodnih izvješća i publikacija u suradnji s **PISA Konzorcijem**.

Za nacrt istraživanja i konstrukciju ispitnih instrumenata i upitnika u ciklusu PISA 2012 te provedbu ciklusa PISA 2012 na temelju konceptualnog okvira kojeg je utvrdio PISA Upravni odbor bio je odgovoran međunarodni konzorcij kojeg predvodi *Australian Council for Educational Research* (ACER). Ostali članovi Konzorcija bili su belgijski *Unité d'analyse des systèmes et des pratiques d'enseignement* (aSPe), američki *Educational Testing Service* (ETS), norveški *Institutt for Lærerutdanning og Skoleutvikling*, njemački *Institute for Science and Mathematics Education* u Leibnizu, luksemburški *The Tao Initiative: CRP – Henri Tudor and Université de Luxembourg* EMACS, belgijski cApStAn zadužen za kontrolu prijevoda ispitnog materijala, njemački *Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung* (DIPF), japanski *National Institute for Educational Policy Research* (NIER) i američki Westat, zadužen za uzorkovanje.

Prikaz 1.3. Struktura upravljanja i provođenja ciklusa PISA 2012



ORGANIZACIJA IZVJEŠĆA

Ovo izvješće donosi rezultate Ciklusa istraživanja PISA 2012, trećeg PISA istraživanja provedenog u Republici Hrvatskoj tijekom ožujka i travnja 2012. godine. Ciklus PISA 2012 bio je usmjeren na *matematičku pismenost* kao glavno ispitno područje. *Prirodoslovna* i *čitalačka pismenost* bila su sporedna područja procjene.

Uvodno poglavlje ovog izvješća opisuje ciljeve PISA istraživanja, ispitna područja koja se ispituju u PISA ciklusima, zemlje sudionice koje sudjeluju u PISA-i te način upravljanja ovim najvećim obrazovnim istraživanjem.

U drugom poglavlju detaljno se opisuje metodologija korištena u PISA istraživanju. Ovo poglavlje obuhvaća način definiranja i formiranja uzorka, opisuje tijek provođenja istraživanja s iscrpnim opisom procedure kodiranja ispitnih pitanja te pruža uvid u zadane postupke za osiguranje kvalitete.

Treće poglavlje odnosi se na matematičku pismenost. Opisan je konceptualni okvir za područje matematičke pismenosti. Pojašnjena je važnost matematičke pismenosti u današnjem svijetu, definiran je koncept matematičke pismenosti i opisan je način na koji je matematička pismenost bila organizirana kao glavno područje procjene u ciklusu PISA 2012. Također su opisani čimbenici koji utječu na konstrukciju ispitnih pitanja, kao i oblici pitanja te način njihova kodiranja i bodovanja. Na kraju su navedeni rezultati i postignuća hrvatskih učenika u matematičkoj pismenosti s detaljnom analizom profila najslabijih, prosječnih i najuspješnijih učenika u ovoj domeni. Isto tako, daje se kratak osvrt na hrvatske rezultate od strane matematičke stručne radne skupine u odnosu na usporedbu hrvatskog kurikuluma i PISA-in konceptualni okvir matematičke pismenosti.

Četvrto i peto poglavlje koncipirano je na isti način kao i treće poglavlje, s time da se četvrto odnosi na procjenu prirodoslovne pismenosti, a peto na procjenu čitalačke pismenosti.

U šestom poglavlju dobiveni se rezultati ponovno smještaju u kontekstualni okvir hrvatskoga obrazovnog sustava, u kojem se na deskriptivan način obrađuju općenite karakteristike obitelji testiranih učenika, stavovi i navike njihovih roditelja i glavne karakteristike škola.

Nakon zaključka, u prilogima se dodatno daje pregled izabranih grafičkih prikaza i tablica iz OECD-ovog međunarodnog izvješća.







2

METODOLOGIJA

UVOD	22
UZORAK U GLAVNOM ISTRAŽIVANJU	23
Odabir škola	23
Odabir učenika	24
Odaziv	25
PROVEDBA PISA ISTRAŽIVANJA	26
POSTUPCI ZA OSIGURANJE KVALITETE	30

UVOD

Kao što je poznato PISA istraživanje provodi se u trogodišnjim ciklusima što zemljama koje u njemu sudjeluju omogućava praćenje promjena u učeničkim postignućima tijekom vremena, praćenje učinaka obrazovnih reformi u njihovim zemljama kao i usporedbu rezultata s drugim zemljama sudionicama. Upravo zbog te potrebe za dobivanjem međusobno usporedivih pokazatelja, sama metodologija i način provedbe PISA istraživanja nisu se značajnije mijenjali tijekom godina. No s obzirom na to da je PISA usmjerena prema dobivanju relevantnih pokazatelja o pripremljenosti mladih za suočavanje sa zahtjevima suvremenog društva, u ciklusu PISA 2012 uvedene su određene novosti. Zemljama je ponuđena mogućnost da učenici jedan dio PISA testa koji se odnosi na sposobnost rješavanja problema rješavaju na računalima kao i mogućnost ispitivanja financijske pismenosti učenika. Te su inovacije s osobitom pažnjom uklopljene u već postojeći metodološki okvir kako bi se u što većoj mjeri zadržala mogućnost usporedbe rezultata među ciklusima. Iako PISA ne može dati odgovore o uzročno-posljedičnom odnosu između obrazovnih politika, prakse i učeničkih postignuća, njeni rezultati pružaju vrijedne informacije o karakteristikama različitih obrazovnih sustava, sličnostima i razlikama među sustavima te utjecaju pojedinih karakteristika obrazovnih sustava na učenike i njihova postignuća.

Ciklus PISA 2012 peti je uzastopni ciklus provedbe ovog istraživanja u svijetu. U ciklusu PISA 2012, testirano je ukupno **510 000 učenika** koji predstavljaju oko **28 milijuna** petnaestogodišnjih učenika u **65 zemalja** sudionica.

Republika Hrvatska uključila se prvi put u ciklus PISA 2006 te je PISA 2012 treći uzastopni ciklus provedbe istraživanja u Hrvatskoj. Svaki ciklus sastoji se od dva istraživanja: probnog i glavnog istraživanja.

Probno istraživanje u Republici Hrvatskoj provedeno je od 14. 3. 2011. do 22. 4. 2011. godine na uzorku od **1751** učenika raspoređenih u **54** srednje škole. Svi uzorkovani učenici rođeni su 1995. godine. Cilj probnog istraživanja jest provjeriti kvalitetu ispitnih pitanja, ispitati njihovu kulturalnu pristranost i valjanost te ispitati ima li nekih drugih zapreka za provedbu glavnog istraživanja. Rezultati probnog istraživanja upotrijebljeni su za psihometrijsku analizu i konačni odabir ispitnih pitanja za glavno istraživanje. S obzirom na to da je u ovom ciklusu po prvi put uvedena mogućnost testiranja rješavanja problema na računalima, probno je istraživanje poslužilo i za testiranje informatičke opreme, kompatibilnosti softvera i uklanjanje mogućih tehničkih zapreka za provedbu glavnog istraživanja. Zbog izuzetne važnosti informacija dobivenih tijekom probnog istraživanja za pripremu glavnog istraživanja, međunarodnim je procedurama propisano da su sve zemlje sudionice obavezne provesti probno istraživanje.

Glavno istraživanje provedeno je u razdoblju od 5. 3. 2012. do 13. 4. 2012. godine pri čemu je uzorkovano ukupno **6853** učenika iz **163** srednje škole. Svi uzorkovani učenici rođeni su 1996. godine. Rezultati glavnog istraživanja omogućili su dobivanje osnovnog profila znanja i vještina hrvatskih učenika. Pri tome su sposobnosti učenika za izvršavanje određenih zadataka u svakom području procjene prikazane na kontinuumu uz pomoć razina postignuća učenika. Tako prikazani rezultati mogu se koristiti za uočavanje „slabih“ i „jakih točaka“ u znanju i sposobnostima hrvatskih učenika u pojedinim područjima procjene kao i za međunarodnu usporedbu profila znanja i sposobnosti.

UZORAK U GLAVNOM ISTRAŽIVANJU

S obzirom na to da je kvaliteta uzorka jedna od osnovnih pretpostavki za dobivanje valjanih i pouzdanih podataka, PISA u svojoj metodologiji propisuje visoke standarde koji osiguravaju odabir uzorka koji je u potpunosti reprezentativan za ciljnu populaciju učenika u svim zemljama sudionicama. Osim pouzdanosti i valjanosti, na taj se način osigurava i međusobna usporedivost dobivenih rezultata među zemljama i obrazovnim sustavima.

Postupak odabira uzorka odvija se u dvije faze: 1. *odabir škola* i 2. *odabir učenika*.

Odabir škola

U prvoj fazi odabiru se pojedinačne škole u kojima u trenutku provedbe istraživanja postoje petnaestogodišnji učenici. Kako bi se osiguralo da odabrane škole u potpunosti reprezentiraju populaciju hrvatskih škola, prije njihovog odabira izvršena je stratifikacija, odnosno, škole su svrstane u skupine prema određenim zajedničkim karakteristikama – stratifikacijskim varijablama.

U glavnom istraživanju korištena su dva tipa stratifikacije: 1. eksplicitna i 2. implicitna.

1. **Eksplicitna stratifikacija** odnosi se na podjelu svih škola u međusobno isključive stratumne. Uzorak se zatim bira za svaki stratum zasebno. Na primjer, ukoliko se kao eksplicitna stratifikacijska varijabla definira podjela na geografske regije, tada sve škole iz pojedine regije formiraju jedan stratum iz kojeg se onda odabiru škole za uzorak.

U Hrvatskoj je korištena jedna eksplicitna stratifikacijska varijabla: *dominantni program škole*

Tablica 2.1. *Distribucija škola prema dominantnom programu škole*

PROGRAM	Ukupni broj škola	Broj škola u uzorku
Četverogodišnje strukovne škole	70	29
Strukovne – industrijsko obrtničke škole	22	10
Mješovite škole *	187	86
Umjetničke strukovne škole	5	2
Gimnazije	94	36
UKUPNO	378	163

* Škole unutar kojih su zastupljene različite vrste programa (gimnazijski, strukovni, umjetnički...)

2. **Implicitna stratifikacija** odnosi se na podjelu škola unutar eksplicitnih stratuma s obzirom na unaprijed definirane implicitne stratifikacijske varijable. Na taj se način osigurava proporcionalna distribucija uzorka škola. Prilikom kreiranja hrvatskog uzorka u PISA-i 2012 korištene su tri implicitne varijable: *spol*, *stupanj urbanizacije* i *podjela s obzirom na regije*.

Tablica 2.2. *Implicitne stratifikacijske varijable*

SPOJ	STUPANJ URBANIZACIJE	REGIJE
1. Tipično muške škole	1. Velegrad	1. Središnja Hrvatska
2. Tipično ženske škole	2. Grad	2. Istočna Hrvatska
3. Mješovite škole	3. Ostalo	3. Sjeverna Hrvatska
		4. Zapadna Hrvatska
		5. Južna Hrvatska
		6. Grad Zagreb

Nakon što su prikupljeni podatci o svim srednjim školama u Republici Hrvatskoj te nakon što su škole podijeljene u stratume prema definiranim eksplicitnim i implicitnim stratifikacijskim varijablama, konačni uzorak škola formiran je u WESTAT-u¹. U Hrvatskoj su uzorkom obuhvaćene ukupno **163 srednje škole**.

Odabir učenika

Nakon odabira škola vrši se uzorkovanje učenika unutar odabranih škola. Škole su izradile popis svih učenika koji zadovoljavaju kriterij da su rođeni 1996. godine. Podsjećamo da velike razlike u obrazovnim sustavima zemalja sudionica onemogućavaju definiranje uzorka na temelju kategorije školskog razreda već se uzorak definira s obzirom na dob učenika.

Nakon prikupljanja popisa učenika iz svih uzorkovanih škola, formirana je baza od ukupno **25 106** učenika iz koje je uz pomoć KeyQuesta² slučajnim odabirom generiran konačni uzorak od **6853** petnaestogodišnjaka. Na taj je način bilo predviđeno testirati 43 učenika iz svake odabrane škole.

¹ Westat je američka organizacija koja se bavi istraživanjem, a u suradnji s vladom SAD-a, kao i s ekonomskim, državnim te lokalnim upravnim sektorom.

² KeyQuest je generički softver za obradu podataka, distribuiran samo zemljama koje sudjeluju u PISA-i. Prilagođen je potrebama svake pojedine faze PISA istraživanja (uzorkovanje, unos podataka, provjera valjanosti podataka, izrada pojedinih izvještaja).

Tablica 2.3. Osnovne karakteristike uzorka

VARIJABLA	KATEGORIJE	N	%
Spol	Ž	2480	49,00
	M	2528	51,00
Program	Četverogodišnje strukovne škole	930	18,57
	Strukovne industrijsko- obrtničke škole	268	5,35
	Mješovite škole	2617	52,26
	Umjetničke strukovne škole	58	1,16
	Gimnazije	1135	22,66
Razred	1. razred	4012	79,80
	2. razred	996	20,20

Odaziv

Kao i u dosadašnja dva provedena ciklusa, stopa odaziva hrvatskih učenika ponovno je bila na razini od 90 % što ukazuje na dobru prihvaćenost samog istraživanja od strane škola, učenika i njihovih roditelja. Dakle od ukupno uzorkovanih 6853 učenika testiranju je prisustvovalo njih **6153**, dok su razlozi nesudjelovanja ostalih (522 učenika) varirali od bolesti, nepristanka roditelja, do isključenja na temelju određenih funkcionalnih i intelektualnih poteškoća. Postotak odaziva roditelja koji su ispunili Upitnik za roditelje iznosi 95 % (5842).

Kao što je već spomenuto, u ciklusu PISA 2012 uvedena je mogućnost testiranja sposobnosti rješavanja problema na računalima kao i dodatna opcija procjene financijske pismenosti učenika. Budući da se Republika Hrvatska odlučila sudjelovati u obje opcije, bilo je potrebno učiniti i određene prilagodbe uzorka hrvatskih učenika odabranim opcijama.

Od ukupnog uzorka od **6153** učenika koliko ih je sudjelovalo u procjeni, njih **5008** sudjelovalo je u PISA procjeni u papirnatom obliku dok je njih **1145** sudjelovalo u procjeni financijske pismenosti. Osim toga, od 5008 učenika koji su sudjelovali u PISA procjeni u papirnatom obliku, njih **1923** sudjelovalo je još i u procjeni rješavanja problema na računalima. S obzirom na to da će rezultati financijske pismenosti kao i rezultati rješavanja problema na računalima biti prezentirani naknadno u zasebnim izvješćima, sve analize u ovom izvješću izvršene su na uzorku od **5008** učenika.

PROVEDBA PISA ISTRAŽIVANJA

Neposredno nakon prvog kontakta s odabranim školama i potvrde ravnatelja o sudjelovanju, u svakoj od njih imenovan je **školski koordinator** koji je predstavljao vezu između škole i nacionalnog PISA centra. Školski koordinator bio je odgovoran za provođenje sljedećih aktivnosti PISA istraživanja u svojoj školi:

- uskladiti datum procjene s PISA centrom i osigurati prostorije za testiranje sukladno traženim uvjetima *Tehničkih standarda*
- izraditi popis svih upisanih učenika u dobi od petnaest godina za odabir uzorka učenika (s pratećim podatcima o datumu rođenja i programu školovanja)
- provjeriti podatke o uzorkovanim učenicima uz pravovremeno informiranje PISA centra o mogućim razlozima za isključenje i to s obzirom na dijagnosticirane teškoće u razvoju, izrazite poremećaje u ponašanju ili nedovoljno poznavanje hrvatskoga jezika
- informirati učenike i roditelje o PISA procjeni i ishoditi pristanak za sudjelovanje u skladu s politikom škole
- pomagati ispitnom administratoru na dan procjene
- prikupiti popunjene upitnike za roditelje i vratiti ih u PISA centar.

Ispitni administratori također su imenovani odlukom ravnatelja škole i njihova je zadaća bila provesti pismeni dio procjene i anketiranje učenika u nastavku testiranja. Sukladno *Tehničkim standardima* to nisu smjeli biti profesori hrvatskoga jezika, matematike ili prirodoslovnih predmeta koji predaju uzorkovanim učenicima svoje škole. Najčešće su funkcije školskog koordinatora i ispitnog administratora bile podijeljene između već imenovanih koordinatora za državnu maturu i školskih stručnih suradnika. U dosadašnjim PISA ciklusima uloga ispitnih administratora bila je povjerena savjetnicima Agencije za odgoj i obrazovanje.

Dio PISA procjene realiziran je na računalima. Stoga je posebno educirana skupina od šesnaest studenata FER-a u funkciji **IT ispitnih administratora** obavila testiranje za poduzorak učenika koji je bio uključen u dodatnu međunarodnu opciju *rješavanja problema*.

Ravnatelji su u suradnji sa školskim koordinatorima također sudjelovali u upoznavanju učenika i njihovih roditelja s ciljevima istraživanja te u njihovoj motivaciji za angažirano sudjelovanje u provedbi testiranja i anketiranja.

Početkom veljače 2011. organiziran je niz regionalnih, jednodnevnih seminara za ravnatelje, školske koordinate i ispitne administratore na kojima je nacionalni projekt menadžer uz dodatne informativne materijale uputio škole u mogućnosti i potrebu motivacijske pripreme učenika i roditelja. Osim toga, dogovoreni su svi detalji oko organizacije testiranja u pojedinoj školi kako bi provedba bila optimalno usklađena s međunarodnim standardima ispitivanja. Posebno su analizirane mogućnosti testiranja u zadanim prostornim uvjetima, nabava rezervnog ispitnog pribora, prehrane učenika u vrijeme stanke te najučinkovitije motivacijske mjere za učenike temeljene na razmjeni dosadašnjih iskustava. Sav ispitni materijal školama je dostavljen dan-dva prije testiranja, stoga je posebna pozornost posvećena mjerama sigurnosti i zaštite svih PISA podataka koji se smatraju službenom tajnom u nacionalnim i međunarodnim razmjerima.

Imenovani ispitni administratori su u drugom dijelu regionalnih seminara prošli kroz posebnu edukaciju uz prateći priručnik i animirani videozapis.

Ponovno se pokazalo da je **utrošak vremena na dobro razrađenu pripremu ravnatelja** i školskih koordinatora te edukaciju ispitnih administratora rezultirao uspješnom provedbom PISA procjene.

Ispitni materijal korišten u ciklusu PISA 2012 se, kao i u prethodnim ciklusima, sastojao od **13 različitih ispitnih knjižica** koje su slučajnim odabirom dodijeljene učenicima. Unutar skupine uzorkovanih učenika pojedine škole po troje učenika moglo je dobiti knjižicu sa jednakim ispitnim pitanjima. Cilj složene rotacije ispitnih pitanja unutar različitih klastera i ispitnih knjižica bio je da se kroz tako oblikovan ispitni materijal što točnije utvrdi sposobnost učenika za logičko zaključivanje i aktivno promišljanje o nekom području. Izuzetno mali postotak pitanja zahtijeva od učenika znanje samo na razini prepoznavanja. PISA pitanja uvijek se sastoje od uvodnog stimulusa temeljenog na stvarnoj životnoj situaciji ili problemu, nakon kojeg slijede pitanja različitog oblika. Sva tri područja procjene (matematička, prirodoslovna i čitalačka pismenost) sadržavala su dvije osnovne vrste pitanja: otvorena i zatvorena s više podvrsta pitanja otvorenog tipa te su sukladno tome odgovori mogli biti: a) unaprijed definirani skupinom mogućih odgovora, b) individualno formulirani odgovori koji odražavaju pojašnjenje učenikova stajališta ili mišljenja, c) kratki odgovori (npr. jedna riječ ili broj). Također su zastupljene dvije vrste pitanja zatvorenog tipa na koja su učenici mogli odgovoriti: a) izborom između četiriju ili pet ponuđenih odgovora, b) izborom jednog od dvaju ponuđenih odgovora tipa da/ne; slažem se/ne slažem se.

Financijska pismenost je kao zasebna ispitna domena bila testirana kroz dodatne **4 ispitne knjižice** u kojima su se našla i pitanja iz područja matematičke i čitalačke pismenosti.

Sposobnost rješavanja problema testirana je kroz posebne računalne module nakon pismenog dijela procjene i to na poduzroku učenika. Posebna izvješća o ovim dodatnim međunarodnim opcijama i postignućima naših učenika planiraju se objaviti tijekom 2014. godine.

Anketiranje učenika, roditelja i ravnatelja provedeno je putem **upitnika**: tri forme upitnika za učenika, upitnik za roditelja i upitnik za školu. Različite forme upitnika za učenike omogućile su prikupljanje osnovnih informacija o pojedinom učeniku, njegovoj obitelji, stavovima, iskustvima u učenju, sklonostima i motivaciji, socioekonomskim pokazateljima, te strategijama učenja. Poseban dio upitnika za učenike bio je posvećen dobivanju podataka o učenikovom poznavanju informatičkih tehnologija i nastavku obrazovanja. Roditelji učenika dali su skup visokovrijednih podataka o učenikovim aktivnostima vezanima uz matematiku, njihovom mišljenju o školskoj ustanovi koju učenik pohađa, podršci u učenju kod kuće, troškovima školovanja te vlastitom obrazovanju i zanimanju. Osim toga, upitnik za školu koji su uglavnom ispunjavali ravnatelji škola obuhvatio je niz informacija o školskoj demografiji i kvaliteti nastavnih uvjeta. Pomoću ovih upitnika dobivene su važne kontekstualne informacije koje će pomoći kod interpretacije i analize rezultata.

Ukupan postupak PISA procjene, uključujući testiranje i anketiranje učenika, trajao je oko **tri i pol sata**. Nakon prvog sata rješavanja kognitivnog testa učenici su imali kraću stanku (od pet minuta) i dužu (20-ak minuta) nakon sljedećih šesdeset minuta rješavanja testa, a prije ispunjavanja upitnika. Sukladno Priručniku za is-

pitne administratore učenici su prije rješavanja zadataka iz ispitne knjižice zajedno sa ispitnim administratorom prošli jedan primjer ispitnog pitanja. Za one učenike koji su ranije završili s kognitivnim dijelom, a nisu smjeli napustiti prostoriju za testiranje do isteka drugog sata testiranja, škole su pripremile raznovrsno štivo za razonodu (novine, časopisi za mladež, križaljke). Tijekom testiranja učenicima je bilo dozvoljeno napuštanje učionice samo zbog fizioloških potreba s napomenom da bi svako izbjivanje duže od 10 minuta značilo prekid testiranja za tog učenika, a o čemu je vođena precizna evidencija.

Anketiranje je trajalo oko četrdesetak minuta, a nakon toga je tročlano povjerenstvo u sastavu IT administrator, ispitni administrator te školski koordinator pažljivo prebrojilo sav ispitni materijal i propisno zapakiranog ga pripremila za dostavu u PISA centar.

U poslijepodnevnom dijelu PISA procjene samo je manji poduzorak učenika ostao narednih sat vremena radi provjere *sposobnosti rješavanja problema* koja se vršila na laptopima PISA centra.

Upitnike za roditelje učenici su ponijeli kući te su u roku od idućih tjedan dana sakupljeni od strane školskog koordinatora i poslani na obradu u Zagreb. Zahvalnicu za sudjelovanje u PISA 2012 procjeni dobile su sve uzorkovane škole te svi učenici i njihovi roditelji koji su sudjelovali u procjeni.

Potrebno je spomenuti da je nekim testiranjima prisustvovao i **nadzornik za praćenje kvalitete** (promatrač iz područja visokog školstva), čija je zadaća bila praćenje cjelokupnog procesa testiranja, te podnošenje izvješća izravno OECD-u.

Kodiranje je postupak pridruživanja unaprijed definiranih kodova odgovorima učenika na pitanja otvorenog tipa i to sukladno međunarodnom Vodiču za kodiranje za svaku od ispitnih domena. Ovaj se postupak ne mijenja u odnosu na prethodne PISA cikluse pa će se u ovom dijelu izvješća uglavnom ponoviti opis iz ranijih nacionalnih izvješća.

Kodiranje pitanja otvorenog tipa započeto je sredinom travnja, nakon povrata cjelokupnog ispitnog materijala. Prethodno je odabrano i educirano 12 koderi za ispitnu domenu matematičke pismenosti, po 8 koderi za čitalačku i prirodoslovnu pismenost te 2 za ISCO kodiranje upitnika. Većina odabranih iskusnih profesora osnovnih i srednjih škola prethodno je surađivala na istim zadacima tijekom prošlih PISA istraživanja, a prethodno su zadovoljili uvjete na selekcijskom testu brzine i točnosti kodiranja ispitnog materijala i prošli posebnu edukaciju za kodiranje pitanja otvorenog tipa. Svi su djelatnici PISA centra, kao i voditelji skupine koderi pojedine domene, prošli međunarodni trening i edukaciju za kodiranje pitanja otvorenog tipa, kako bi mogli kompetentno i savjetodavno pratiti višetjedni rad koderi.

Edukacija koderi vršila se nakon svake završene ispitne cjeline, tj. klastera, za sljedeći klaster ispitnih pitanja. Odgovori na pitanja višestrukog izbora i neka pitanja kod kojih se upisuju samo kratki odgovori izravno su se unosila u poseban program za unos podataka. U drugoj fazi, kodovi koje su dodijelili koderi, zajedno s kodovima za preostala pitanja, automatskim rekodiranjem se pretvaraju u bodove za svakog učenika. Dakle, važno je naglasiti da kodovi nisu isto što i bodovi koji u konačnici čine brojčanu vrijednost uspješnosti pojedinog učenika na PISA testu.

Vodič za kodiranje kojim se služe koderi u svim zemljama sudionicama daje neka opća načela i njih je trebalo dosljedno primjenjivati. Ta se načela ponavljaju u svakom PISA ciklusu te ćemo ih stoga i mi ovdje ponoviti. Na primjer:

- PISA procjena nije ispit pismenog izražavanja pa se pravopisne i gramatičke pogreške trebaju zanemariti, osim ako smisao ne učine ozbiljno nerazumljivim.
- Vodič za kodiranje i edukacija koderi imali su za svrhu dati opis i primjere kodiranja kako bi se maksimalno smanjila subjektivnost. Ipak, koderi su neizbježno morali uvježbavati prosuđivanje u određivanju granica između kodova i kodiranje na primjerima učeničkih odgovora iz probnog istraživanja. Kao glavno načelo, prosudba o kodovima trebala se temeljiti na najboljoj procjeni o tome može li učenik odgovoriti na pitanje te su trebali izbjegavati primjenjivanje modela deficita, odnosno oduzimanje „bodova“ za „nesavršene“ odgovore. Zato se uz određeni kod uvijek nalazila napomena „maksimalni broj bodova“, „djelomičan broj bodova“ i „bez bodova“. To su, u stvari, oznake za „točne“ i „netočne“ odgovore. Međutim, neka pitanja nemaju „točnih“ odgovora. Umjesto toga, odgovori se boduju na temelju stupnja do kojeg učenici pokazuju razumijevanje teksta ili teme u pitanju. Drugo, odgovori za „maksimalan broj bodova“ ne uključuju nužno samo potpuno točne ili savršene odgovore. Općenito, izrazi „maksimalan broj bodova“, „djelomičan broj bodova“ i „bez bodova“ dijele odgovore učenika u tri skupine s obzirom na stupanj do kojeg učenici pokazuju sposobnost odgovaranja na pitanje.
- Neki od najčešćih problema odnosili su se na kodiranje odgovora koji sadrži više od traženog ili je djelomično „točan“, ali s dodatnim elementima. U takvim je situacijama trebalo prvo razmotriti jesu li elementi u odgovoru proturječni. Ako su neki važni elementi odgovora nevažni, a nisu proturječni, nevažni materijal trebao se zanemariti u kodiranju cijelog odgovora. Najčešći primjer jest taj kad učenik navodi više informacija nego što je potrebno da bi se dodijelili bodovi. Dokle god te dodatne informacije nisu proturječne, bez obzira na to jesu li točne ili netočne, one bi se trebale smatrati nevažnima prilikom vrednovanja cijelog odgovora.
- U slučaju kada je odgovor bio naveden u drugačijem obliku od traženoga, koder je trebao razmotriti je li učenik razumio bit pitanja i pokazao sposobnost odgovaranja na to pitanje bez obzira kako ga je pismeno ili grafički prikazao.

Kognitivni dio PISA procjene sastojao se od 9 cjelina iz matematičke, i po 3 iz prirodoslovne, odnosno čitalačke pismenosti unutar kojih je bilo zastupljeno ukupno 181 različito pitanje.

Ukupni broj odgovorenih pitanja iznosi 279 328, a od toga je čak 142 916 odnosno 51% odgovora na kognitivna pitanja otvorenog tipa koja su zahtijevala kodiranje prema složenim kriterijima međunarodno usuglašenog Vodiča za kodiranje. Pritom je kao pomoć u rješavanju mogućih nedoumica korištena stručna pomoć međunarodnog on-line servisa za upite koderi (Coder Query Service).

Nadalje, poštujući postavljene *Tehničke standarde*, 60 pitanja, odnosno 4990 učeničkih odgovora, prošlo je kroz postupak višestrukog kodiranja, što znači da su četiri koderi nezavisno analizirala i kodirala istu ispitnu knjižicu kako bi se provjerila njihova pouzdanost. Povratni podaci ACER-a nakon analize višestrukog kodiranja ukazuju na to da su naši koderi postigli izuzetno visok stupanj pouzdanosti, što jasno govori o kvaliteti pripreme i edukacije hrvatskih koderi.

Budući da se radi o vjerojatno najzahtjevnijem i najodgovornijem djelu PISA procjene, točnost, pouzdanost ali i brzina rada koderi ovisi o njihovoj kvalitetnoj edukaciji i pripremi. Detaljne analize utrošenog vremena i broja pogrešaka pojedinog

kodera na kraju probnog istraživanja dale su smjernice za odabir kodera u glavnom istraživanju. Koderi matematike (njih 12) imali su zajedničkih 37 sati treninga, a proveli su ukupno 3060 sati kodirajući. Priprema osmero kodera za čitalačku pismenost trajala je 15 sati, a radili su 25 dana, odnosno ukupno 1000 sati. Osam kodera prirodoslovne pismenosti na treningu su proveli ukupno 13 sati, dok su u kodiranju proveli najmanje vremena – 736 sati ili 23 radna dana.

Unos podataka povjeren je nekolicini studenata s višegodišnjim iskustvom rada na KeyQuest bazi, a koji su prethodno prošli selekciju temeljem kontrole točnosti unosa i brzine rada.

Cjelokupna PISA baza podataka za Hrvatsku u ciklusu 2012 sadrži više milijuna podataka koji se odnose na gotovo 2500 varijabli, a njezina pročišćena verzija poslana je ACER-u na statističku analizu i daljnju obradu.

POSTUPCI ZA OSIGURANJE KVALITETE

- Razvoj pitanja – Pitanja korištena u PISA testiranjima podvrgnuta su detaljnoj provjeri i selekciji, uključujući provjere od strane ekspertnih skupina i nacionalnih centara. Pitanja su se prvo testirala u probnom istraživanju, u sklopu kojeg je provedena i provjera njihovih psihometrijskih karakteristika. Uz to se vodila i briga o tome da pitanja budu kulturno nepristrana, odnosno da ne impliciraju predrasude prema bilo kojoj skupini učenika.
- Uzorkovanje – Uzorak učenika na kojem su prikupljeni podaci PISA-e 2012 morali su udovoljiti različitim kriterijima s obzirom na reprezentativnost uzorka, stope odaziva i procedure uzorkovanja. U ovom je ciklusu Westat ponovno bio odgovoran za nadziranje postupka uzorkovanja, a svaka zemlja sudionica morala je Westatu dostaviti svu dokumentaciju o procesu uzorkovanja.
- Prijevod – Zemlje u kojima testiranje nije provedeno na engleskom ili francuskom jeziku primile su posebne upute vezane uz proceduru prevođenja. Prevedeni materijali podvrgnuti su međunarodnoj verifikaciji. Za svaku promjenu originalnog ispitnog materijala bilo je potrebno zatražiti odobrenje Konzorcija.
- Prikupljanje podataka – Ispitni administratori proveli su postupak procjene učenika, sljedeći pritom standardizirane postupke. Tim postupcima regulirano je vrijeme trajanja procjene, upute koje su dane učenicima na početku testiranja te opća administrativna pravila. U svrhu nadziranja korištenja navedenih postupaka, OECD-ovi nadzornici za praćenje kvalitete promatrali su provođenje testiranja u određenom broju škola i o tome podnijeli izvješće direktno OECD-u.
- Kodiranje – Vodičem za kodiranje određene su međunarodne specifikacije za kodiranje svakog pitanja otvorenog tipa. Koderi su bili posebno educirani za cijeli postupak i primjenu uputa za kodiranje. Uz to, pouzdanost kodiranja se osim na međunarodnoj razini procjenjivala i unutar zemalja.
- Unos i predaju podataka – Od svih se zemalja tražilo da unos i predaju podataka vrše putem Key Questa. Time se osiguralo da podaci svih zemalja budu jednakog oblika. Program je također omogućio provedbu osnovne provjere podataka prije predaje Konzorciju.



- Provjera podataka – Nakon primanja povratnih informacija od strane Konzorcija, nacionalni centar temeljito je i u nekoliko navrata ponovno provjerio bazu podataka kako bi se osigurala točnost podataka na nacionalnoj i međunarodnoj razini.



MATEMATIČKA PISMENOST

UVOD	34
DEFINICIJA MATEMATIČKE PISMENOSTI	35
Eksplicitna veza s različitim kontekstima problema	38
Važna uloga matematičkih alata i tehnologije	38
ORGANIZACIJA PODRUČJA MATEMATIČKE PISMENOSTI	39
Matematičko znanje (sadržaji)	39
Teme u procjeni matematičke pismenosti petnaestogodišnjih učenika	44
Matematički procesi i osnovne matematičke sposobnosti	45
Konteksti	51
Aspekti matematičkog konceptualnog okvira u PISA pitanjima	52
PROCJENJIVANJE MATEMATIČKE PISMENOSTI I IZVJEŠĆIVANJE REZULTATA	60
Konstrukcija ispitnih pitanja za procjenu matematičke pismenosti	60
Težina ispitnih pitanja	63
Kodiranje (bodovanje) ispitnih pitanja	67
Stavovi prema matematici	67
Neobavezna procjena matematičke pismenosti na računalu	68
Razine znanja i sposobnosti u matematičkoj pismenosti	69
PRIMJERI MATEMATIČKIH ISPITNIH PITANJA IZ CIKLUSA PISA 2012	86
REZULTATI IZ MATEMATIČKE PISMENOSTI	101
Rezultati i razine postignuća hrvatskih učenika prema spolu	139
Rezultati i razine postignuća prema školskom programu	140
Analiza trendova iz matematičke pismenosti	141
PROFILI HRVATSKIH UČENIKA S OBZIROM NA POSTIGNUĆE U MATEMATIČKOJ PISMENOSTI	145
Opće karakteristike	145
Strategije učenja matematike	146
Interesi i aktivnosti vezani uz matematiku	149
Nastava i nastavnici matematike	150
Percepcija školske okoline	154
Očekivanja i planovi za budućnost	156
Poznavanje informatičkih tehnologija	157
OSVRT NA POSTIGNUĆA HRVATSKIH UČENIKA	161
Matematički procesi (kompetencije)	161
Oblik problema (vrste pitanja)	163
Kontekst	164
Sadržaj	164
Zaključak	165

UVOD

U ciklusu PISA 2012 matematika je bila glavno područje procjene znanja i vještina učenika. Budući da je matematika ponovno bila glavno područje procjene nakon ciklusa PISA 2003, zemlje sudionice koje su sudjelovale u oba ciklusa (PISA 2003 i PISA 2012) imale su priliku ispitati koje su se promjene dogodile u području matematičke pismenosti u razdoblju od devet godina, kao i promjene u obrazovnim politikama i praksama.

Jedan od glavnih izazova svakako je bio razvoj novog matematičkog konceptualnog okvira koji je trebao biti psihometrijski povezan s prijašnjim procjenama matematičke pismenosti. Novi matematički konceptualni okvir korišten u ciklusu PISA 2012 osmislila je Matematička stručna skupina (MEG) sastavljena od matematičara, psihometričara, tehnologa i znanstvenika koju je imenovao PISA-in Konzorcij u suradnji s PISA Upravnim odborom (PGB). Konceptualni okvir osmišljen je na način da matematiku relevantnu za petnaestogodišnje učenike čini jasnijom i eksplicitnijom osiguravajući pritom da matematički zadatci budu smisleni i smješteni u autentične kontekste.

Novi matematički konceptualni okvir bolje pojašnjava koncept matematičke pismenosti te stavlja naglasak na ulogu matematike u životu. Cilj je bio pojasniti ideje koje se nalaze u osnovi matematičke pismenosti radi njihove transparentnije operacionalizacije zadržavajući pritom jaku povezanost s prijašnjim PISA ciklusima kako bi rezultati istraživanja osigurali podatke o trendu u obrazovnim ishodima.

Ciklus matematičkog modeliranja, korišten u prijašnjim matematičkim konceptualnim okvirima kako bi se opisale faze kroz koje prolazimo u rješavanju kontekstualnih problemskih zadataka, ostao je glavno obilježje novog matematičkog konceptualnog okvira. Koristi se za definiranje *matematičkih procesa* kroz koje učenici prolaze u rješavanju matematičkih problema – *proces* koji se u ciklusu PISA 2012 po prvi put koriste kao primarna dimenzija u izvješćivanju. Zemljama sudionicama ponuđena je i nova neobavezna procjena matematičke pismenosti na računalu (CBAM), međutim Republika Hrvatska nije sudjelovala u toj opciji iz financijskih razloga i nedovoljne opremljenosti škola prikladnim računalima.

Matematički konceptualni okvir sadrži nekoliko odjeljaka. U prvom odjeljku „Definicija matematičke pismenosti“ objašnjena je teoretska osnova procjene matematičke pismenosti u PISA istraživanju uključujući formalnu definiciju *matematičke pismenosti*. Drugi odjeljak „Organizacija područja matematičke pismenosti“ opisuje načine na koje je *matematičko znanje* organizirano u konceptualnom okviru u ciklusu PISA 2012, kao i *matematička znanja* relevantna za procjenu matematičke pismenosti petnaestogodišnjaka. U tom su odjeljku opisani i *proces* te *osnovne matematičke sposobnosti* (koje su se u prijašnjim konceptualnim okvirima nazivale *kompetencijama*) koje se nalaze u osnovi tih procesa. Opisani su i *konteksti* u kojima se učenici susreću s matematičkim izazovima. Na kraju drugog odjeljka dodatno su objašnjeni aspekti matematičkog konceptualnog okvira (matematičko znanje, procesi i konteksti) na primjerima ispitnih pitanja. U trećem odjeljku „Procjenjivanje matematičke pismenosti i izvješćivanje rezultata“ opisana je struktura procjene kao i tehničke informacije o procjeni. Na kraju su prikazani i objašnjeni primjeri ispitnih pitanja korišteni u ciklusu PISA 2012.

DEFINICIJA MATEMATIČKE PISMENOSTI

Razumijevanje matematike ključni je element pripremljenosti mladih za život u modernome društvu. Da bismo se uspješno nosili sa sve većim brojem problema i situacija s kojima se susrećemo u svakodnevnom životu i poslovnim okruženjima potrebne su nam sposobnosti poput razumijevanja matematike, matematičkog zaključivanja i korištenja matematičkih alata. Matematika je važan alat za suočavanje s izazovima i problemima u osobnom, profesionalnom, društvenom i znanstvenom aspektu naših života. Stoga je važno dobiti dobar uvid u to koliko adekvatno su mladi na završetku obveznog školovanja pripremljeni za primjenu matematike da bi razumjeli važna životna pitanja i rješavali probleme. Procjena matematičke pismenosti u dobi od petnaest godina daje ranu indikaciju načina na koji će učenici reagirati u kasnijem životu u nizu različitih situacija vezanih uz matematiku.

Međunarodna procjena matematičkog znanja i sposobnosti petnaestogodišnjih učenika temeljena je na sljedećim pitanjima: Što bi građani trebali znati i biti sposobni činiti u situacijama vezanima uz matematiku? Što matematičke kompetencije znače petnaestogodišnjim učenicima koji završavaju školovanje ili se pripremaju za stručno osposobljavanje ili upis na sveučilišta? Konstrukt *matematičke pismenosti* (sposobnost formuliranja, primjene i tumačenja matematike u različitim kontekstima) ne treba promatrati kao skup minimalnih znanja i vještina, već kao sposobnost matematičkog zaključivanja i primjene matematičkih koncepata, postupaka, činjenica i alata u opisivanju, objašnjavanju i predviđanju pojava. Ovakvo shvaćanje *matematičke pismenosti* naglašava i važnost dubokog razumijevanja matematičkih koncepata te korist istraživanja u apstraktnom svijetu matematike. Konstrukt *matematičke pismenosti* naglašava potrebu razvijanja učeničkih sposobnosti za korištenje matematike u kontekstu, a za to je važno da učenici stječu bogata iskustva u nastavi matematike. To osobito vrijedi za petnaestogodišnje učenike koji se bliže kraju obveznog školovanja, kao i za učenike koji će nastaviti s učenjem matematike. Uz to, valja imati na umu da je učenje matematike uspješnije ako učenici prepoznaju važnost onoga što uče i ako to mogu povezati sa svijetom izvan učionice kao i s ostalim predmetima.

Matematička pismenost prelazi dobne granice. Međutim, procjena znanja i vještina petnaestogodišnjih učenika mora voditi računa o relevantnim karakteristikama učenika. Zato je potrebno odabrati odgovarajuće sadržaje, jezik i kontekste. PISA-in matematički konceptualni okvir razlikuje opće matematičke sadržaje važne za *matematičku pismenost* općenito te specifične teme prikladne za petnaestogodišnjake. *Matematička pismenost* nije osobina koju posjedujemo ili ne posjedujemo. To je sposobnost koja se kontinuirano razvija, pri čemu neki uspijevaju razviti veće razine matematičke pismenosti od drugih, iako je potencijal za veći napredak uvijek prisutan.

U ciklusu PISA 2012 *matematička pismenost* definirana je kao:

sposobnost pojedinca da formulira, primjenjuje i tumači matematiku u različitim kontekstima. Ona obuhvaća matematičko zaključivanje i primjenu matematičkih koncepata, postupaka, činjenica i alata potrebnih za opisivanje, objašnjavanje i predviđanje pojava. Ona pomaže pojedincu da prepozna ulogu koju matematika ima u svijetu i da donosi dobro utemeljene odluke i prosudbe koje su mu potrebne kao konstruktivnom, zainteresiranom i promišljajućem građaninu.

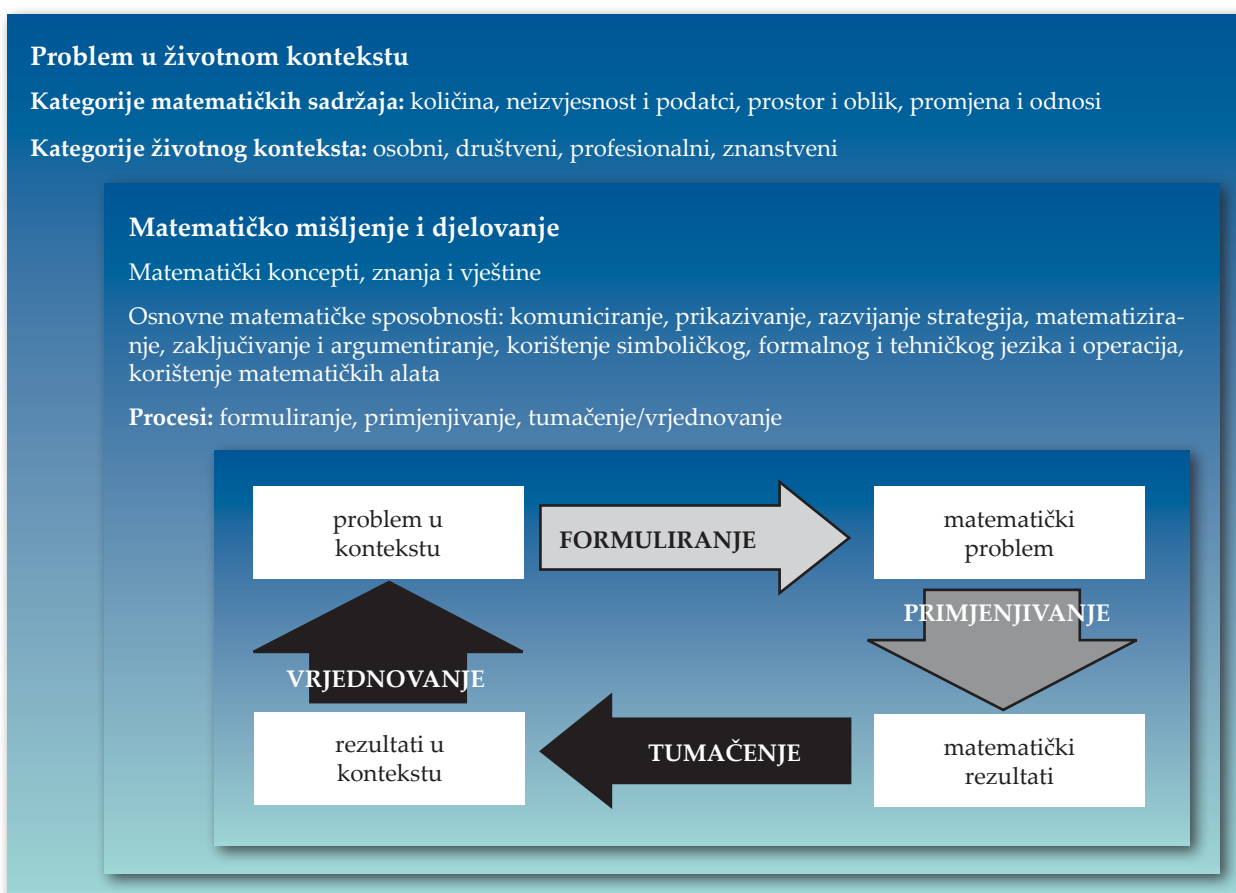
Da bi se razumjela navedena definicija, potrebno je navesti dodatna pojašnjenja. U definiciji je stavljen naglasak na aktivni angažman u matematici. Glagoli „formulirati“, „primjenjivati“ i „tumačiti“ u definiciji upućuju na tri procesa kroz koja prolazimo tijekom aktivnog rješavanja problema. *Formuliranje* matematike odnosi se na prepoznavanje prilika za korištenje i primjenu matematike. To uključuje sposobnost prihvaćanja situacije kakva jest i njenog transformiranja u oblik koji je prikladan za matematičku obradu, dobivanje matematičke strukture i prikaza, prepoznavanje varijabli i stvaranje pojednostavljenih pretpostavki da bi se riješio problem ili odgovorilo na neki izazov. *Primjenjivanje* matematike obuhvaća matematičko zaključivanje i korištenje matematičkih koncepata, postupaka, činjenica i alata da bi se došlo do matematičkog rješenja. To uključuje računanje, manipuliranje algebarskim izrazima i jednadžbama ili drugim matematičkim modelima, matematičko analiziranje podataka iz matematičkih prikaza i grafikona, matematičko opisivanje i objašnjavanje te korištenje matematičkih alata u rješavanju problema. *Tumačenje* matematike odnosi se na promišljanje o matematičkim rješenjima ili rezultatima te njihovo interpretiranje u kontekstu problema ili izazova. To uključuje vrjednovanje matematičkih rješenja ili zaključaka u odnosu na kontekst problema ili utvrđivanje jesu li rezultati logični i smisleni u situaciji.

Ova definicija obuhvaća i načelo modeliranja koje je prije bilo osnovica PISA-inog matematičkog konceptualnog okvira. Dok koriste matematiku i matematičke alate, pojedinci prolaze kroz niz faza. Prikaz 1 daje pregled glavnih konstrukata konceptualnog okvira i pokazuje u kakvom su konstrukti međusobnom odnosu:

- Vanjski okvir Prikaza 3.1. pokazuje da se *matematička pismenost* događa u kontekstu izazova ili problema koji se javlja u stvarnome svijetu. U matematičkom konceptualnom okviru takvi izazovi imaju dva obilježja. Kategorije konteksta pokazuju u kojim područjima života se problem javlja. Kontekst može biti *osobne* prirode i sadržavati probleme ili izazove s kojima se suočava pojedinac ili njegova obitelj i vršnjaci. Problem se može javiti i u *društvenom* kontekstu (usredotočenom na nečiju zajednicu – lokalnu, nacionalnu ili globalnu), *profesionalnom* kontekstu (usmjerenom na svijet rada) ili *znanstvenom* kontekstu (vezanom uz primjenu matematike u prirodnom svijetu uključujući znanost i tehnologiju). Probleme obilježava i priroda matematičkih pojava. Četiri kategorije matematičkih sadržaja („sveobuhvatni pojmovi“ u matematičkom konceptualnom okviru iz prijašnjih ciklusa) sadržavaju opće skupine pojava za čije je analiziranje matematika stvorena. Kategorije matematičkih sadržaja (*količina, neizvjesnost i podatci, promjena i odnosi te prostor i oblik*) prikazane su u vanjskom okviru Prikaza 3.1.
- Da bi riješili neki kontekstualizirani problem, moramo primijeniti matematičko mišljenje i djelovanje, a to je u konceptualnom okviru prikazano na tri načina. Prvo, Prikaz 3.1. prepoznaje potrebu da pojedinac treba koristiti različite matematičke koncepte, znanja i vještine tijekom rada. Pojedinac se oslanja na matematičko znanje u prikazivanju i komuniciranju matematike, razvijanju strategija, zaključivanju, argumentiranju, itd. Ti su matematički postupci opisani u konceptualnom okviru kao sedam osnovnih matematičkih sposobnosti detaljnije pojašnjenih u kasnijim odjeljcima. Kako pojedinac rješava neki problem (što može zahtijevati formulaciju problema, korištenje matematičkih koncepata ili postupaka ili interpretaciju matematičkog rješenja), uzastopno i simultano se aktiviraju osnovne matematičke sposobnosti oslanjajući se na matematički sadržaj.
- Vizualni opis ciklusa matematičkog modeliranja u unutarnjem okviru Prikaza 3.1. prikazuje idealiziranu i pojednostavljenu verziju faza kroz

koje pojedinac prolazi rješavajući neki problem. Taj proces započinje „problemom u kontekstu“. Pojedinac pokušava prepoznati relevantnu matematiku u problemskoj situaciji i matematički formulirati situaciju prema konceptima i uočenim odnosima te načinjenim pojednostavljenim pretpostavkama. Na taj način pojedinac transformira „problem u kontekstu“ u „matematički problem“ koji je prikladan za matematičku obradu. Strjelica prema dolje u Prikazu 3.1. pokazuje što sve pojedinac radi dok *primjenjuje* matematičke koncepte, postupke, činjenice i alate da bi dobio „matematičke rezultate“. Ova faza obično obuhvaća matematičko zaključivanje, manipulaciju, transformaciju i računanje. Nakon toga, „matematički rezultati“ trebaju biti *protumačeni* s obzirom na prvotni problem („rezultati u kontekstu“). To obuhvaća tumačenje, primjenu i vrjednovanje matematičkih rezultata te njihovu smislenost u kontekstu problema iz stvarnog života. Procesi *formuliranja*, *primjene* i *tumačenja* matematike ključne su komponente ciklusa matematičkog modeliranja i definicije *matematičke pismenosti*. Ta su tri procesa temeljena na osnovnim matematičkim sposobnostima koje su pak temeljene na detaljnom matematičkom znanju i poznavanju pojedinih matematičkih sadržaja.

Prikaz 3.1. Model matematičke pismenosti u praksi



Ciklus modeliranja središnji je aspekt PISA-inog shvaćanja učenika kao aktivnih pojedinaca u rješavanju problema. Međutim, učenici ne moraju nužno proći kroz svaku fazu ciklusa modeliranja, osobito ako je riječ o testiranju. Često se događa da neke dijelove ciklusa matematičkog modeliranja izvrše drugi. Na primjer, matematičkim prikazima poput grafikona ili jednažbi možemo izravno manipulirati da bismo odgovorili na neko pitanje ili donijeli neki zaključak. Iz tog razloga PISA pitanja sadrže samo dijelove ciklusa modeliranja. U stvarnosti pojedinac može oscilirati između procesa, vraćajući se da ponovno promisli o ranijim odlukama i pretpostavkama. Svaki proces može predstavljati velik izazov pri čemu se cijeli ciklus može ponavljati nekoliko puta.

Eksplicitna veza s različitim kontekstima problema

„Različiti konteksti“ u definiciji *matematičke pismenosti* način su povezivanja sa specifičnim kontekstima koji su detaljnije opisani u kasnijim odjeljcima. Specifični konteksti nisu toliko važni sami po sebi, ali četiri odabrane kategorije konteksta (*osobni, profesionalni, društveni i znanstveni*) održavaju širok raspon situacija u kojima će se učenici možda susretati s matematikom. Definicija posebno naglašava da nam *matematička pismenost* pomaže da prepoznamo ulogu matematike u svijetu i da donosimo dobro utemeljene odluke i prosudbe koje su nam potrebne kao konstruktivnim, zainteresiranim i promišljajućim građanima.

Važna uloga matematičkih alata i tehnologije

Definicija *matematičke pismenosti* stavlja naglasak na korištenje matematičkih alata. Oni obuhvaćaju fizičku i digitalnu opremu, računalne programe i uređaje za računanje. Računalni matematički alati danas se svakodnevno koriste na radnom mjestu, a njihova uporaba postaje sve češća napretkom tehnologije.

Procjena *matematičke pismenosti* na računalu nova je komponenta u ciklusu PISA 2012, a ponuđena je zemljama sudionicama kao neobavezna opcija. Korištenje kalkulatora dosad je bilo dopušteno u svim PISA ciklusima. Iako su prijašnja matematička pitanja bila „kalkulatorski neutralna“, u nekim matematičkim pitanjima u ciklusu PISA 2012 kalkulator može učenicima biti od velike pomoći. Korištenje kalkulatora je opravdano osobito ako imamo na umu da PISA pitanja održavaju stvarne životne probleme koje susrećemo u osobnim, profesionalnim, društvenim i znanstvenim kontekstima u kojima se često služimo kalkulatorima. Procjena matematičke pismenosti na računalu daje mogućnost korištenja različitih matematičkih alata poput online kalkulatora, statističkog softvera ili virtualnih mjernih instrumenata.

ORGANIZACIJA PODRUČJA MATEMATIČKE PISMENOSTI

PISA-in matematički konceptualni okvir definira područje matematike u PISA istraživanju i opisuje kakav je pristup procjeni *matematičke pismenosti* petnaestogodišnjih učenika. PISA procjenjuje stupanj do kojeg su petnaestogodišnji učenici sposobni uspješno koristiti matematiku prilikom suočavanja s problemima i situacijama.

Definicija *matematičke pismenosti* korištena u ciklusu PISA 2012 može se analizirati s obzirom na tri međusobno povezana aspekta:

1. matematički *sadržaj*
2. matematičke *procese* koji opisuju što pojedinci rade da bi povezali kontekst problema s matematikom i tako riješili problem, te *sposobnosti* na kojima se ti procesi temelje
3. *kontekste* u koje su smještena ispitna pitanja.

Ti su aspekti detaljnije opisani u sljedećim odjeljcima. Matematički konceptualni okvir osigurava da ispitna pitanja održavaju širok spektar sadržaja, procesa i konteksta kako bi, gledajući u cjelini, skup ispitnih pitanja učinkovito operacionalizirao sve ono što ovaj konceptualni okvir definira kao *matematičku pismenost*. Odjeljci u nastavku odgovaraju na donja pitanja:

1. Koja matematička znanja pojedinci (osobito petnaestogodišnji učenici) posjeduju?
2. Kroz koje procese pojedinci prolaze prilikom rješavanja kontekstualnih matematičkih problema i koje sposobnosti pojedinci pokazuju kako njihova *matematička pismenost* raste?
3. U kojim kontekstima možemo promatrati i vrjednovati *matematičku pismenost*?

Matematičko znanje (sadržaji)

Razumijevanje matematičkih sadržaja (i sposobnost primjene tih znanja u rješavanju smislenih kontekstualnih problema) važno je za građane u modernom društvu. Da bi rješavali probleme i tumačili situacije u osobnim, profesionalnim, društvenim i znanstvenim kontekstima, trebaju se oslanjati na određeno matematičko znanje i razumijevanje.

Tijekom vremena razvijene su matematičke strukture kao sredstvo razumijevanja i tumačenja prirodnih i društvenih pojava. U školama je matematički kurikulum obično temeljen na sadržajnim cjelinama (poput brojeva, algebre ili geometrije) i temama iz različitih grana matematike koje olakšavaju definiranje strukturiranog kurikuluma. Međutim, izvan učionice, izazovi ili situacije s kojima se susrećemo rijetko nam nude pravila i smjernice kako riješiti neki problem. Umjesto toga, potrebno nam je kreativno mišljenje da bismo uočili mogućnost unošenja matematike u situaciju i njenog matematičkog formuliranja. Nekoju situaciju najčešće možemo pristupiti na više načina služeći se različitim matematičkim konceptima, postupcima, činjenicama ili alatima.

Budući da je cilj PISA istraživanja vrjednovati *matematičku pismenost*, organizacijska struktura matematičkih sadržaja temeljena je na matematičkim pojavama koje se nalaze u pozadini problema i koje su potakle razvoj specifičnih matematičkih

konceptata i postupaka. Na primjer, matematičke pojave poput *neizvjesnosti i promjene* nalaze se u pozadini čestih situacija. Da bismo analizirali takve situacije, razvijene su određene matematičke strategije i alati.

Da bi se organiziralo područje matematike u svrhu vrjednovanja *matematičke pismenosti*, važno je odabrati strukturu nastalu na povijesnom razvoju matematike, koja obuhvaća dostatnu raznolikost i dubinu da bi otkrivala matematičke osnove i koja uz to predstavlja ili obuhvaća konvencionalne grane matematike na odgovarajući način. Povijesno gledajući, s izumom analitičke geometrije i računanja u 17. stoljeću matematika je postala integrirana znanost o brojevima, oblicima, promjeni i odnosima. Analiza pojava poput slučajnosti i neodređenosti postala je važna u rješavanju problema u 19. i 20. stoljeću. Zbog toga matematički konceptualni okvir u ciklusu PISA 2012 koristi različite sadržaje koji odražavaju različite matematičke pojave. Te su kategorije sadržaja bile nazvane „sveobuhvatni pojmovi“ u prijašnjim PISA ciklusima.

U ciklusu PISA 2012 korišteni su sadržaji koje zadovoljavaju kriterij povijesnog razvoja, pokrivenosti područja matematike i pojava koje potiču njen razvoj te održavaju glavnu usmjerenost matematičkih nastavnih planova i programa:

- *promjena i odnosi*
- *prostor i oblik*
- *količina*
- *neizvjesnost i podatci*.

Ta četiri matematička sadržaja osiguravaju raširenost ispitnih pitanja po području, usredotočenost na važne matematičke pojave uz istovremeno izbjegavanje prefinne podjele koja bi onemogućila usredotočenost na bogate i izazovne matematičke probleme iz stvarnih situacija. Iako je kategorizacija prema sadržajnim cjelinama važna za razvoj i odabir ispitnih pitanja te izvješćivanje rezultata, valja imati na umu da se neke specifične teme mogu javljati u više kategorija sadržaja. Na primjer, u pitanju *Pizze* (str. 52) učenici trebaju zaključiti koja je od dviju pizza različitih promjera i cijena, ali iste debljine, isplativija. Ovo je pitanje temeljeno na nekoliko matematičkih područja – mjerenju, kvantifikaciji (s obzirom na isplativost, proporcionalno zaključivanje i aritmetičko računanje) te promjeni i odnosima (s obzirom na odnose među varijablama i način na koji se relevantna svojstva mijenjaju od manje pizze do veće pizze). Ovo je pitanje klasificirano u kategoriju *promjena i odnosi* budući da rješenje ovog problema leži u tome da učenici trebaju povezati promjenu u površini dviju pizza s obzirom na promjenu u promjeru i cijeni pizze. Naravno, neko drugo pitanje koje bi koristilo površinu kruga možda bi bilo klasificirano kao *prostor i oblik*. Veze između aspekata sadržaja koji se protežu kroz te četiri kategorije sadržaja doprinose koherentnosti matematike kao disciplini i jasno su vidljive u nekim ispitnim pitanjima korištenima u ciklusu PISA 2012.

Kategorije matematičkog sadržaja i specifične teme primjerene petnaestogodišnjim učenicima odražavaju razinu i širinu sadržaja prikladnih za uključivanje u procjenu PISA 2012. Prvo su navedeni opisi svake kategorije sadržaja i njene relevantnosti za rješavanje smislenih problema, nakon čega su konkretnije definirani sadržaji prikladni za uključivanje u procjenu *matematičke pismenosti* petnaestogodišnjih učenika. Te su specifične teme pokrivena u većini zemalja i obrazovnih sustava. Standardi koji su analizirani kako bi se identificirale specifične teme ne pokazuju samo koji sadržaji se uče u nastavi matematike u tim zemljama, već i koja znanja i vještine zemlje smatraju važnima u pripremi petnaestogodišnjih uče-

nika kako bi postali konstruktivni, zainteresirani i promišljajući građani. Slijede opisi kategorija matematičkih sadržaja korištenih u ciklusu PISA 2012.

Promjena i odnosi

Prirodni i dizajnirani svijet pokazuje mnoštvo privremenih i stalnih odnosa među objektima i okolnostima, u kojima se promjene događaju unutar sustava međusobno povezanih objekata ili u okolnostima u kojima elementi utječu jedni na druge. U mnogim slučajevima te se promjene događaju tijekom vremena, a u nekim slučajevima promjene u jednom objektu ili količini povezane su s promjenama u drugom. Neke od tih situacija odnose se na jednokratne promjene, dok se druge neprestano mijenjaju. Neki su odnosi stalni ili nepromjenjivi. Naprednija znanja o promjeni i odnosima uključuju razumijevanje osnovnih tipova promjene i prepoznavanje kad se promjena događa kako bi se mogli koristiti prikladni matematički modeli za opisivanje i predviđanje promjena. Matematički gledano, to znači modeliranje promjene i odnosa odgovarajućim funkcijama i jednadžbama, kao i stvaranje, tumačenje i prevođenje između simboličkih i grafičkih prikaza odnosa.

Promjena i odnosi vidljivi su u različitim okruženjima poput rasta organizama, glazbe, godišnjih doba, vremenskih obrazaca, razine zaposlenosti te gospodarskih uvjeta. Aspekti tradicionalnih matematičkih sadržaja vezanih uz algebru uključujući algebarske izraze, jednadžbe i nejednadžbe, tabelarne i grafičke prikaze, ključni su za opisivanje, modeliranje i tumačenje promjena. Na primjer, PISA pitanje *Hodanje* (str. 56) sadrži dva pitanja iz kategorije *promjena i odnosi* budući da je naglasak na algebarskim odnosima između dviju varijabli koji od učenika traže da aktiviraju svoje znanje i vještine vezane uz algebru. Učenici trebaju koristiti formulu za duljinu koraka (formulu izraženu u algebarskom obliku) da bi izračunali duljinu koraka u prvom pitanju te brzinu hodanja u drugom pitanju. Prikazi podataka i odnosa opisanih pomoću statistike također se često koriste za opisivanje i tumačenje promjene i odnosa. Uz to, definiranje i tumačenje promjene i odnosa podrazumijeva i osnovno znanje o brojevima i mjernim jedinicama.

Procjena matematičke pismenosti na računalu omogućuje prikazivanje dinamičnih slika, višestrukih prikaza koji su dinamično povezani te omogućuje manipuliranje funkcijama. Na primjer, promjena koja se događa tijekom vremena (npr. rast ili kretanje) može biti izravno opisana u animacijama i simulacijama te prikazana povezanim funkcijama, grafikovima i tablicama s podacima. Mnogo je lakše pronaći i koristiti matematičke modele promjene kad možemo istraživati i opisivati promjenu pomoću softvera za grafičko prikazivanje funkcije, manipuliranje parametrima, izrađivanje tablice s vrijednostima, eksperimentiranje s geometrijskim odnosima, organiziranje i unos podataka te računanje s formulama.

Prostor i oblik

Kategorija *prostor i oblik* obuhvaća niz pojava koje susrećemo u našem vizualnom svijetu: uzorke, položaje i orijentacije, prikaze objekata, kodiranje i dekodiranje vizualnih informacija, navigaciju i dinamičnu interakciju sa stvarnim oblicima i prikazima. Geometrija se smatra osnovom kategorije *prostor i oblik* no ta kategorija nadilazi tradicionalnu geometriju u sadržajima, značenju i metodama oslanjajući se i na elemente drugih matematičkih područja poput prostorne vizualizacije, mjerenja i algebre. Mjerne formule zauzimaju središnje mjesto u ovoj kategoriji. Manipulacija i interpretacija oblika u okruženjima koji zahtijevaju alate poput dinamičkog geometrijskog softvera ili GPS softvera uključeni su u ovu kategoriju.

PISA pretpostavlja da je razumijevanje osnovnih koncepata i vještina važno za matematičku pismenost vezanu uz *prostor i oblik*. *Matematička pismenost* u području *prostora i oblika* obuhvaća niz aktivnosti poput razumijevanja perspektive (na primjer kod umjetničkih slika), izrade i čitanja karata, transformiranja oblika sa i bez tehnologije, tumačenja pogleda trodimenzionalnih scena iz različitih perspektiva te izrade različitih prikaza oblika. Pitanje *Stolar* (str. 58) pripada ovoj kategoriji jer se temelji na još jednom ključnom aspektu *prostora i oblika* – na svojstvima oblika. U ovom zadatku složenog višestrukog izbora učenicima su prikazana četiri različita nacrti vrtne gredice, a učenici trebaju odabrati onu/one koje je moguće izraditi s 32 metara drvene građe. Ovo pitanje zahtijeva primjenu znanja o geometriji i zaključivanje. Navedeno je dovoljno podataka da bi se mogao točno izračunati opseg triju nacrti. Međutim, nisu navedeni točni podatci za jedan od nacrti, što znači da učenici trebaju primijeniti vještine geometrijskog zaključivanja.

Procjena na računalu daje učenicima priliku da manipuliraju dinamičnim prikazima oblika te da istražuju odnose unutar i između geometrijskih objekata u tri dimenzije, koje se mogu virtualno rotirati kako bi se pokrenula točna mentalna slika. Učenici mogu raditi s kartama koje omogućuju zumiranje i rotaciju kako bi dobili mentalnu sliku mjesta te koristili alate koji pomažu u planiranju ruta. Mogu birati i koristiti virtualne mjerne alate (npr. kutove i dužine) na kartama, slikama i modelima i koristiti te podatke u računanju. Tehnologija omogućava učenicima da objedine svoje znanje o geometriji s vizualnim informacijama kako bi izgradili točan mentalni model. Na primjer, da bi izračunali obujam šalice, učenici mogu manipulirati slikom da prepoznaju da je riječ o tupom stošcu, da izračunaju visinu i otkriju da su elipse na vrhu i dnu na dvodimenzionalnoj slici zapravo krugovi u trodimenzionalnom prostoru.

Količina

Koncept *količine* možda je najrašireniji matematički aspekt s kojim se susrećemo u svakodnevnom životu. On obuhvaća kvantifikaciju svojstava objekata, odnosa, situacija i entiteta u svijetu, razumijevanje različitih prikaza tih kvantifikacija te donošenje prosudbi o interpretacijama i argumentima na temelju količine. Da bismo se bavili kvantifikacijom svijeta trebamo razumjeti mjere, veličine, jedinice, indikatore, relativnu veličinu te numeričke trendove i uzorke. Aspekti kvantitativnog zaključivanja (poput osjećaja za brojeve, višestrukih prikaza brojeva, spretnog računanja, mentalnog računanja, procjenjivanja i vrjednovanja logičnosti rezultata) osnova su *matematičke pismenosti* vezane uz *količinu*.

Kvantifikacija je primarna metoda za opisivanje i mjerenje različitih karakteristika aspekata svijeta. Ona omogućuje modeliranje situacija, proučavanje promjene i odnosa, opisivanje i manipulaciju prostora i oblika, organiziranje i interpretaciju podataka te mjerenje i procjenjivanje neizvjesnosti. *Matematička pismenost* u području *količine* podrazumijeva znanje o brojevima i operacijama u različitim okruženjima. Pitanje *Rock koncert* (str. 55) pripada kategoriji *količina*. U tom pitanju učenici trebaju procijeniti ukupan broj posjetitelja koncerta na temelju dimenzija pravokutnog igrališta. Iako ovo pitanje sadrži elemente kategorije *prostor i oblik*, ono prvenstveno zahtijeva izračunavanje potrebne površine za svakog posjetitelja i korištenje ukupne površine kako bi se izračunao broj posjetitelja. S obzirom na to da je riječ o zadatku višestrukog izbora, učenici mogu rješavati ovaj zadatak i drugim putem koristeći površinu igrališta i svaki ponuđeni odgovor kako bi izračunali potreban prostor za svakog posjetitelja i zaključili koji odgovor daje najbolji rezultat. S obzirom na to da su odgovori ponuđeni u tisućicama (2000, 5000, itd.), učenici se moraju osloniti i na svoju vještinu procjenjivanja.

Procjena na računalu učenicima pruža priliku da koriste moć moderne tehnologije. Važno je napomenuti da nam je, iako nam tehnologija pomaže u računanju i omogućuje nam da se usredotočimo na značenje i strategije prilikom rješavanja problema, još uvijek potrebno duboko razumijevanje matematike. Pojedinač bez matematičkog razumijevanja može u najboljem slučaju koristiti tehnologiju samo za rutinske zadatke, što nije u skladu s PISA-inom definicijom *matematičke pismenosti*. Uz to, integracija tehnologije u neobaveznu procjenu *matematičke pismenosti* na računalu omogućuje korištenje ispitnih pitanja vezanih uz računanje i statistiku što ne bi bilo moguće u papirnatom testu.

Neizvjesnost i podatci

Kategorija *neizvjesnost*, korištena u konceptualnom okviru iz 2003. godine, u ovom je ciklusu preimenovana u *neizvjesnost i podatci* kako bi se formalnije naglasilo da je sposobnost izravnog rada s podatcima ključna sposobnost koja građanima omogućuje prosuđivanje i izvođenje zaključaka.

Neizvjesnost je pojava koja se nalazi u središtu matematičke analize u mnogim problemskim situacijama, a radi njenog rješavanja utemeljena je teorija vjerojatnosti i statistika, kao i tehnike za prikazivanje i opisivanje podataka. Kategorija sadržaja *neizvjesnost i podatci* obuhvaća prepoznavanje varijacije u procesima, posjedovanje osjećaja za kvantifikaciju i varijacije, prepoznavanje neizvjesnosti i pogreške u mjerenju te svijest o vjerojatnosti. Ova kategorija uključuje i izvođenje, tumačenje i vrjednovanje zaključaka u situacijama u kojima neizvjesnost ima središnje mjesto. Prikazivanje i interpretacija podataka ključni su koncepti ove kategorije.

Neizvjesnost postoji u znanstvenim predviđanjima, rezultatima anketa, vremenskim prognozama te gospodarskim modelima. Varijacije postoje u proizvodnim procesima, rezultatima testova i istraživanja, a vjerojatnost se može susresti u mnogim rekreativnim aktivnostima. Područja vjerojatnosti i statistike u tradicionalnim kurikulumima osiguravaju sredstvo za opisivanje, modeliranje i interpretiranje fenomena neizvjesnosti te za izvođenje zaključaka. Uz to, znanje o brojevima i algebri kao što su grafikoni i simboličko prikazivanje olakšava rješavanje problema u ovoj kategoriji sadržaja. Pitanje *Otpadci* (str. 54) pripada kategoriji *neizvjesnost i podatci*. U tom pitanju učenici trebaju proučiti podatke u tablici i objasniti zašto stupčasti grafikon nije prikladan za prikazivanje tih podataka. Usredotočenost na interpretaciju i prikazivanje podataka važan je aspekt kategorije *neizvjesnosti i podatci*.

Procjena na računalu pruža učenicima priliku za rad s većim skupovima podataka te im olakšava računanje i rad s takvim skupovima podataka. Učenici mogu birati odgovarajuće alate za manipuliranje, analiziranje i prikazivanje podataka. Povezani prikazi omogućuju učenicima da proučavaju i opisuju podatke na različite načine. Mogućnost dobivanja slučajnih ishoda i brojeva omogućuje istraživanje vjerojatnosti pomoću simulacija kao što su empirijska vjerojatnost događaja te svojstva uzoraka.

Teme u procjeni matematičke pismenosti petnaestogodišnjih učenika

Da bismo učinkovito razumjeli i rješavali kontekstualne probleme koji uključuju *promjenu i odnose, prostor i oblik, količinu te neizvjesnost i podatke* trebamo primjenjivati različite matematičke koncepte, postupke, činjenice i alate. Budući da vrjednuje *matematičku pismenost*, PISA pokušava procijeniti koje su razine i tipovi matematike primjereni petnaestogodišnjim učenicima. Važno je i napomenuti da PISA, iako nije temeljena na matematičkim kurikulumima, pokušava ipak obuhvatiti matematiku koju su učenici vjerojatno imali priliku učiti do svoje petnaeste godine.

Imajući na umu navedeno, provedene su analize matematičkih standarda u jedanaest zemalja sudionica kako bi se utvrdilo što se uči i što se smatra realističnim i važnim u pripremi učenika za tržište rada ili daljnje školovanje. Na temelju zajedničkih obilježja uočenih u tih jedanaest zemalja u sljedećem odjeljku odabrani su i opisani sadržaji koji su se smatrali prikladnima za uključivanje u procjenu *matematičke pismenosti* petnaestogodišnjih učenika u ciklusu PISA 2012.

Iako su četiri kategorije sadržaja (*promjena i odnosi, prostor i oblik, količina i neizvjesnost i podatci*) korištene kao polazišna točka u odabiru matematičkih sadržaja, bilo bi teško odabrati sadržaje koji se savršeno uklapaju u navedene kategorije. Na primjer, proporcionalno zaključivanje koristi se u različitim kontekstima poput pretvaranja mjernih jedinica, analiziranja linearnih odnosa, izračunavanja vjerojatnosti te proučavanja duljine stranica u sličnim oblicima. Donji sadržaji pokazuju središnji položaj tih koncepata u sve četiri kategorije sadržaja te podupiru koherentnost matematike kao discipline. Navedeni su samo primjeri sadržaja korištenih u ciklusu PISA 2012:

- *Funkcije*: koncept funkcije s naglaskom na linearne funkcije, svojstva funkcija i njihovi različiti opisi i prikazi - uobičajeni prikazi su verbalni, simbolički, tabelarni i grafički
- *Algebarski izrazi*: verbalne interpretacije i manipulacije s algebarskim izrazima, uključujući brojeve, simbole, aritmetičke operacije i jednostavne korijene.
- *Jednadžbe i nejednadžbe*: linearne jednadžbe i nejednadžbe, jednostavne jednadžbe drugog reda, analitičke i neanalitičke metode rješavanja
- *Koordinatni sustavi*: prikazi i opisi podataka, položaja i odnosa
- *Odnosi unutar i između geometrijskih likova u dvije i tri dimenzije*: statični odnosi poput algebarskih veza između elemenata ili brojeva (npr. Pitagorin poučak kao definiranje odnosa između duljina stranica pravokutnog trokuta), relativni položaj, sukladnost i sličnost, dinamični odnosi koji uključuju transformaciju i kretanje objekata, kao i podudaranje između dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih objekata
- *Mjerenja*: kvantifikacija svojstava oblika i objekata poput mjera kutova, udaljenosti, duljine, opsega, obujma i površine
- *Brojevi i jedinice*: koncepti i prikazi brojeva i brojevnih sustava uključujući svojstva cijelih i racionalnih brojeva, relevantni aspekti iracionalnih brojeva, kao i količine i jedinice koje se odnose na fenomene poput vremena, novca, težine, temperature, udaljenosti, površine i obujma te njihova količina i brojčani opisi
- *Aritmetičke operacije*: priroda i svojstva tih operacija i notacijske konvencije



- *Postotci, omjeri i proporcije*: brojčani opisi relativne veličine i primjena proporcija te proporcionalno zaključivanje u rješavanju problema
- *Načela računanja*: jednostavne kombinacije i permutacije
- *Procjene*: procjene količina i brojčanih izraza uključujući jednostavne značajne znamenke i zaokruživanje
- *Prikupljanje podataka, prikazivanje i tumačenje*: priroda, porijeklo i zbirke različitih tipova podataka te različiti načini njihova opisivanja i tumačenja u kvantitativnom smislu
- *Uzorci i uzorkovanje*: koncept uzorka i uzorkovanja iz populacije uključujući jednostavno zaključivanje na temelju svojstava uzorka
- *Slučajnost i vjerojatnosti*: načelo slučajnosti, slučajna varijacija i njena reprezentacija, slučajnost i učestalost događaja te osnovni aspekti koncepta vjerojatnosti

Matematički procesi i osnovne matematičke sposobnosti

Matematički procesi

Definicija *matematičke pismenosti* odnosi se na sposobnost pojedinca da *formulira*, *primjenjuje* i *tumači* matematiku, a to osigurava korisnu i smislenu strukturu za organiziranje matematičkih procesa koji opisuju što pojedinci rade da bi povezali kontekst problema s matematikom i tako rješavali probleme. Ciklus PISA 2012 po prvi puta izvješćuje rezultate prema navedenim matematičkim procesima, a ta će struktura pružiti korisne i politički relevantne kategorije za izvješćivanje rezultata. Kategorije korištene u izvješćivanju su:

- matematičko formuliranje situacija
- primjenjivanje matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja
- tumačenje, primjenjivanje i vrjednovanje matematičkih rezultata.

Tvorci obrazovnih politika i obrazovni stručnjaci trebaju znati koliko su učinkovito učenici sposobni koristiti svaki od tih procesa. Rezultati PISA istraživanja vezani uz proces *formuliranje* pokazuju koliko su učenici sposobni prepoznati i identificirati priliku za korištenje matematike u problemskim situacijama i pronaći matematičku strukturu potrebnu za matematičko formuliranje kontekstualiziranog problema. Rezultati vezani uz proces *primjenjivanje* pokazuju koliko su učenici sposobni računati i manipulirati te primjenjivati koncepte i činjenice za koje znaju da vode prema matematičkom rješenju problema koji je matematički formuliran. Rezultati vezani uz proces *tumačenje* pokazuju koliko učinkovito učenici mogu promišljati o matematičkim rješenjima ili zaključcima, tumačiti ih u kontekstu stvarnih, životnih problema te zaključiti jesu li rezultati ili zaključci logični. Lakoća s kojom učenici primjenjuju matematiku na probleme i situacije ovisi o vještinama iz svih triju procesa, a razumijevanje njihove učinkovitosti u svakoj od kategorija može nam pomoći u usmjeravanju obrazovnih rasprava i političkih odluka.

Matematičko formuliranje situacija

Riječ *formuliranje* u definiciji *matematičke pismenosti* odnosi se na sposobnost pojedinca da prepozna priliku za korištenje matematike i pronade matematičku strukturu za problem koji je prikazan u nekom kontekstualiziranom obliku. U procesu *matematičkog formuliranja situacija* pojedinci utvrđuju gdje mogu „izvući“ osnovnu matematiku da bi analizirali, postavljali i rješavali probleme. Oni prevode problem iz stvarnog životnog okruženja u domenu matematike te unose matematičku strukturu, prikaze i specifičnosti u stvarni, životni problem. Oni donose zaključke i pokušavaju shvatiti ograničenja i pretpostavke u problemu. Proces *matematičkog formuliranja situacija* obuhvaća aktivnosti poput:

- prepoznavanja matematičkih aspekata problema smještenog u stvarni, životni kontekst te identificiranje važnih varijabli
- prepoznavanja matematičke strukture (uključujući pravila, odnose i uzorke) u problemima ili situacijama
- pojednostavljivanja situacije ili problema kako bi bili prikladni za matematičku analizu
- prepoznavanja ograničenja i pretpostavki za matematičko modeliranje i pojednostavljivanje iz konteksta
- matematičkog prikazivanja situacije, korištenja odgovarajućih varijabli, simbola, prikaza i standardnih modela
- prikazivanja problema na drugačiji način uključujući njegovo organiziranje prema matematičkim konceptima i stvaranje odgovarajućih pretpostavki
- razumijevanja i objašnjavanja odnosa između jezika problema specifičnog za određeni kontekst i simboličkog i formalnog jezika potrebnog za njegovo matematičko prikazivanje
- prevođenja problema u matematički jezik ili prikaz, odnosno u standardni matematički model
- prepoznavanja aspekata problema koji odgovaraju poznatim problemima ili matematičkim konceptima, činjenicama ili postupcima
- korištenja tehnologije (npr. proračunske tablice) u opisivanju matematičkog odnosa u kontekstualiziranom problemu.

Pitanje *Pizze* (str. 52) temelji se na sposobnosti učenika za *matematičko formuliranje problema*. Iako u ovom pitanju učenici trebaju računati i odrediti koja je pizza isplativija, pravi kognitivni izazov predstavlja formuliranje matematičkog modela. Učenici trebaju prepoznati da trebaju temeljiti analizu na površini pizze budući da su pizze iste debljine, ali različitih promjera. Pitanje *Rock koncert* (str. 55) još je jedno pitanje temeljeno na sposobnosti učenika za matematičko formuliranje situacije budući da učenici trebaju razumjeti navedene kontekstualne informacije (npr. dimenzije i oblik igrališta, činjenica da je rock koncert rasprodan i činjenica da posjetioci koncerta stoje) i prevesti te informacije u koristan matematički oblik kako bi procijenili broj posjetitelja koncerta.

Primjenjivanje matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja

Izraz *primjenjivanje* u definiciji *matematičke pismenosti* odnosi se na sposobnost pojedinca da primjenjuje matematičke koncepte, činjenice, postupke i zaključiva-



nje kako bi riješio matematički formulirane probleme i došao do matematičkih zaključaka. U procesu *primjenjivanja matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja* radi rješavanja problema, pojedinci izvršavaju matematičke postupke potrebne za dolazak do rezultata i pronalaženje matematičkog rješenja (npr. aritmetičko računanje, rješavanje jednadžbi, izvođenje logičkih zaključaka na temelju matematičkih pretpostavki, izvršavanje matematičkih manipulacija, izvlačenje matematičkih informacija iz tablica i grafikona, prikazivanje i manipuliranje oblicima u prostoru te analiziranje podataka). Oni rade na modelu problemske situacije, utvrđuju pravilnosti, uočavaju veze te stvaraju matematičke argumente. Proces *primjenjivanja matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja* obuhvaća aktivnosti poput:

- razvijanja i primjene strategija za pronalaženje matematičkih rješenja
- korištenja matematičkih alata (uključujući tehnologiju) radi pronalaženja ili približnog procjenjivanja rješenja
- korištenja matematičkih činjenica, pravila, algoritma i struktura u pronalaženju rješenja
- manipuliranja brojevima, grafičkim i statističkim podacima i informacijama, algebarskim izrazima i jednadžbama te geometrijskim prikazima
- izrađivanja matematičkih dijagrama, grafikona i konstrukcija te izvlačenja matematičkih informacija iz njih
- korištenja i prelaženja s jednog prikaza na drugi u procesu pronalaženja rješenja
- uopćavanja pomoću rezultata primjene matematičkih postupaka radi pronalaženja rješenja
- promišljanja o matematičkim argumentima te objašnjavanja i potkrjepljivanje matematičkih rezultata.

Pitanje *Hodanje* (str. 56) temeljeno je na sposobnosti učenika za *primjenjivanje matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja*. Oba zadatka u ovom pitanju ovise o korištenju modela (formula) za izračunavanje duljine koraka i brzine hodanja. Oba zadatka imaju izraze koji već imaju matematičku strukturu, a od učenika zahtijevaju algebarsko manipuliranje i računanje da bi došli do rješenja. Pitanje *Stolar* (str. 58) također ispituje sposobnost *primjenjivanja matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja*. Najveći kognitivni izazov za učenika ovdje predstavlja razvijanje strategije za pronalaženje informacija o ukupnoj duljini stranica te zaključivanje o komparativnim duljinama. Također, učenici trebaju povezati nacрте s vrtovima i opsege s dostupnom količinom drvene građe, ali je ovaj proces formuliranja dosta manje zahtjevan od procesa zaključivanja o duljinama.

Tumačenje, primjenjivanje i vrjednovanje matematičkih rezultata

Izraz *tumačenje* u definiciji *matematičke pismenosti* odnosi se na sposobnost pojedinaca da promišljaju o matematičkim rješenjima, rezultatima ili zaključcima te da ih tumače u kontekstu stvarnih životnih problema. To obuhvaća vraćanje matematičkih rješenja ili zaključaka u kontekst problema te određivanje imaju li rezultati smisla u kontekstu problema. Ovaj matematički proces uključuje i interpretiranje i vrjednovanje. Pojedinci u ovom procesu trebaju osmišljavati i iznosititi objašnjenja i argumente u kontekstu problema promišljajući i o procesu modeliranja i o njegovim rezultatima. Proces *tumačenja, primjenjivanja i vrjednovanja matematičkih rezultata* obuhvaća aktivnosti poput:

- tumačenja matematičkog rezultata i njegovo vraćanje u stvarni životni kontekst
- vrjednovanja smislenosti matematičkog rješenja u kontekstu svakodnevnog životnog problema
- razumijevanja načina na koji stvarni život utječe na ishode i rezultate nekog matematičkog postupka ili modela radi donošenja kontekstualnih prosudbi o načinu na koji bi rezultati trebali biti prilagođeni ili primijenjeni
- objašnjavanja zašto neki matematički rezultat ili zaključak ima ili nema smisla u nekom kontekstu problema
- razumijevanja opsega i granica matematičkih koncepata i matematičkih rješenja
- kritičkog analiziranja i prepoznavanja granica modela korištenog u rješavanju problema.

Pitanje *Otpadci* (str. 54) temeljeno je na sposobnosti učenika da tumače, primjenjuju i vrjednuju matematičke rezultate. U središtu ovog pitanja nalazi se vrjednovanje učinkovitosti matematičkog rezultata (u ovom slučaju zamišljenog ili nacrtanog stupčastog grafikona) u opisivanju podataka prikazanih u pitanju. Pitanje obuhvaća zaključivanje o prikazanim podacima, matematičko promišljanje o odnosu između podataka i njihovih prikaza te vrjednovanje rezultata. Učenici trebaju prepoznati da bi navedene podatke bilo teško prikazati u stupčastom grafikonu te navesti obrazloženje zašto takav prikaz podataka nije prikladan.

Osnovne matematičke sposobnosti u matematičkim procesima

Višegodišnje iskustvo u razvoju ispitnih pitanja u PISA istraživanjima i analiziranju načina na koji učenici odgovaraju na pitanja pomoglo je u otkrivanju da postoji skupina *osnovnih matematičkih sposobnosti* koje podupiru svaki od matematičkih procesa i *matematičku pismenost* u praksi. Matematički konceptualni okvir koristi skupinu od sedam matematičkih kompetencija. Uz pomoć tih kompetencija pojedinci razumiju matematiku i rješavaju matematičke probleme. Kako razina *matematičke pismenosti* nekog pojedinca raste, on može koristiti sve veći stupanj osnovnih matematičkih sposobnosti. Matematički konceptualni okvir u ciklusu PISA 2012 koristi sljedećih sedam osnovnih matematičkih sposobnosti:

- **Komuniciranje:** *Matematička pismenost* obuhvaća *komuniciranje*. Pojedinci uočavaju neki izazov i potaknuti su da prepozna i razumije problemsku situaciju. Čitanje, dekodiranje i tumačenje tvrdnji, pitanja, zadataka ili objekata omogućuje pojedincu da oblikuje mentalni model situacije, što predstavlja važan korak u razumijevanju, razjašnjavanju i formuliranju problema. Tijekom procesa rješavanja problema, ponekad je potrebno sažeti ili prikazati rezultate. Kasnije, nakon pronalaženja rješenja pojedinac možda treba prikazati rješenje ili drugima ponuditi objašnjenje ili obrazloženje.
- **Matematiziranje:** *Matematička pismenost* može obuhvaćati pretvaranje problema definiranog u stvarnom svijetu u strogo matematički oblik (što može obuhvaćati strukturiranje, konceptualiziranje, stvaranje pretpostavki i/ili formuliranje modela) ili tumačenje ili vrjednovanje matematičkog rezultata ili matematičkog modela u odnosu na izvorni problem. Izraz *matematiziranje* koristi se da bi se opisale osnovne matematičke aktivnosti u tom procesu.



- **Prikazivanje:** *Matematička pismenost* često obuhvaća prikazivanje matematičkih objekata i situacija. To može uključivati odabir, tumačenje, pretvaranje iz jednog prikaza u drugi i korištenje različitih prikaza radi prikazivanja situacije, interakcije s problemom ili prikazivanja nečijeg rada. Prikazi obuhvaćaju grafikone, tablice, dijagrame, slike, jednadžbe, formule, tekstualne opise i konkretne materijale.
- **Zaključivanje i argumentiranje:** Zaključivanje i argumentiranje matematičke su sposobnosti potrebne u različitim fazama i aktivnostima vezanima uz *matematičku pismenost*. Te sposobnosti obuhvaćaju logičke misaone procese koji istražuju i povezuju elemente problema kako bi se donosili zaključci o njima, provjeravala navedena opravdanost tvrdnji ili rješenja problema.
- **Razvijanje strategija za rješavanje problema:** *Matematička pismenost* često zahtijeva *razvijanje strategija za matematičko rješavanje problema*. To obuhvaća niz važnih upravljačkih procesa koji vode pojedinca u prepoznavanju, formuliranju i rješavanju problema. Ta se vještina može opisati kao odabir ili razvoj plana ili strategije za korištenje matematike kako bi se riješio problem koji se javlja u nekom zadatku ili kontekstu, te provođenje tog plana ili strategije. Ova matematička sposobnost može biti potrebna u bilo kojoj fazi procesa rješavanja problema.
- **Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija:** *Matematička pismenost* zahtijeva *korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija*. To obuhvaća razumijevanje, tumačenje, manipuliranje i korištenje simboličkih izraza u matematičkom kontekstu (uključujući aritmetičke izraze i operacije) u skladu s matematičkim konvencijama i pravilima. To uključuje i razumijevanje i korištenje formalnih konstrukata temeljenih na definicijama, pravilima i formalnim sustavima i korištenje algoritama s tim entitetima. Korišteni simboli, pravila i sustavi razlikovat će se prema tome koje je točno matematičko znanje potrebno u određenom zadatku kako bi se formulirala, rješavala ili tumačila matematika.
- **Korištenje matematičkih alata:** *Korištenje matematičkih alata* posljednja je matematička sposobnost u osnovi *matematičke pismenosti*. Matematički alati obuhvaćaju fizičke alate poput mjernih instrumenata, kalkulatora i sve prisutnijih računalnih alata. Ova sposobnost uključuje znanje o alatima i sposobnost korištenja različitih alata koji mogu pomoći u matematičkim aktivnostima te poznavanje ograničenja takvih alata. Matematički alati mogu imati važnu ulogu u komuniciranju rezultata. U prijašnjim PISA ciklusima uključivanje korištenja alata u pismene testove bilo je ograničeno. U ciklusu PISA 2012 neobavezna opcija testiranja na računalu učenicima je pružila veću priliku za korištenje matematičkih alata.

Navedene sposobnosti zastupljene su u svakom od tri matematička procesa u različitoj mjeri. Načini na koje se te sposobnosti manifestiraju u ta tri procesa opisana su u Prikazu 3.2.

Prikaz 3.2. Odnos između matematičkih procesa i osnovnih matematičkih sposobnosti

	Matematičko formuliranje situacija	Primjenjivanje matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja	Tumačenje, primjenjivanje i vrjednovanje matematičkih rezultata
Komuniciranje	Čitanje, dekodiranje i razumijevanje tvrdnji, pitanja, zadataka, objekata, slika ili animacija (u testu na računalu) radi stvaranja mentalnog modela situacije	Artikulacija rješenja, prikazivanje postupka koji je doveo do rješenja i/ili sažimanje i prikazivanje matematičkih rezultata	Stvaranje i komuniciranje objašnjenja i argumenata u kontekstu problema
Matematiziranje	Prepoznavanje osnovnih matematičkih varijabli i struktura u problemu iz stvarnog života te stvaranje pretpostavki radi njihovog korištenja	Matematičko konceptualiziranje problema ili tumačenje rješenja u kontekstu izvornog problema (može biti potrebno kod problema kod kojih je glavni naglasak na <i>primjeni</i>)	Razumijevanje opsega i granica matematičkog rješenja koje je posljedica korištenja matematičkog modela
Prikazivanje	Matematičko prikazivanje informacija iz stvarnog života	Razumijevanje, povezivanje i korištenje različitih prikaza tijekom interakcije s problemom	Tumačenje matematičkih rezultata različitih oblika u odnosu na situaciju ili namjenu; uspoređivanje ili vrjednovanje dvaju ili više prikaza u odnosu na situaciju
Zaključivanje i argumentiranje	Objašnjavanje, obrazloženje ili opravdavanje prepoznatog ili osmišljenog prikaza stvarne životne situacije	Objašnjavanje, obrazloženje ili opravdavanje procesa i postupaka korištenih u dobivanju matematičkog rezultata ili rješenja Povezivanje pojedinačnih informacija radi dobivanja matematičkog rješenja, uopćavanje ili stvaranje argumenata u više koraka	Promišljanje o matematičkim rješenjima i osmišljavanje objašnjenja i argumenata koji podupiru ili pobijaju matematičko rješenje za kontekstualizirani problem
Razvijanje strategija za rješavanje problema	Odabir ili razvoj plana ili strategije za matematičko preoblikovanje kontekstualiziranih problema	Aktiviranje učinkovitih i održivih upravljačkih mehanizama u postupku od više koraka koji vodi prema matematičkom rješenju, zaključku ili uopćavanju	Osmišljavanje i korištenje strategije za tumačenje, vrjednovanje i testiranje matematičkog rješenja za kontekstualizirani problem
Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija	Korištenje odgovarajućih varijabli, simbola, dijagrama i standardnih modela za prikazivanje stvarnog životnog problema koristeći simbolički/formalni jezik	Razumijevanje i korištenje formalnih konstrukata temeljenih na definicijama, pravilima i formalnim sustavima te na korištenim algoritmima	Razumijevanje odnosa između konteksta problema i prikaza matematičkog rješenja; korištenje tog razumijevanja za lakšu interpretaciju rješenja u kontekstu i procjenu provedivosti rješenja i njegovih mogućih ograničenja
Korištenje matematičkih alata	Korištenje matematičkih alata radi prepoznavanja matematičkih struktura ili opisivanja matematičkih odnosa	Znanje i posjedovanje sposobnosti za korištenje različitih alata koji mogu pomoći u provođenju procesa i postupaka za dolaženje do matematičkih rješenja	Korištenje matematičkih alata u određivanju logičnosti matematičkog rješenja i svih granica i ograničenja u tom rješenju s obzirom na kontekst problema

Konteksti

Važan aspekt *matematičke pismenosti* jest prisutnost matematike u rješavanju problema unutar konteksta. Kontekst predstavlja aspekt svijeta pojedinca u koji su smješteni problemi. Odabir odgovarajućih matematičkih strategija i prikaza često ovisi o kontekstu u kojemu se javlja problem. PISA koristi širok spektar konteksta. To omogućuje povezivanje s različitim interesima pojedinca i nizom situacija s kojima se pojedinci susreću u 21. stoljeću.

Matematički konceptualni okvir korišten u ciklusu PISA 2012 sadrži četiri kategorije konteksta prema kojima su klasificirana ispitna pitanja:

- *Osobni* – Problemi u osobnom kontekstu odnose se na aktivnosti pojedinca, njihovih obitelji i vršnjaka. Osobni konteksti obuhvaćaju (ali nisu ograničeni na) pripremu hrane, kupovanje, igru, zdravlje, prijevoz, sport, putovanje i osobne financije. Pitanje *Pizze* (str. 52) smješteno je u osobni kontekst jer učenici trebaju odgovoriti koja je pizza isplativija. Slično tome, pitanje *Hodanje* (str. 56) sadrži dva zadatka koja odražavaju osobni kontekst. Prvi zadatak obuhvaća primjenu matematičke formule da bi se izračunala duljina koraka, a drugi primjenu iste formule da bi se odredila brzina hodanja.
- *Profesionalni* – Problemi u profesionalnom kontekstu smješteni su u svijet rada. Pitanja s profesionalnim kontekstom mogu obuhvaćati (ali nisu ograničeni na) stvari poput mjerenja, određivanja cijene i narudžbe materijala za gradnju, plaće/računovodstva, kontrole kvalitete, planiranja/inventara, dizajna/arhitekture i poslovnog odlučivanja. Profesionalni kontekst može se odnositi na sve razine rada, od nekvalificiranog rada do najviših razina stručnog rada iako valja imati na umu da pitanja u PISA istraživanju moraju biti bliska petnaestogodišnjim učenicima. Pitanje *Stolar* (str. 58) smješteno je u profesionalni kontekst jer je riječ o radnom zadatku vezanom uz izradu obruba oko vrtne gredice.
- *Društveni* – Problemi u društvenom kontekstu usredotočeni su na zajednicu (lokalnu, nacionalnu ili globalnu). Mogu obuhvaćati (ali nisu ograničeni na) glasački sustav, javni prijevoz, vladu, javnu politiku, demografiju, oglašavanje, nacionalnu statistiku i gospodarstvo. Iako su pojedinci uključeni u navedenu problematiku i na osobnoj razini, fokus problema u društvenom kontekstu jest na razini zajednice. Pitanje *Rock koncert* (str. 55) smješteno je u društveni kontekst jer je riječ o organizaciji koncerta usprkos tome što se oslanja na osobno iskustvo pojedinca.
- *Znanstveni* – Problemi u znanstvenom kontekstu odnose se na primjenu matematike u prirodnom svijetu, kao i na problematiku i teme vezane uz znanost i tehnologiju. Ti konteksti mogu obuhvaćati (ali nisu ograničeni na) područja poput klime, ekologije, medicine, astronomije, genetike, mjerenja i samog svijeta matematike. Pitanje *Otpadci* (str. 54) smješteno je u znanstveni kontekst jer je vezano uz znanstvena pitanja koja se odnose na okoliš. Pitanja koja su unutar matematička, u kojima su svi elementi vezani uz svijet matematike, mogu se klasificirati u ovu kategoriju konteksta.

Pitanja u PISA-i organizirana su u cjeline s istim stimulusom (uvodnim tekstom). Iz tog razloga većina pitanja u istoj cjelini ima isti kontekst. Ponekad se stimulus neke cjeline u jednom pitanju promatra sa stajališta osobnog konteksta, a u drugom sa stajališta društvenog konteksta. U slučaju da neko pitanje obuhvaća samo matematičke konstrukte bez kontekstualnih elemenata cjeline u koje je smješteno, bit će mu dodijeljen kontekst cjeline kojoj pripada.

Korištenje različitih konteksta omogućuje da PISA pitanja odražavaju širok spektar primjene matematike, od svakodnevne osobne uporabe do globalnih problema. Uz to, valja voditi računa o tome da svaka kategorija konteksta sadrži ispitna pitanja različite težine.

Svrha PISA istraživanja jest vrjednovati matematičko znanje, procese i sposobnosti koje su učenici razvili do svoje petnaest godine. Iz tog se razloga konteksti ispitnih pitanja odabiru prema interesima učenika i eventualnim izazovima s kojima će se vjerojatno susretati kao konstruktivni, zainteresirani i promišljajući građani.

Aspekti matematičkog konceptualnog okvira u PISA pitanjima

U ovom odjeljku opisani su relevantni aspekti matematičkog konceptualnog okvira (sadržaji, procesi i konteksti) u primjerima PISA pitanja. Odabrano je pet matematičkih pitanja korištenih u prethodnim PISA istraživanjima kako bi se opisali tipovi pitanja, sadržaji, konteksti i procesi, kao i aktivacija osnovnih matematičkih sposobnosti.

Pizze

Pitanje *Pizze* je pitanje otvorenog tipa koje je jednostavnog oblika, ali je bogato po sadržaju pa se može koristiti za opisivanje različitih elemenata matematičkog konceptualnog okvira. To je pitanje korišteno u probnom istraživanju 1999. godine, a budući da se više nije koristilo u kasnijim procjenama matematičke pismenosti, koristi se kao primjer ispitnog pitanja u matematičkom konceptualnom okviru. To je jedno od najtežih pitanja korištenih u probnom istraživanju 1999. godine budući da je samo 11% učenika točno odgovorilo na to pitanje.

PIZZE

U jednoj pizzeriji poslužuju okrugle pizze iste debljine, ali različitih veličina. Manja pizza ima promjer 30 cm i stoji 30 zeda, a veća pizza ima promjer 40 cm i stoji 40 zeda.

Koja je pizza je isplativija? Prikaži kako si došao/la do zaključka.

Pitanje *Pizze* smješteno je u *osobni* kontekst s kojim je upoznata većina petnaestogodišnjaka. Kontekst je *osobni* budući da se pitanje odnosi na to koja pizza je isplativija za kupca. Tekst u pitanju relativno je kratak pa pažnja učenika može biti izravno usmjerena na matematički zadatak.

Svakodnevni izrazi iz stvarnog svijeta moraju se matematički interpretirati (*okrugle, ista debljina, različite veličine*). Za *veličinu* je navedena matematička definicija u obliku promjera dviju pizze. Navedene su i cijene u neutralnoj valuti „zedi“. Veličina i cijena povezani su konceptom *isplativosti*.

Ovo se pitanje temelji na nekoliko područja matematike. Ima elementa geometrije koji bi inače pripadali sadržajnoj kategoriji *prostor i oblik*. Budući da pizze mogu biti modelirane kao tanki kružni valjci, potrebna je površina kruga. Pitanje obuhvaća i sadržajnu kategoriju *količina* jer je potrebno usporediti količinu pizze s iznosom novca. Međutim, ključ ovog problema leži u konceptualizaciji odnosa iz-



među svojstava pizza te načina na koji se ta relevantna svojstva mijenjaju od manje pizze prema većoj. Budući da se u središtu problema nalaze ti aspekti, ovo pitanje pripada kategoriji sadržaja *promjena i odnosi*.

U ovom pitanju prisutan je proces *formuliranja*. Ključni korak u rješavanju problema predstavlja formuliranje matematičkog modela koji obuhvaća koncept *isplativosti*. Učenici moraju prepoznati da analiza treba biti usmjerena na površinu kruga (pizze), a ne na njenu masu ili obujam budući da su pizze iste debljine. Odnos između količine pizze i iznosa novca obuhvaćen je konceptom *isplativosti* modeliranom kao „cijena po jedinici površine“. Moguće su i varijacije poput površine po jediničnoj cijeni. U matematičkom svijetu *isplativost* dviju pizza tada se može izravno izračunati i usporediti. Interpretacijom iz stvarnog svijeta dobiva se da je veća pizza isplativija od manje.

Iako je *matematičko formuliranje situacije* glavni ključ za rješavanje ovog problema, u ovom su pitanju vidljivi i aspekti druga dva matematička procesa. Kad je formuliran, matematički model mora biti učinkovito primijenjen uz zaključivanje i korištenje odgovarajućeg matematičkog znanja i računanja. Rezultat tada mora biti dobro interpretiran u odnosu na početno pitanje.

Proces rješavanja ovog pitanja zahtijeva aktivaciju osnovnih matematičkih sposobnosti u različitoj mjeri. Niža razina *komuniciranja* potrebna je za čitanje i tumačenje prilično jednostavnog teksta, a viša razina za prikazivanje i objašnjavanje rješenja. Potreba za *matematiziranjem* glavna je u ovom problemu, osobito potreba za formuliranjem modela koji obuhvaća *isplativost*. Da bi došli do rješenja, učenici trebaju osmisлити *prikazivanje* relevantnih aspekata problema uključujući simbolički prikaz formule za izračunavanje površine te izraz cijena koji predstavlja *isplativost*. *Zaključivanje* (npr. odlučiti da se debljina može zanemariti i opravdati pristup i dobivene rezultate) je prisutno u značajnoj mjeri, kao i potreba za *razvojem strategija* za upravljanje procesima računanja i modeliranja. *Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija* koristi se s konceptualnim, činjeničnim i proceduralnim znanjem potrebnim za procesiranje geometrije te za izračunavanje cijena. Potrebna je relativno niska razina *korištenja matematičkih alata* ako učenici učinkovito koriste kalkulator.

Otpadci

Pitanje *Otpadci* zadatak je otvorenog tipa koji je korišten u glavnom istraživanju 2003. godine. Na to je pitanje točno odgovorilo 51% učenika zbog čega se smatra da je to pitanje srednje težine.

Pitanje je smješteno u *znanstveni* kontekst budući da predstavlja podatke o jednoj prirodnoj pojavi (vrijeme raspadanja). Kategorija matematičkih sadržaja jest *neizvojesnost i podatci* budući da se pitanje prvenstveno odnosi na tumačenje i prikazivanje podataka iako postoji i povezanost s kategorijom sadržaja *količina* budući da treba proučiti relativnu veličinu vremenskog intervala. U podlozi pitanja nalazi se kategorija procesa *tumačenje, primjenjivanje i vrjednovanje matematičkih rezultata* budući da je naglasak stavljen na vrjednovanje učinkovitosti matematičkog rezultata (u ovom slučaju zamišljenog ili nacrtanog stupčastog grafikona) u opisivanju podataka o stvarnim životnim kontekstualnim elementima. Pitanje obuhvaća i zaključivanje o prikazanim podacima, matematičko razmišljanje o odnosu između podataka i njihovih prikaza te vrjednovanje rezultata. Učenici trebaju prepoznati da bi te podatke bilo teško prikazati u stupčastom grafikonu iz jednog od dva razloga: zbog velikog raspona vremena raspadanja za neke otpatke (taj raspon se ne može lako prikazati u standardnom stupčastom grafikonu) ili zbog velikih

varijacija u vremenu za različite otpatke (jer na osi vremena koja bi omogućila prikazivanje najduljeg razdoblje ne bi bila vidljiva najkraća razdoblja).

OTPADCI

Za domaću zadaću iz biologije učenici su prikupili sljedeće podatke o vremenu raspadanja različitih vrsta otpadaka koje ljudi bacaju:

Vrsta otpatka	Vrijeme raspadanja
kora banane	1–3 godina
kora naranče	1–3 godina
kartonske kutije	0.5 godina
žvakaća guma	20–25 godina
novine	nekoliko dana
polistirenske čaše	preko 100 godina

Jedan učenik razmišlja o prikazivanju rezultata u stupčastom grafikonu.

Navedi jedan razlog zašto je stupčasti grafikon neprikladan za prikazivanje tih podataka.

Kad je riječ o osnovnim matematičkim sposobnostima, za čitanje i tumačenje tablice potrebna je niža razina *komuniciranja*, a za odgovaranje na pitanje kratkim odgovorom viša razina *komuniciranja*. Niža razina *matematiziranja* potrebna je da bi se prepoznale i izvukle ključne matematičke karakteristike stupčastog grafikona tijekom razmatranja svake vrste otpadaka. Učenici trebaju interpretirati jednostavan tabelarni prikaz podataka te zamisliti grafički prikaz. Povezivanje ta dva prikaza ključno je za rješavanje ovog zadatka. Traži se relativno niska razina *zaključivanja* o problemu, kao i niska razina *razvijanja strategije*. *Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija* koristi se kod proceduralnog i činjeničnog znanja potrebnog da se zamisli izrada stupčastih grafikona. *Korištenje matematičkih alata* nije potrebno.

Rock koncert

Ovo pitanje višestrukog izbora korišteno je u probnom istraživanju 2003. godine. Oko 28% uzorkovanih učenika točno je odgovorilo na ovo pitanje (odgovor C), zbog čega je ovo pitanje klasificirano kao srednje teško. Pitanje *Rock koncert* smješteno je u *društveni* kontekst jer se bavi organizacijom koncerta usprkos činjenici da se oslanja na osobno iskustvo. Pripada kategoriji sadržaja *količina* jer se traži izračunavanje broja ljudi iako sadrži i elemente kategorije *prostor i oblik*.

Ovo pitanje obuhvaća sve tri kategorije procesa, ali se prvenstveno temelji na *matematičkom formuliranju situacija* jer postoji potreba za razumijevanjem kontekstualnih informacija (veličina i oblik igrališta, rasprodani koncert, posjetitelji koji stoje) i njihovim prevođenjem u korisni matematički oblik. Potrebno je i prepoznati informacije koje nedostaju, ali koje se mogu procijeniti na temelju općeg znanja i pretpostavki. Konkretno, postoji potreba za osmišljavanjem modela za prostor

koji je potreban za svakog posjetitelja ili skupinu posjetitelja. Učenici trebaju i *primijeniti matematičke koncepte, činjenice, postupke i zaključivanje* da bi povezali površinu igrališta i površinu potrebnu za svakog posjetitelja s brojem posjetitelja vršeći kvantitativne usporedbe. Potrebno je i *tumačenje, primjenjivanje i vrjednovanje matematičkih rezultata* kako bi se provjerilo je li rješenje logično ili vrjednovali ponuđeni odgovori.

ROCK KONCERT

Neki rock koncert održava se na pravokutnom igralištu dimenzija 10 m x 50 m. Karte su u potpunosti rasprodane te je igralište potpuno ispunjeno posjetiocima koncerta koji stoje.

Koja je od sljedećih procjena najvjerojatnije najbolja procjena ukupnog broja ljudi na koncertu?

- | | |
|---|---------|
| A | 2 000 |
| B | 5 000 |
| C | 20 000 |
| D | 50 000 |
| E | 100 000 |

Alternativni model bio bi zamisliti posjetitelje kako stoje u jednakim redovima preko igrališta i procijeniti broj posjetitelja množeći procijenjeni broj redova s procijenjenim brojem posjetitelja u svakom redu. Učenicima s naprednijim vještinama u formuliranju matematičkih modela možda će se više sviđati učinkovitost ovog modela s redovima i stupcima unatoč velikom kontrastu između njega i ponašanja posjetitelja na rock koncertu.

Za čitanje i razumijevanje teksta potrebna je niža razina *komuniciranja*. Učenici trebaju protumačiti i razumjeti matematičku važnost riječi poput „pravokutni“ i „veličina“, „karte su rasprodane“ i „procjena“ oslanjajući se na opće znanje. U ovom se zadatku traži veći stupanj *matematiziranja* budući da problem zahtijeva stvaranje određenih pretpostavki o prostoru koji neka osoba zauzima, kao i stvaranje osnovnog modela poput *broj posjetitelja x prosječan prostor po posjetitelju = površina igrališta*. Da bi to učinili, učenici si trebaju *prikazati* situaciju mentalno ili dijagramski u sklopu formuliranja modela kako bi povezali prostor po posjetitelju s površinom igrališta. *Razvijanje strategije* potrebno je za proces rješavanja ovog problema u nekoliko faza kao što je prilikom odlučivanja na koji način pristupiti problemu, zamišljanja koja vrsta problema bi bila korisna za prostor koji zauzima posjetitelj na koncertu ili prepoznavanja potrebe za provjeravanjem ili potvrđivanjem. Jedna od strategija rješavanja obuhvaćala bi procijeniti površinu za svaku osobu, pomnožiti je s brojem ljudi navedenim u svakom ponuđenom odgovoru i usporediti rezultat s uvjetima navedenima u pitanju. Moglo bi se učiniti i suprotno, krenuti od navedene površine i ići unatrag koristeći svaki ponuđeni odgovor kako bi se izračunao odgovarajući prostor po osobi i odlučilo koji najbolje odgovara kriterijima u pitanju. *Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija* potrebno je za primjenu svake strategije interpretirajući i koristeći navedene dimenzije i računajući kako bi se povezala površina igrališta s površinom potrebnom za jednu osobu. *Zaključivanje i argumentiranje* potrebno je za promišljanje o odnosu između osmišljenog modela, dobivenog rješenja i stvarnog konteksta kako bi se potvrdio korišteni model i provjerilo da je odabran točan odgovor. *Korištenje matematičkih alata* nije potrebno u ovom zadatku.

Hodanje

Pitanje *Hodanje* pokazuje algebarski odnos između dviju varijabli uočen promatranjem većeg broja muškaraca koji hodanju normalnom brzinom. U zadatku su postavljena dva pitanja koja zahtijevaju aktivaciju algebarskog znanja i vještina. U drugom pitanju potrebne su i sposobnosti strateškog mišljenja, zaključivanja i argumentiranja. Ovo je pitanje korišteno u glavnom istraživanju 2003. godine. U oba pitanja učenici trebaju koristiti informacije kako bi smislili vlastiti odgovor. Oba pitanja pripadaju istoj kategoriji sadržaja – *promjena i odnosi* budući da su povezana s odnosima među varijablama u ovom pitanju izraženima u algebarskom obliku. Pitanja su smještena u *osobni* kontekst jer su usredotočena na stvari koje se izravno odnose na iskustvo i perspektivu pojedinca. Oba pitanja koriste proces *primjenjivanja matematičkih činjenica, koncepata, postupaka i zaključivanja* budući da su problemi izraženi u terminima koji već imaju matematičku strukturu, a potrebna je i unutarmatematička manipulacija matematičkih koncepata i objekata.

HODANJE



Na slici su prikazani otisci stopala čovjeka koji hoda. Duljina koraka P je udaljenost između stražnjih dijelova dvaju uzastopnih otiska stopala.

Za muškarce, formula $\frac{n}{P} = 140$ daje približan odnos između n i P , gdje je:

n = broj koraka u minuti, a

P = duljina koraka u metrima.

1. pitanje:

Ako se ova formula koristi za Hrvojevo hodanje, a Hrvoje napravi 70 koraka u minuti, koliko iznosi Hrvojeva duljina koraka? Prikaži postupak izračunavanja.

2. pitanje:

Bruno zna da duljina njegova koraka iznosi 0.80 metara. Formula se može primijeniti na Brunovo hodanje.

Izračunaj brzinu Brunova hodanja u metrima po minuti te u kilometrima na sat. Prikaži postupak izračunavanja.

Prvo pitanje točno je riješilo 36% učenika, zbog čega je ovo pitanje teže od 70% drugih pitanja korištenih u ciklusu PISA 2003. To je iznenađujući podatak budući da je potrebno samo zamijeniti vrijednost $n=70$ u formuli te izvršiti prilično jednostavnu algebarsku manipulaciju formule kako bi se izračunala vrijednost P . Ovo pitanje pokazuje da je petnaestogodišnjim učenicima, kad se ispitna pitanja smjeste u stvarni životni kontekst, čak i kad su matematičke komponente jasno prikazane, veoma teško učinkovito primijeniti matematička znanja i vještine.

Kad je riječ o osnovnim matematičkim sposobnostima, *komuniciranje* je potrebno za čitanje i razumijevanje stimulusa, a kasnije i za artikulaciju rješenja i prikazivanje postupka. Ovaj zadatak ne zahtijeva *matematiziranje* budući da je matematički model prikazan u obliku poznatom mnogim petnaestogodišnjacima. Postoji potreba za nešto višom razinom *prikazivanja* budući da stimulus obuhvaća grafički element, tekst i algebarski izraz koji se moraju međusobno povezati. Potrebna je niska razina *razvijanja strategije* jer je potrebna strategija jasno navedena u pitanju. Potrebna je minimalna razina *zaključivanja i argumentiranja* jer je zadatak jasno postavljen, a svi potrebni elementi su očiti. *Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija* potrebno je za supstituciju i manipulaciju izraza.

Drugo pitanje nešto je teže. Na njega je točno odgovorilo 20% učenika, zbog čega je to pitanje bilo među 10% najtežih pitanja u ciklusu PISA 2003. *Razvijanje strategije* u ovom pitanju je kompleksno zbog broja potrebnih koraka u postupku i potrebe da se ostane usredotočen na željeni krajnji rezultat: P je poznat pa se n može izračunati iz navedene jednadžbe; množeći n s P dobiva se brzina u broju metara koji se prijeđu u minuti; tada se može koristiti proporcionalno zaključivanje kako bi se jedinice brzine preračunale u kilometre na sat.

Razlika u postotku točnih odgovora u prvom i drugom pitanju najbolje se može objasniti različitim stupnjem aktivacije osnovnih matematičkih sposobnosti. *Komunikacija* je potrebna za čitanje i razumijevanje oba pitanja, ali se u drugom pitanju treba koristiti slika kako bi se eksplicitno povezoao jedan korak i navedena duljina koraka, odnos koji nije potreban u prvom pitanju. Uz to, prikazivanje rješenja zahtijeva višu razinu komunikacijskih vještina u drugom pitanju nego u prvom pitanju. Zadatak zahtijeva *matematiziranje* jer je za rješavanje ovog problema potrebno razviti proporcionalni model brzine Brunova hodanja u traženim jedinicama. Takav proces rješavanja zahtijeva aktivaciju učinkovitih i održivih mehanizama upravljanja kroz cijeli postupak u više koraka pa se zbog toga u ovom pitanju traži mnogo viša razina sposobnosti *razvijanja strategije*. Sposobnosti *prikazivanja* u drugom pitanju nadilaze sposobnosti *prikazivanja* u prvom pitanju jer je potrebno raditi s navedenim algebarskim prikazom i razviti prikladne proporcionalne prikaze kao ključni element procesa *matematiziranja*. Primjena razvijene strategije i korištenje prikaza obuhvaća *korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija*, što uključuje algebarske manipulacije te primjenu proporcija i aritmetičkih izračuna kako bi se izvršile potrebne pretvorbe. *Zaključivanje i argumentiranje* potrebno je u cijelom postupku uz održive i povezane misaone procese za dolazak do rješenja. Potrebna je relativno niska razina sposobnosti *korištenja matematičkih alata* ako učenici učinkovito koriste kalkulator.

Stolar

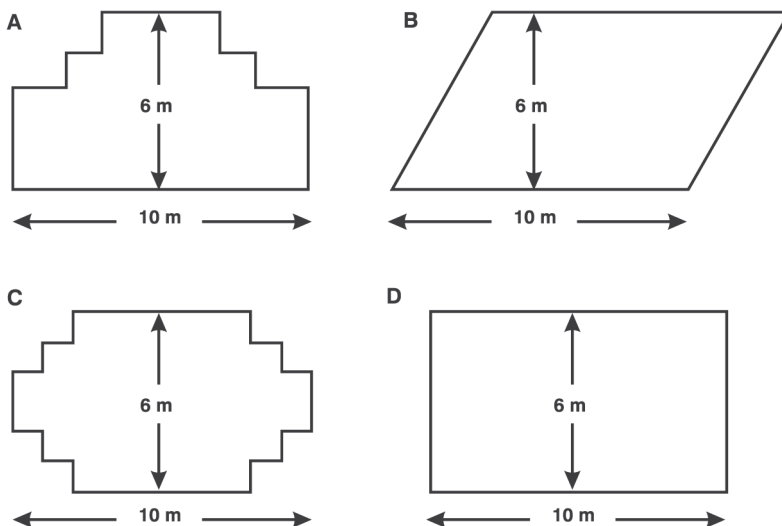
Pitanje *Stolar* korišteno je u glavnom istraživanju 2000 i 2003. godine. Riječ je o pitanju složenog višestrukog izbora u kojemu učenici odabiru jedan odgovor za svaku tvrdnju navedenu u pitanju. U ovom slučaju, učenici dobivaju maksimalan broj bodova ako su zaokružili da se svi nacrti osim nacrtu B mogu načiniti s 32 metra drvene građe.

Ovo pitanje pripada sadržajnoj kategoriji *prostor i oblik* budući da se bavi svojstvima oblika. Smješteno je u *profesionalni* kontekst jer se odnosi na radni zadatak stolara. Pitanje je klasificirano u kategoriju procesa *primjenjivanje matematičkih konceptata, činjenica, postupaka i zaključivanja* budući da se većina postupka za rješavanje zadatka odnosi na primjenjivanje proceduralnog znanja na dobro definirane matematičke objekte. Pitanje obuhvaća i određeni stupanj *tumačenja, primjenjivanja i vrjednovanja matematičkih rezultata* zbog potrebe za povezivanjem prikazanih mate-

matičkih objekata s kontekstualnim elementom – ograničenjem u obliku dostupne drvene građe.

STOLAR

Neki stolar ima 32 metara drvene građe i želi napraviti obrub oko gredice u vrtu. On razmatra sljedeće nacрте za izradu vrtnе gredice:



Zaokruži “da” ili “ne” za svaki nacrt da bi naznačio/la može li se vrtna gredica načiniti s 32 metara drvene građe.

Nacrt vrtnе gredice	Može li se vrtna gredica načiniti od 32 metara drvene građe uz pomoć ovog nacрта?
nacrt A	da / ne
nacrt B	da / ne
nacrt C	da / ne
nacrt D	da / ne



Ovo se pitanje pokazalo jednim od težih pitanja u istraživanju 2003. godine jer je na njega točno odgovorilo nešto manje od 20% učenika. Pitanje se rješava primjenom geometrijskog znanja i zaključivanja. Navedeno je dovoljno informacija da se izračuna točan opseg nacrta A, C i D, ali nije navedeno dovoljno podataka za nacrt B pa je potreban drugačiji pristup. Može se zaključiti da, dok su „vodoravne“ komponente četiriju oblika ekvivalentne, stranice nacrta B dulje su od zbroja „okomitih“ komponenta svih drugih oblika.

Sposobnost *komuniciranja* potrebna je za čitanje i razumijevanje pitanja, kao i za povezivanje informacija navedenih u tekstu s grafičkim *prikazom* četiriju vrtnih gredica. Zadatak je prikazan u matematičkom obliku pa *matematiziranje* nije potrebno. Ključna sposobnost u rješavanju ovog problema jest *zaključivanje i argumentiranje* potrebno da se prepozna da nacrt B ima prevelik opseg te da su duljine „okomitih“ komponenti nacrta A same po sebi nepoznate, ali da je poznata ukupna „okomita“ duljina (slično vrijedi i za nacrt C s okomitim i vodoravnim dužinama). *Razvijanje strategije* obuhvaća prepoznavanje da se mogu izračunati potrebni podaci o opsegu usprkos činjenici da duljina pojedinih stranica nije poznata. *Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija* potrebno je u obliku razumijevanja i manipuliranja opsegom prikazanih oblika, uključujući svojstva stranica te zbrajanja duljina stranica. *Korištenje matematičkih alata* u ovom pitanju nije potrebno.

PROCJENJIVANJE MATEMATIČKE PISMENOSTI I IZVJEŠĆIVANJE REZULTATA

U ovom je odjeljku opisan pristup implementaciji elemenata matematičkog konceptualnog okvira korištenog u ciklusu PISA 2012. Ti elementi obuhvaćaju strukturu matematičke komponente PISA istraživanja, izvješćivanje o razinama matematičkog znanja i sposobnosti, stavove vezane uz matematičko znanje i sposobnosti te neobavezno matematičko testiranje na računalu.

Konstrukcija ispitnih pitanja za procjenu matematičke pismenosti

Razvoj pitanja iz područja matematičke pismenosti koordinirao je OECD-ov međunarodni konzorcij. Konzorcij je uključivao niz institucija koje se bave obrazovnim istraživanjima. U razvoju pitanja sudjelovali su vodeći stručnjaci za područje matematičke pismenosti iz zemalja sudionica. Trideset zemalja sudionica dale su svoje prijedloge ispitnih pitanja, koja su zatim ocijenjena od svih drugih zemalja sudionica i unaprijeđena tijekom dvogodišnjeg razdoblja. Proces razvoja pitanja uključivao je i obvezno probno testiranje pitanja na manjem uzorku učenika koje je trebala provesti svaka zemlja sudionica. Stručna skupina za matematičku pismenost zatim je na temelju analize rezultata iz probnog istraživanja odabrala konačnu skupinu ispitnih pitanja, koja je nakon toga korištena u glavnom istraživanju. Odluke o konačnoj skupini pitanja donesene su na temelju tehničke kvalitete pitanja, na temelju postignuća učenika u probnom istraživanju te s obzirom na kulturalnu prikladnost, stupanj zanimljivosti za učenike petnaestogodišnjake, kao i na temelju povratnih informacija od svih zemalja sudionica. Važan kriterij u odabiru konačnih ispitnih pitanja bila je i usklađenost s konceptualnim okvirom za matematičku pismenost. Također, vodilo se računa da u procjenu budu uključena pitanja različite težine kako bi se dobili pouzdaniji rezultati i opisi sposobnosti svih petnaestogodišnjih učenika.

Struktura instrumenta

Instrumenti korišteni u ciklusu PISA 2012 sadržavali su matematički ispitni materijal u ukupnom trajanju od 270 minuta.

Ispitni materijal korišten u ciklusu PISA 2012 bio je organiziran u 36 *ispitnih cjelina* s trend pitanjima iz prethodnih ciklusa PISA istraživanja (tzv. trend pitanja za istraživanje trendova) te 74 *nove matematičke cjeline*. Svaka ispitna cjelina sadržavala je jedan stimulus s informacijama poput tablica, grafikona, dijagrama, ljestvica te niz ispitnih pitanja koja dijele isti stimulus. Takav format daje učenicima priliku da se uključe u kontekst ili problem odgovarajući na niz međusobno povezanih pitanja. PISA koristi strukturu ispitnih cjelina kako bi se olakšalo korištenje što stvarnijih konteksta i odražavala kompleksnost stvarnih situacija. Međutim, važno je osigurati veliku raznolikost konteksta kako bi pristranost zbog odabira konteksta bila svedena na najmanju moguću mjeru, a neovisnost pitanja na najveću moguću mjeru. U razvoju ispitnog materijala se, dakle, vodi računa o ravnoteži između ta dva zahtjeva.



Svaki učenik u uzorku dobio je samo određeni broj ispitnih cjelina jer su učenici dobivali različite skupine i različite kombinacije pitanja (minimalno 12 i maksimalno 37 cjelina ovisno o tipu ispitne knjižice). Cjeline s pitanjima bile su organizirane u klaster. Ti su klasteri, uz klaster ispitnih pitanja iz čitalačke pismenosti i prirodoslovlja, bili organizirani u ispitne knjižice. Svaka ispitna knjižica sadržavala je četiri različita polusatna klastera, a svaki je učenik rješavao svoju ispitnu knjižicu u trajanju od dva puna sata. Budući da je matematička pismenost bila glavno područje procjene, svaka od ukupno 13 različitih ispitnih knjižica (17 ispitnih knjižica ukoliko je zemlja sudionica sudjelovala i u procjeni financijske pismenosti) imala je najmanje jedan klaster pitanja iz područja matematičke pismenosti. Klasteri su u ispitnim knjižicama slagani po principu rotacije, na način da se svaki klaster javljao na jednom od četiri moguća mjesta u ispitnim knjižicama. Ovakav način slaganja ispitnih pitanja omogućio je konstrukciju jedne skale znanja i sposobnosti čitalačke pismenosti na kojoj je svako pitanje povezano s određenim bodovima skale koja istovremeno pokazuje težinu pitanja te znanja i sposobnosti učenika u području čitalačke pismenosti

Neobavezna komponenta testiranja na računalo sadržavala je ispitni materijal u ukupnom trajanju od 80 minuta. Ispitni materijal bio je organiziran u četiri klastera pitanja pri čemu je svaki klaster predstavljao 20 minuta ispitnog vremena. Materijal je bio organiziran u određeni broj ispitnih oblika, a svaki oblik sadržavao je dva klastera. Svaki učenik rješavao je jedan oblik koji je predstavljao ukupno 40 minuta ispitnog vremena.

U testu su korištene tri vrste ispitnih pitanja: pitanja otvorenog tipa, pitanja zatvorenog tipa i pitanja višestrukog izbora. Pitanja otvorenog tipa zahtijevala su nešto opsežniji pisani odgovor. Takva pitanja mogu od učenika tražiti da pokaže postupak izračunavanja ili da objasni na koji način je došao do odgovora. Ta pitanja ručno boduju (kodiraju) osposobljeni stručnjaci. Pitanja zatvorenog tipa omogućuju strukturiranije okruženje za prikazivanje rješenja problema, a učenici upisuju odgovore za koje je lako procijeniti jesu li točni ili netočni. Odgovori na takva pitanja često se mogu i automatski kodirati na računalo, no neka ipak trebaju bodovati osposobljeni stručnjaci. Najčešća pitanja zatvorenog tipa traže upisivanje samo jednog podatka, npr. broja. U pitanjima višestrukog izbora učenici trebaju odabrati jedan ili više odgovora od nekoliko ponuđenih odgovora. Odgovori na takva pitanja mogu se automatski bodovati.

Uz navedeno, prilikom konstrukcije i odabira ispitnih pitanja posebno se vodi računa o količini materijala za čitanje. Cilj je što jasnija i kraća formulacija pitanja. Pokušavaju se izbjeći konteksti koji bi doveli do kulturalne pristranosti. Posebna se pažnja pridaje prevođenju ispitnih pitanja kod kojeg se poštuju stroge procedure i protokoli.

Poželjna distribucija bodova prema sadržaju

Matematička pitanja u PISA-i ispituju matematička znanja opisana u ranijim poglavljima ovog izvješća. U ciklusu PISA 2012 ispitna su pitanja obuhvaćala četiri kategorije sadržaja. Cilj je bio postići što uravnoteženiju distribuciju bodova.

Tablica 3.1. Približna distribucija bodova u matematici prema sadržaju

Kategorija sadržaja	Postotak bodova
Promjena i odnosi	oko 25
Prostor i oblik	oko 25
Količina	oko 25
Neizvjesnost i podatci	oko 25
UKUPNO	100

Važno je napomenuti da se vodilo računa o tome da pitanja u svakoj kategoriji sadržaja trebaju biti različite težine i matematičke zahtjevnosti.

Poželjna distribucija bodova prema matematičkom procesu

Ispitna pitanja u ciklusu PISA 2012 bila su klasificirana i prema trima matematičkim procesima. Cilj je bio postići ravnotežu između dva procesa koji se odnose na povezivanje stvarnog i matematičkog svijeta i procesa u kojima učenici trebaju raditi na matematički formuliranom problemu.

Tablica 3.2. Približna distribucija bodova u matematici prema matematičkom procesu

Kategorija procesa	Postotak bodova
Matematičko formuliranje situacija	oko 25
Primjenjivanje matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja	oko 50
Tumačenje, primjenjivanje i vrjednovanje matematičkih rezultata	oko 25
UKUPNO	100

Važno je napomenuti da bi pitanja u svakoj kategoriji procesa trebala biti različite težine i matematičke zahtjevnosti.

Distribucija bodova prema kategoriji konteksta

U ciklusu PISA 2012 svako pitanje smješteno je u jedan od četiri konteksta. Pitanja korištena u glavnom istraživanju PISA 2012 osiguravaju ujednačenu zastupljenost

svih kategorija konteksta. Ujednačena distribucija omogućuje korištenje pitanja s različitim individualnim interesima i raznolikim situacijama s kojima će se učenici susretati u životu.

Tablica 3.3. Približna distribucija bodova u matematici prema kontekstu

Kategorija konteksta	Postotak bodova
Osobni	oko 25
Profesionalni	oko 25
Društveni	oko 25
Znanstveni	oko 25
UKUPNO	100

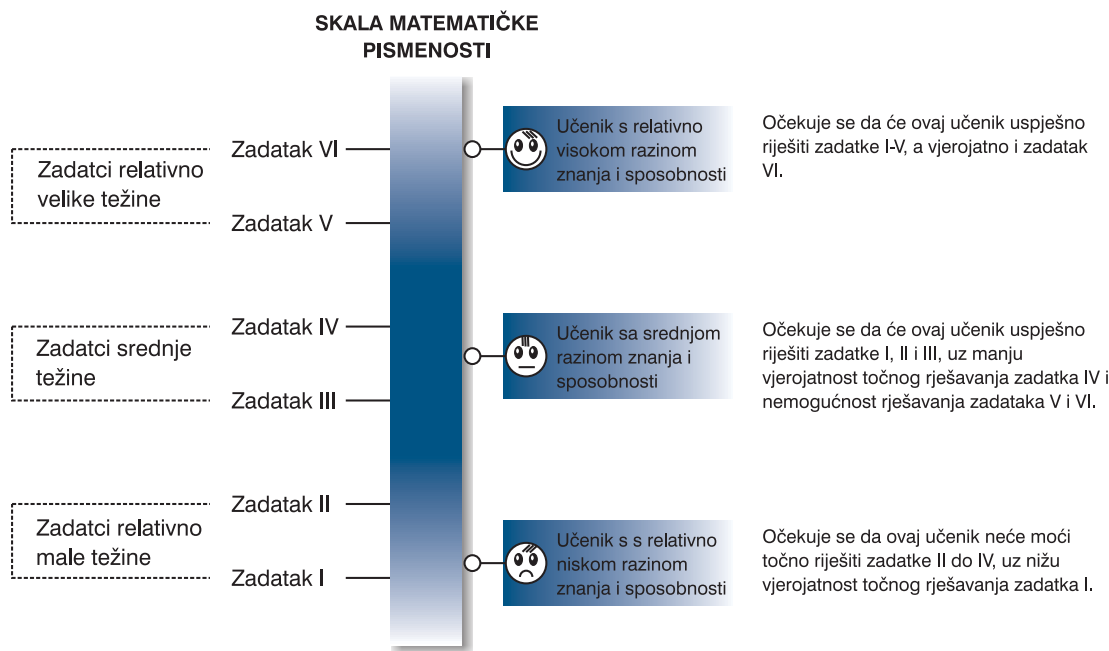
Važno je napomenuti da bi pitanja u svakoj kategoriji konteksta trebala biti različite težine i matematičke zahtjevnosti.

Težina ispitnih pitanja

Relativna težina ispitnih pitanja iz područja matematičke pismenosti procijenjena je na temelju postotka učenika koji su točno odgovorili na svako pitanje dok su relativna znanja i sposobnosti u području matematičke pismenosti procijenjena na temelju postotka točno odgovorenih pitanja. Skala matematičke pismenosti korištena u ciklusu PISA 2012 pokazuje odnos između težine pitanja te znanja i sposobnosti učenika u tom području. Dakle, ona istodobno omogućuje iščitavanje razine matematičke pismenosti koju pojedino pitanje predstavlja, kao i razinu matematičke pismenosti učenika.

Položaj učenika na matematičkoj skali znanja i sposobnosti određuje se na temelju određenih skupina pitanja koje adekvatno zastupaju pojedine domene matematičke pismenosti. Procijenjena znanja i sposobnosti učenika pokazuju za koje zadatke se očekuje da ih učenik može uspješno riješiti. To znači da se očekuje da će učenici koji se nalaze na određenoj razini skale čitalačke pismenosti moći uspješno riješiti zadatke na istoj ili svim nižim razinama skale. Suprotno tome, očekuje se da učenici neće biti sposobni točno riješiti zadatke koji se nalaze na višim razinama skale od razine koju su postigli. Što je viša učenikova razina znanja i sposobnosti na skali matematičke pismenosti, to je veća vjerojatnost da će točno riješiti zadatke koji se nalaze na istoj ili nižoj razini skale. Prikaz 3.3. pokazuje odnos između zadataka te položaja učenika na matematičkoj skali znanja i sposobnosti.

Prikaz 3.3. Odnos između pitanja i učeničkog postignuća na matematičkoj skali



Procjena *matematičke pismenosti* u ciklusu PISA 2012 obuhvaća pitanja različite težine, što je u skladu s različitim sposobnostima petnaestogodišnjih učenika. S jedne strane, obuhvaćena su pitanja koja su izazovna i za najuspješnije učenike, a s druge i pitanja primjerena učenicima s najnižim matematičkim sposobnostima. Sa psihometrijskog stajališta, istraživanje kojim se želi ispitati određena kohorta najučinkovitije je kad je težina ispitnih pitanja usklađena sa sposobnostima subjekata. Uz to, opisne skale znanja i sposobnosti koje se koriste kao osnova u izvješćivanju PISA rezultata mogu uključivati korisne pojedinosti za sve učenike samo ako pitanja obuhvaćaju širok spektar sposobnosti. Skale znanja i sposobnosti temeljene su na rastućim razinama aktivacije osnovnih matematičkih sposobnosti. U prijašnjim PISA ciklusima pokazalo se da su te sposobnosti indikatori kognitivne zahtjevnosti i da na taj način doprinose težini pitanja. Skala korištena u ciklusu PISA 2012 razvijena nakon probnog istraživanja pruža empirijsku mjeru kognitivne zahtjevnosti svakog pitanja.

Osnovne matematičke sposobnosti i njihov odnos s težinom ispitnih pitanja

- **Komuniciranje:** Različiti čimbenici određuju razinu komuniciranja potrebnu u nekom zadatku, a sposobnost pojedinca da udovolji tim zahtjevima pokazuje kakva je njegova sposobnost komuniciranja. Vezano uz receptivne aspekte komuniciranja, ti čimbenici obuhvaćaju duljinu i kompleksnost teksta ili drugih objekata koje treba čitati i tumačiti, upoznatost s idejama ili informacijama vezanima uz tekst ili objekt, stupanj do kojeg potrebne informacije trebaju biti izdvojene iz skupine drugih informacija, redoslijed informacija te je li on usklađen s redoslijedom misaonih procesa potrebnih za tumačenje i korištenje informacija, te stupanj do kojeg različiti elementi (poput tekstova, grafičkih elemenata, grafikona, tablica, dijagrama) trebaju biti protumačeni. Vezano uz aspekte komuniciranja, najniža razina



kompleksnosti uočena je u zadacima koji traže samo upisivanje broja kao odgovora. Kako rastu zahtjevi za bogatijim izražavanjem prilikom navođenja rješenja (na primjer ako se traži verbalno ili pisano objašnjenje ili obrazloženje rezultata), raste i potreba za većom razinom komuniciranja.

- **Matematiziranje:** U nekim zadacima matematiziranje nije potrebno – problem je već u matematičkom obliku ili odnos između modela i situacije koju prikazuje nije potreban za rješavanje problema. Potreba za matematiziranjem nastaje kad učenik treba tumačiti i izvoditi zaključke na temelju modela ili izravno prevoditi iz neke situacije u matematiku (npr. strukturirati i konceptualizirati situaciju na relevantan način, prepoznati i odabrati varijable, prikupljati relevantne mjere i/ili izrađivati grafičke prikaze). Potreba za matematiziranjem povećava se s dodatnim zahtjevima za modificiranjem ili korištenjem određenog modela da bi se uočili promijenjeni uvjeti ili protumačili odnosi, odabrao poznati model vodeći računa o ograničenjima te stvorio model s jasno i eksplicitno navedenim varijablama, odnosima i ograničenjima. Na još višoj razini, potreba za matematiziranjem povezana je s potrebom za stvaranjem ili tumačenjem modela u situaciji u kojoj trebaju biti stvorene i definirane mnoge pretpostavke, varijable, odnosi i ograničenja i gdje treba provjeriti zadovoljava li model uvjete u zadatku te vrjednovati ili usporediti modele.
- **Prikazivanje:** Najniža razina ove matematičke sposobnosti odnosi se na izravno korištenje poznatog prikaza, na primjer izravan prijelaz s teksta na brojeve ili očitavanje vrijednosti izravno iz grafikona ili tablice. U zadacima veće kognitivne zahtjevnosti učenici trebaju odabrati i protumačiti jedan standardni ili poznati prikaz u odnosu na situaciju. Još veća zahtjevnost prisutna je kada pojedinac treba prevoditi iz jednog prikaza u drugi ili koristiti dva ili više različitih prikaza zajedno u odnosu na situaciju uz modificiranje prikaza ili kada pojedinac treba osmisliti jednostavan prikaz situacije. Većoj kognitivnoj zahtjevnosti doprinosi potreba za razumijevanjem i korištenjem nestandardnog prikaza koji zahtijeva dekodiranje i tumačenje, osmišljavanjem prikaza koji sadrži ključne aspekte kompleksne situacije i uspoređivanjem ili vrjednovanjem različitih prikaza.
- **Zaključivanje i argumentiranje:** U zadacima u kojima se traži niska razina ove sposobnosti, zaključivanje se može odnositi samo na slijeđenje navedenih uputa. Na nešto većem stupnju zahtjevnosti, pitanja traže određeni stupanj promišljanja kako bi se povezale različite informacije radi izvođenja zaključaka (npr. povezati odvojene komponente prisutne u problemu ili izravno zaključivati u jednom aspektu problema). Još teži zadatci zahtijevaju analizu informacija kako bi se slijedio ili stvorio argument u više koraka ili povezalo nekoliko varijabli ili izvodili zaključci na temelju više povezanih izvora informacija. U najtežim zadacima postoji potreba za sintetiziranjem, vrjednovanjem informacija ili zaključivanjem kako bi se opravdali zaključci ili uopćavalo koristeći i objedinjujući različite elemente informacija na održivi i usmjereni način.
- **Razvijanje strategija za rješavanje problema:** U zadacima relativno male zahtjevnosti često je dostatno koristiti izravne postupke u kojima je potrebna strategija navedena ili očita. Na nešto višoj razini, može postojati potreba za biranjem prikladne strategije koja koristi relevantne informacije kako bi se došlo do zaključka. Kognitivna zahtjevnost raste s potrebom za osmišljavanjem i razvojem strategije za transformiranje navedenih informacija radi izvođenja zaključka. Najzahtjevniji zadatci zahtijevaju osmišljavanje razrađene strategije za pronalaženje rješenja ili uopćenog zaključka ili vrjednovanje i uspoređivanje različitih mogućih strategija.

- **Korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija:** Potreba za korištenjem ove sposobnosti različita je u različitim zadacima. U najlakšim zadacima nije potrebno koristiti druga matematička pravila ili simboličke izraze osim aritmetičkog računanja i rada s manjim brojevima. Zahtjevniji zadatci mogu obuhvaćati uzastopne aritmetičke izračune ili izravno korištenje jednostavnog odnosa bilo da je riječ o implicitnom ili eksplicitnom odnosu (npr. poznati linearni odnos), korištenje formalnih matematičkih simbola (npr. izravna supstitucija ili aritmetički izračuni s razlomcima i decimalnim brojevima) ili aktivaciju i izravno korištenje formalnih matematičkih definicija, konvencija ili simboličkih koncepata. Još veća zahtjevnost raste s potrebom za eksplicitnim korištenjem simbola i njihovom manipulacijom (npr. algebarsko preuređivanje formule) ili aktivacijom i korištenjem matematičkih pravila, definicija, konvencija, postupaka ili formula koristeći kombinaciju višestrukih odnosa ili simboličkih koncepata. Na najvišim razinama postoji potreba za primjenom formalnih matematičkih postupaka u više koraka, fleksibilnim radom s algebarskim odnosima ili korištenjem matematičkih tehnika i znanja za dobivanje rezultata.
- **Korištenje matematičkih alata:** Manje zahtjevniji zadatci i aktivnosti traže izravno korištenje poznatih alata poput mjernih instrumenata u situacijama u kojima je korištenje takvih alata dobro izvježbano. Na višim razinama korištenje alata obuhvaća niz procesa ili povezivanje različitih informacija pomoću manje poznatih alata u manje poznatim situacijama. Veća kognitivna zahtjevnost nastaje kad se alat treba koristiti za procesiranje i povezivanje više elemenata podataka, kad je primjena alata potrebna u prilično nepoznatoj situaciji, kad je sam alat kompleksan i kad postoji potreba za promišljanjem radi razumijevanja i vrjednovanja vrijednosti i ograničenja alata.

Matematički alati

PISA dopušta učenicima korištenje kalkulatora. Na taj se način postiže najautentičnija procjena učeničkih postignuća te se omogućuje najinformativnija usporedba postignuća obrazovnih sustava. U ciklusu PISA 2012 po prvi put su neka ispitna pitanja konstruirana na takav način da korištenje kalkulatora bitno olakšava i ubrzava njihovo rješavanje, što znači da je korištenje kalkulatora bila velika prednost za učenike koji su ih koristili.

U neobaveznoj računalnoj komponenti učenici su mogli pristupiti online kalkulatoru i/ili softveru s ekvivalentnim funkcijama. Učenicima je također bilo dopušteno korištenje kalkulatora koje su sami donijeli na testiranje. Osim kalkulatora, učenici su mogli koristiti i druge matematičke alate poput virtualnih mjernih alata, proračunskih tablica i različitih grafičkih prikaza i vizualizacijskih alata.

Kodiranje (bodovanje) ispitnih pitanja

Iako se većina ispitnih pitanja bodovala dihotomno (odgovori su dobivali ili nisu dobivali bodove, tj. ili su dobili maksimalan broj bodova ili su bila bez bodova), neka pitanja otvorenog tipa imala su djelomičan broj bodova, čime se omogućilo da neki odgovori dobiju bodove prema različitim stupnjevima „točnosti“ odgovora. Osposobljeni koderi (stručnjaci koji su bodovali učeničke odgovore) dobili su detaljne upute za kodiranje odgovora kako bi se osiguralo da se kodiranje odgovora provodilo na dosljedan i pouzdan način.

Stavovi prema matematici

Stavovi, uvjerenja i emocije učenika imaju velik utjecaj na njihov interes i ponašanja vezana uz matematiku općenito te na njihovo korištenje matematike u životu. Učenici koji koriste matematiku s više samopouzdanja češće će koristiti matematiku u različitim kontekstima s kojima se susreću. Učenici koji imaju pozitivne emocije prema matematici u boljem su položaju za učenje matematike od učenika koji se zbog matematike osjećaju anksiozno. Zbog toga je jedan od ciljeva matematičkog obrazovanja razvijati stavove, uvjerenja i emocije koje će učenicima pomoći da uspješnije koriste znanje o matematici te da uče matematiku za osobnu i društvenu dobrobit.

Razvoj pozitivnih stavova, emocija i uvjerenja prema matematici samo je po sebi vrijedan ishod školovanja te povećava sklonost učenika za korištenje matematike u životu. Navedene varijable mogu pomoći u objašnjavanju razlika u matematičkim postignućima. Stoga PISA istraživanje koristi pitanja vezana uz navedene varijable. Uz to, PISA prikuplja i čitav niz kontekstualnih varijabli koje pomažu u izvješćivanju i analizi matematičke pismenosti za podskupine učenika (npr. prema spolu, jeziku ili migracijskom statusu).

Kontekstualne informacije prikupljaju se kontekstualnim upitnicima koje ispunjavaju učenici i ravnatelji škola. Za popunjavanje upitnika potrebno je 30-ak minuta.

U ciklusu PISA 2012 proučavala su se dva općenita stava učenika prema matematici - *interes za matematiku* i *spremnost za aktivno korištenje matematike*.

Interes za matematiku sadrži komponente vezane uz sadašnju i buduću aktivnost. Ispituje se kakav je interes učenika za matematiku u školi, smatraju li učenici da je matematika korisna u stvarnom životu te imaju li namjeru studirati matematiku i imati neko od matematičkih zanimanja. Ovo je područje osobito važno u mnogim zemljama sudionicama budući da je uočeno smanjenje postotka učenika koji biraju matematička zanimanja dok istovremeno raste potreba za takvim stručnjacima.

Spremnost učenika za aktivno korištenje matematike vezana je uz stavove, emocije i uvjerenja koja pomažu učenicima da razvijaju *matematičku pismenost*. Učenici koji uživaju u matematičkim aktivnostima i imaju samopouzdanja za uključivanje u takve aktivnosti češće koriste matematiku da bi promišljali o situacijama s kojima se susreću u svom životu, u školi i izvan nje. Konstrukti PISA istraživanja relevantni za ovo područje obuhvaćaju emocije zadovoljstva, samopouzdanje i matematičku anksioznost (ili njenu odsutnost) te uvjerenja o samopoimanju i samoučinkovitosti. Nedavna analiza o kasnijem napretku australskih učenika koji su postigli loš rezultat u PISA istraživanju pokazala je da su učenici koji su prepoznali vrijednost matematike za svoj buduću uspjeh češće i postigli taj uspjeh, a to uključuje zadovoljstvo mnogim aspektima njihovog osobnog života te njihovom budućnošću i zanimanjem. Istraživanje je pokazalo da usredotočenost na praktičnu primjenu

matematike u svakodnevnom životu pomaže u poboljšanju perspektive za manje uspješne učenike.

Rezultati istraživanja PISA 2012 pružaju važne informacije o postignućima i stavovima učenika za tvorce obrazovne politike u zemljama sudionicama.

Neobavezna procjena matematičke pismenosti na računalu

Neobavezna komponenta testiranja na računalu predstavlja veliku inovaciju u PISA istraživanju.

Dva su razloga za uključivanje zemlje u procjenu na računalu. Prvo, računala se danas toliko često koriste na radnom mjestu i u svakodnevnom životu da kompetencije u matematičkoj pismenosti 21. stoljeća obuhvaćaju i korištenje računala. Računala imaju veliku ulogu u našem životu dok se susrećemo s osobnim, društvenim, profesionalnim i znanstvenim izazovima. Ona nam nude alate za računanje, prikazivanje, vizualizaciju, modifikaciju, istraživanje i eksperimentiranje s velikom raznolikošću matematičkih objekata, fenomena i procesa. Definicija *matematičke pismenosti* u ciklusu PISA 2012 prepoznaje važnu ulogu računalnih alata naglašavajući da *matematički pismeni* pojedinci trebaju koristiti te alate u opisivanju, objašnjavanju i predviđanju fenomena. U toj definiciji izraz „alati“ odnosi se na kalkulator i računala, kao i na druge fizičke objekte poput ravnala i šestara koji se koriste u mjerenju i konstrukciji. Drugi razlog je taj da računala autorima testova nude niz prilika za razvoj interaktivnih, autentičnih i poticajnijih ispitnih pitanja. To uključuje mogućnost razvoja novih oblika pitanja (npr. povlačenje i spuštanje objekata), prikazivanja podataka iz stvarnog života ili korištenja boja i grafika kako bi pitanja bila zanimljivija i poticajnija.

Pitanja na računalu poticajnija su i zanimljivija učenicima, živopisnija su i lakša za razumjeti. Na primjer, učenicima može biti prikazan stimulus u pokretu ili tro-dimenzionalni objekti koji se mogu rotirati. Novi oblici pitanja (npr. povlačenje i spuštanje objekata) daju potpuniju sliku o *matematičkoj pismenosti* učenika.

Istraživanja pokazuju da se matematički zahtjevi na radnom mjestu događaju u prisutnosti elektroničke tehnologije. Za mnoge poslodavce *matematička je pismenost* nerazdvojiva od računalne tehnologije, a računalna komponenta u PISA istraživanju pruža priliku za istraživanje tog odnosa. Veliki izazov predstavlja razlikovanje matematike u PISA testu na računalu i ostalih kompetencija koje nisu vezane uz matematička znanja i vještine, kao što je informacijsko-komunikacijska tehnologija (ICT). U ciklusu PISA 2012 bilo je važno osigurati da je zahtjevnost vezana uz sposobnost korištenja alata u određenom matematičkom pitanju na računalu bila značajno manja od matematičke zahtjevnosti u pitanju. PISA 2012 pruža i mogućnost istraživanja utjecaja računalne okoline u testu na postignuće učenika, što će biti od velike pomoći autorima budućih testova na računalu.

Cilj ciklusa PISA 2012 bio je razviti indikatore koji pokazuju koliko učinkovito zemlje sudionice pripremaju učenike za korištenje matematike u svakom aspektu njihova osobnog, društvenog i profesionalnog života kao konstruktivni, zainteresirani i promišljajući građani. PISA pitanja ispituju na koji način učenici koriste ono što su naučili. Učenici trebaju koristiti svoje znanje o matematici i matematičke sadržaje koje su usvojili prolazeći kroz procese i primjenjujući sposobnosti koje posjeduju da bi rješavali probleme koji nastaju u svakodnevnom životu.

Razine znanja i sposobnosti u matematičkoj pismenosti

Rezultati PISA istraživanja izvješćuju se na nekoliko načina. Za svaku zemlju sudionicu dobivaju se procjene ukupnih matematičkih znanja i sposobnosti uzorkovanih učenika i definiraju se razine znanja i sposobnosti. Razvijaju se i opisi matematičke pismenosti tipične za učenike na svakoj razini. Uz to, identificiraju se aspekti ukupnih matematičkih znanja i sposobnosti koji će biti od političke važnosti u zemljama sudionicama, izračunavaju se zasebne procjene za učenike u odnosu na te aspekte te se sastavljaju opisi za različite razine na tim skalama. Aspekti potencijalnog korištenja u svrhu izvješćivanja mogu biti definirani na različite načine. U ciklusu PISA 2003, kada je *matematička pismenost* također bila glavno područje procjene, skale su bile temeljene na četiri opće kategorije sadržaja. U Tablici 3.4. navedeni su opisi šest različitih razina znanja i sposobnosti u ukupnoj matematičkoj skali korištenoj u ciklusima PISA 2003, PISA 2006 i PISA 2009. Te su skale osnova za izradu matematičke skale korištene u ciklusu PISA 2012 uz određene preinake učinjene na temelju empirijskih podataka iz probnog istraživanja ciklusa PISA 2012.

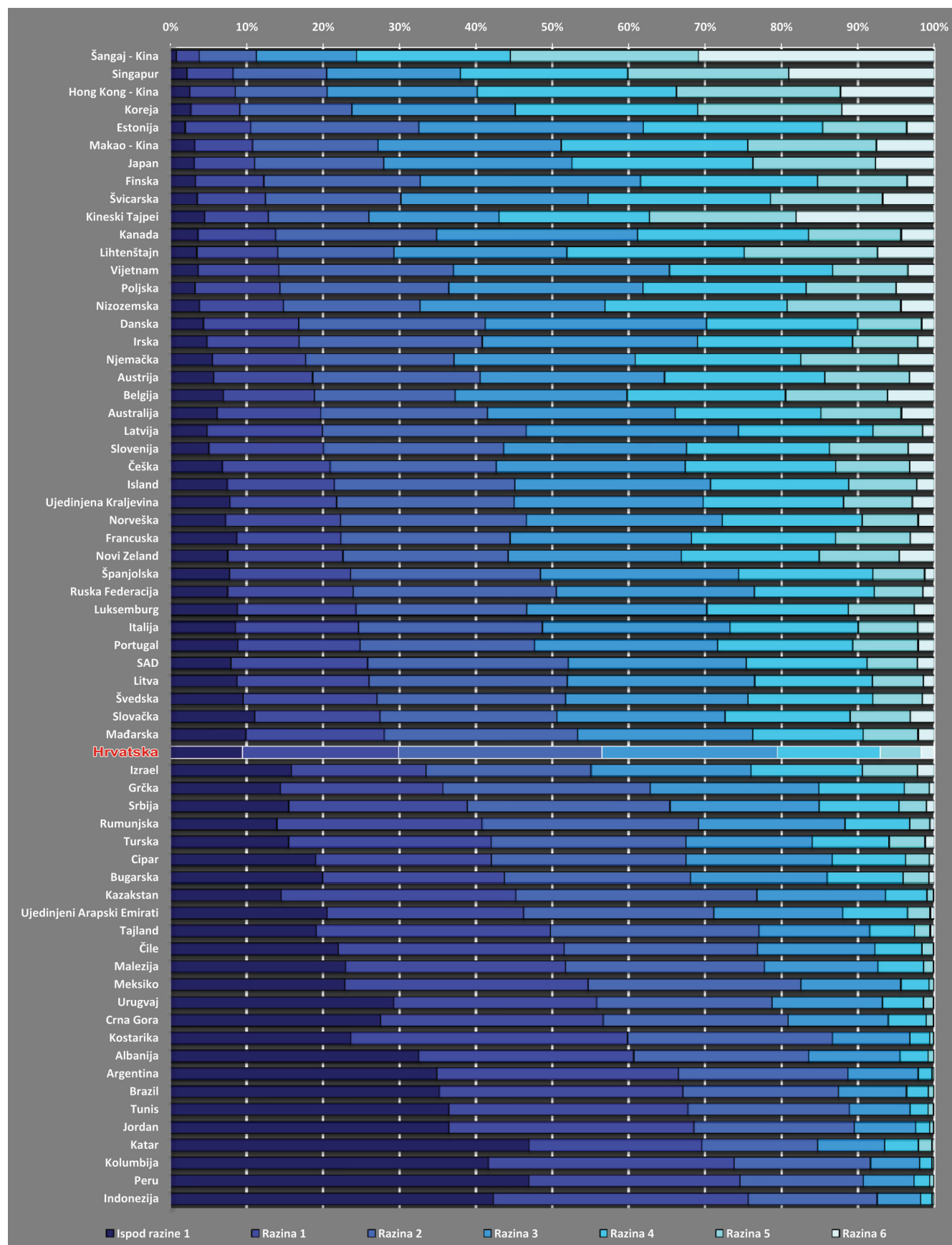
Osnovne matematičke sposobnosti imaju središnju ulogu u definiranju različitih razina na ukupnoj skali *matematičke pismenosti*, kao i skali za svaki pojedini proces i sadržaj – one definiraju rastuće razine znanja i sposobnosti za sve aspekte *matematičke pismenosti*. Na primjer, u opisu razine 4 (vidi Tablicu 3.4.) druga rečenica naglašava aspekte matematiziranja i prikazivanja koji su očiti na ovoj razini. Završna rečenica stavlja naglasak na karakteristično komuniciranje, zaključivanje i argumentaciju na razini 4, suprotstavljajući ih s kratkim komuniciranjem i nedostatkom argumenata na razini 3 te s dodatnim promišljanjem na razini 5.

Osim ukupne matematičke skale, nakon probnog istraživanja razvijene su i tri dodatne skale znanja i sposobnosti temeljene na trima matematičkima procesima: *matematičkom formuliranju situacija, primjenjivanju matematičkih koncepata, činjenica, postupaka i zaključivanja te tumačenju, primjenjivanju i vrjednovanju matematičkih rezultata* (Tablica 3.5., 3.6. i 3.7.). Također, razvijene su i četiri skale temeljene na matematičkim sadržajima: *promjena i odnosi, prostor i oblik, količina te neizvjesnost i podatci* (Tablica 3.8., 3.9., 3.10. i 3.11.).

Tablica 3.4. Razine znanja i sposobnosti na ukupnoj matematičkoj skali

	Donja granica	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
		Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	669	3,3%	1,6%	Na razini 6 učenici posjeduju sposobnost konceptualiziranja, uopćavanja i korištenja podataka na temelju istraživanja i modeliranja kompleksnih problemskih situacija. Mogu povezivati različite izvore informacija i prikaze te prevoditi iz jednog prikaza u drugi. Učenici na ovoj razini posjeduju sposobnost naprednog matematičkog mišljenja i zaključivanja. Ti učenici spoznajom i dubokim razumijevanjem te dobrim vladanjem simboličkim i formalnim matematičkim operacijama i odnosima razvijaju nove pristupe i strategije u nošenju sa novim situacijama. Sposobni su formulirati i precizno priopćiti svoje postupke i razmišljanja vezana uz vlastita otkrića, interpretacije, argumente te uz njihovu primjerenost za izvorne situacije.
Razina 5	607	11,8%	7,0%	Na razini 5 učenici posjeduju sposobnost razvijanja modela i rada s modelima za kompleksne situacije prepoznajući ograničenja i stvarajući pretpostavke. Sposobni su odabrati, uspoređivati i vrjednovati odgovarajuće strategije za rješavanje kompleksnih problema vezanih uz te modele. Na ovoj razini učenici postupaju strateški služeći se širokim, visokorazvijenim vještinama mišljenja i zaključivanja, odgovarajućim povezanim prikazima, simboličkim i formalnim opisima te spoznajama vezanima uz te situacije. Sposobni su promišljati o svojim postupcima te formulirati i iznositi svoja tumačenja i zaključivanja.
Razina 4	545	28,4%	20,5%	Na razini 4 učenici uspješno rade s eksplicitnim modelima za kompleksne konkretne situacije koje mogu uključivati ograničenja ili zahtijevati stvaranje pretpostavki. Mogu odabrati i integrirati različite prikaze, uključujući simboličke, izravno ih povezujući s aspektima stvarnih životnih situacija. Na ovoj razini učenici posjeduju dobro razvijene vještine i fleksibilni su u zaključivanju. Sposobni su ponuditi i iznositi objašnjenja i argumente na temelju svojih interpretacija, argumenata i postupaka.
Razina 3	482	50,6%	43,4%	Na razini 3 učenici mogu izvršiti jasno opisane postupke, uključujući postupke koji traže sekvencijalno odlučivanje. Sposobni su odabrati i primijeniti jednostavne strategije za rješavanje problema. Na ovoj razini učenici mogu tumačiti i koristiti prikaze koji se temelje na različitim izvorima informacija i izravno iz njih izvoditi zaključke. Sposobni su proizvesti kratke iskaze te izvijestiti o svojim interpretacijama, rezultatima i zaključivanju.
Razina 2	420	73,9%	70,1%	Na razini 2 učenici posjeduju sposobnost tumačenja i prepoznavanja situacija u kontekstima koji zahtijevaju samo izravno zaključivanje. Mogu izvući relevantne podatke iz samo jednog izvora te koristiti samo jedan način prikazivanja. Na ovoj razini učenici su sposobni koristiti osnovne algoritme, formule, postupke ili konvencije. Mogu izravno zaključivati i doslovno tumačiti rezultate.
Razina 1	358	90,9%	90,5%	Na razini 1 učenici mogu odgovoriti na pitanja vezana uz poznate kontekste u kojima su prisutni svi relevantni podatci i u kojima su pitanja jasno definirana. Sposobni su prepoznati podatke i izvršavati rutinske postupke u skladu s izravnim uputama u eksplicitnim situacijama. Imaju sposobnosti izvršavati postupke koji su očiti i sami po sebi razumljivi iz prikazanog stimulusa.

Prikaz 3.4. Rezultati matematičke pismenosti svih zemalja po razinama



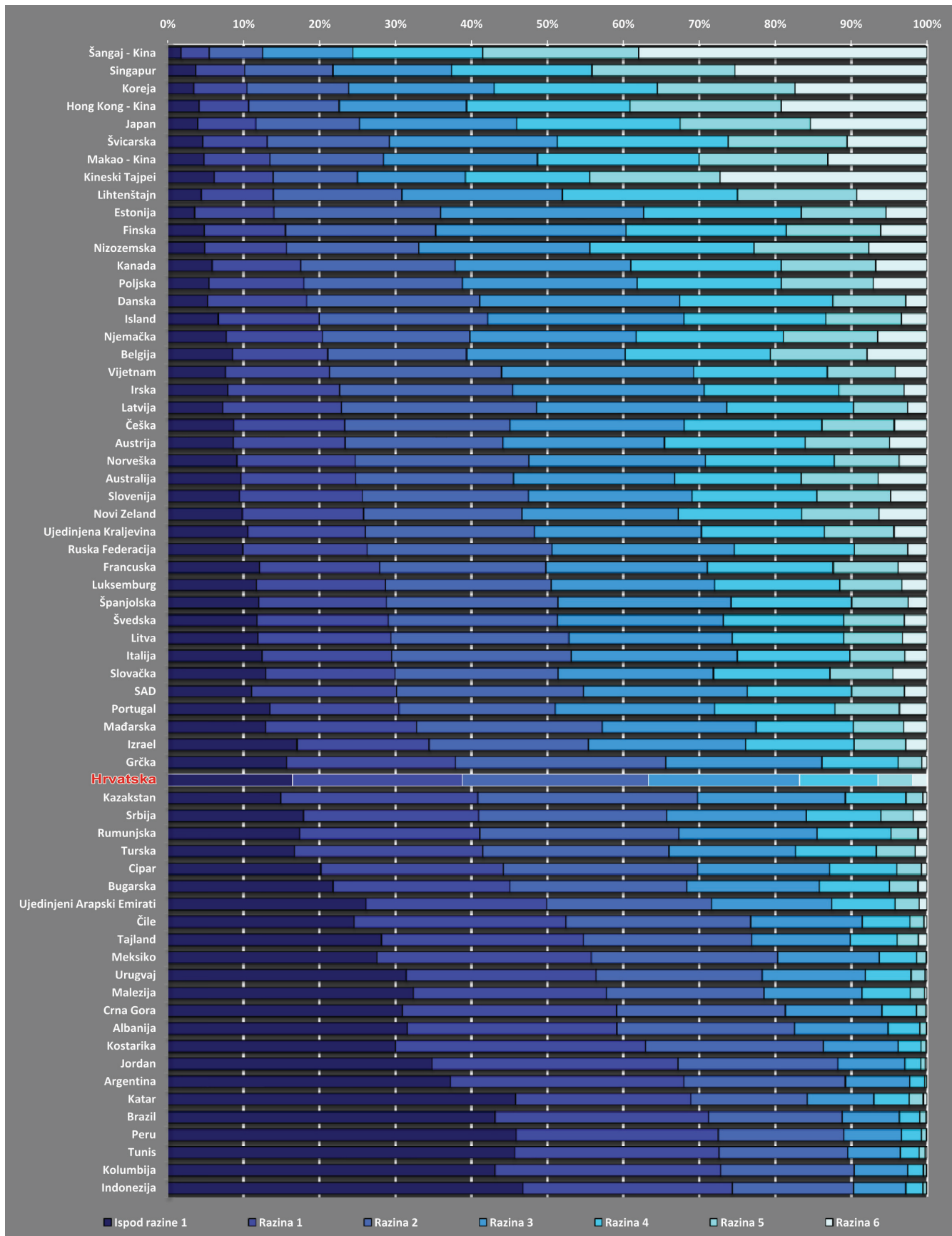
MATEMATIČKA PISMENOST

PISA 2012

Tablica 3.5. Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale formuliranje

	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
	Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	4,6%	2,5%	Na razini 6 učenici su sposobni primijeniti širok spektar matematičkog znanja kako bi transformirali i prikazali kontekstualne informacije ili podatke, geometrijske uzorke ili objekte u matematički oblik pogodan za istraživanje. Na ovoj razini učenici mogu razviti i slijediti strategiju u više koraka koja uključuje korake modeliranja i prošireno računanje kako bi formulirali i riješili kompleksne probleme iz stvarnog svijeta u nizu različitih okruženja, na primjer, izračunati površinu nepravilne regije na karti, prepoznati koje su informacije važne (a koje nisu) među kontekstualnim informacijama o trajanju putovanja, udaljenosti i brzini da bi se formirali odgovarajući odnosi između njih. Mogu koristiti zaključivanje kod nekoliko povezanih varijabli kako bi se otkrila odgovarajuća metoda prikazivanja podataka radi olakšavanja usporedbi te osmisliti algebarske formulacije koje prikazuju određenu kontekstualnu situaciju.
Razina 5	13,9%	9,2%	Na razini 5 učenici mogu koristiti svoje razumijevanje u mnogim matematičkim područjima kako bi pretvorili informacije ili podatke iz konteksta problema u matematički oblik. Sposobni su pretvoriti informacije iz različitih prikaza s nekoliko varijabli u oblik koji je prikladan za matematičku obradu. Posjeduju sposobnost formuliranja i modificiranja algebarskih izraza odnosa među varijablama, učinkovite primjene proporcionalnog zaključivanja, prikupljanja informacija iz različitih izvora radi formuliranja i rješavanja problema s geometrijskim tijelima, obilježjima i svojstvima ili analiziranja geometrijskih uzoraka ili odnosa, te njihovog izražavanja u standardnim matematičkim pojmovima. Sposobni su pretvoriti zadani model prema promijenjenim kontekstualnim okolnostima, formulirati proces računanja na temelju tekstualnih opisa te aktivirati statističke koncepte poput slučajnosti i uzorka te primijeniti vjerojatnost kako bi se formulirao model.
Razina 4	30,0%	23,3%	Na razini 4 učenici mogu povezivati informacije i podatke iz prikaza (npr. tablice ili karte) te primijeniti niz koraka u zaključivanju kako bi formulirali matematički izraz potreban za izračunavanje ili rješavanje kontekstualnog problema. Na ovoj razini učenici posjeduju sposobnost formuliranja linearne jednadžbe na temelju tekstualnog opisa procesa te prepoznavanja koji od navedenih grafičkih prikaza odgovara navedenom opisu procesa. Učenici mogu specificirati proces izračunavanja matematičkim terminima, identificirati geometrijska obilježja situacije te koristiti svoje znanje o geometriji i zaključivanje da bi analizirali problem. Sposobni su formulirati algebarske izraze kad su kontekstualne informacije jednostavne, na primjer, povezati informacije o brzini i udaljenosti u izračunavanju vremena.
Razina 3	51,5%	44,2%	Na razini 3 učenici mogu pronaći i izvući informacije i podatke iz teksta, tablica, grafikona, karata i drugih prikaza te ih koristiti za matematičko izražavanje odnosa uključujući interpretaciju ili prilagođavanje jednostavnih algebarskih izraza vezanih uz primijenjeni kontekst. Na ovoj razini učenici su sposobni pretvoriti tekstualni opis jednostavnog odnosa u matematički oblik, razviti strategiju od dva ili tri koraka kako bi povezali elemente problema ili istražili matematička obilježja elemenata. Također, mogu primijeniti zaključivanje s geometrijskim konceptima i vještinama kako bi analizirali uzorke ili identificirali svojstva oblika ili određene lokacije na karti ili pronašli informacije potrebne za izračunavanje, uključujući izračunavanje koje uključuje korištenje jednostavnih proporcionalnih modela i zaključivanja kad su relevantni podatci i informacije izravno dostupne. Posjeduju sposobnost razumijevanja i povezivanja iskaza o vjerojatnosti kako bi formulirali izračune vjerojatnosti u kontekstima, na primjer, proces proizvodnje ili liječnički test.
Razina 2	73,0%	66,9%	Na razini 2 učenici mogu razumjeti pisane upute i informacije o jednostavnim procesima i zadacima kako bi ih izrazili u matematičkom obliku. Sposobni su koristiti podatke prikazane u tekstu ili tablici kako bi formulirali potrebne izračune, na primjer, izračunati duljinu vremenskog razdoblja ili prikazali usporedbu cijena ili izračunali prosjek. Imaju sposobnost analiziranja jednostavnog uzorka, učinkovitog rada s različitim dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim standardnim prikazima objekata ili situacija te matematičkog identificiranja ishoda eksperimenta koristeći standardne konvencije.
Razina 1	89,0%	85,3%	Na razini 1 učenici su sposobni prepoznati ili modificirati te koristiti jednostavan eksplicitni model kontekstualne situacije. Mogu izabrati model između nekoliko takvih modela koji odgovara situaciji. Na primjer, mogu odabrati dvodimenzionalni objekt koji prikazuje poznati trodimenzionalni objekt ili odabrati jedan od nekoliko prikazanih grafikona koji prikazuje rast stanovništva.

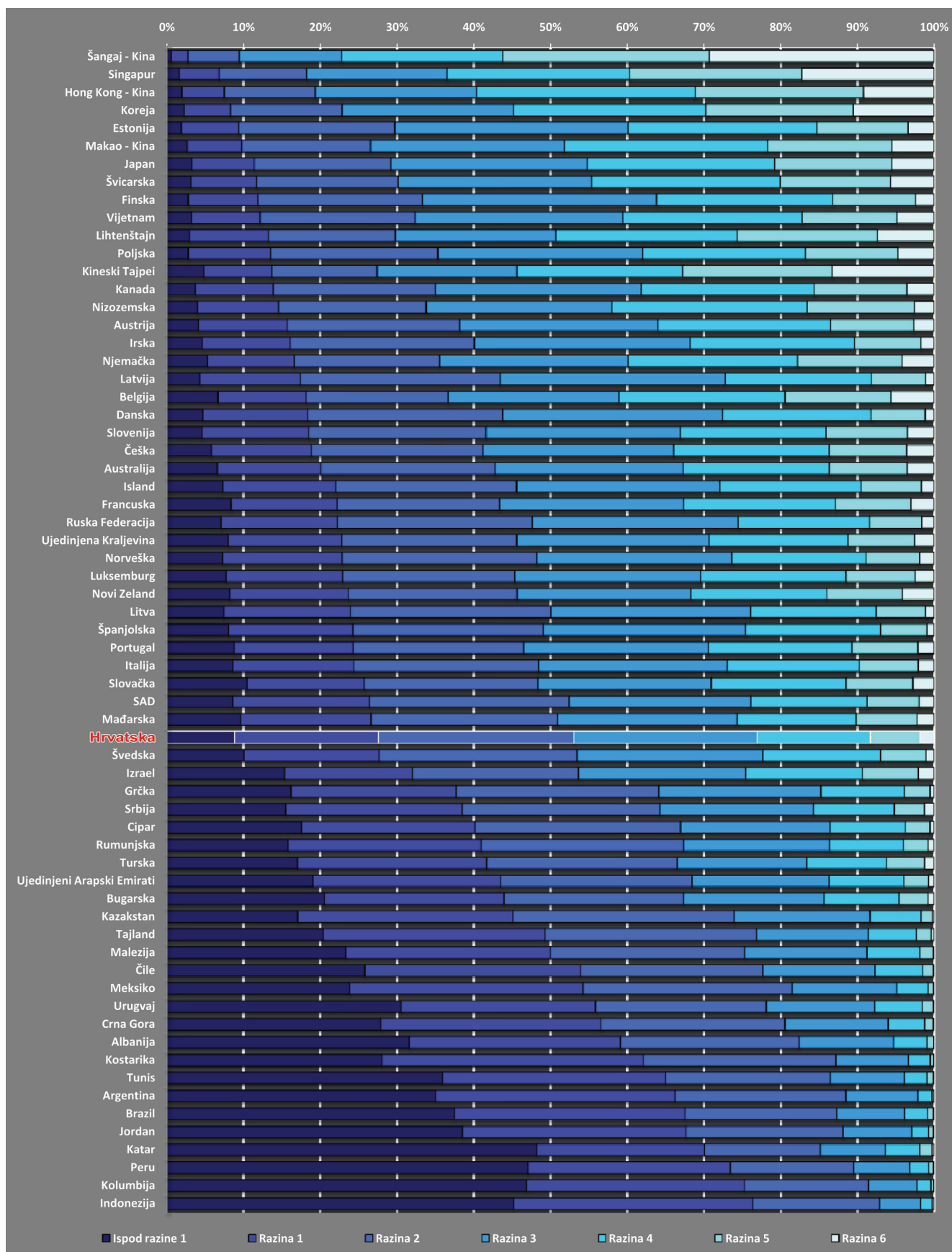
Prikaz 3.5. Kategorija matematičkih procesa: formuliranje



Tablica 3.6. Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale primjenjivanje

	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
	Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	4,6%	1,7%	Na razini 6 učenici mogu koristiti širok spektar znanja i vještina u nizu različitih matematičkih područja. Sposobni su razviti i slijediti strategiju u više koraka kako bi riješili problem u nekoliko faza. Mogu logički zaključivati na povezani način između nekoliko elemenata problema, postaviti i riješiti algebarsku jednadžbu s više varijabli, stvoriti relevantne podatke i informacije kako bi istražili probleme, na primjer, koristeći proračunsku tablicu za sortiranje i analizu podataka, te matematički obrazložiti i objasniti svoje zaključke i potkrijepiti ih dobrim matematičkim argumentima. Rad učenika na razini 6 je kontinuirano precizan i točan.
Razina 5	12,8%	5,8%	Na razini 5 učenici mogu koristiti širok spektar znanja i vještina u rješavanju problema. Sposobni su razumno povezivati informacije u grafičkom i dijagramskom obliku s tekstualnim informacijama. Mogu primjenjivati prostorne i numeričke vještine kako bi radili s jednostavnim modelima u dobro definiranim situacijama u kojima su ograničenja jasna. Obično rade sistematski, spretni su s izrazima i formulama, primjenjuju proporcionalno zaključivanje te mogu raditi s podacima prikazanim u različitim oblicima i mijenjati ih.
Razina 4	27,4%	16,7%	Na razini 4 učenici su sposobni pronaći relevantne podatke u kontekstualnom materijalu i koristiti ih za rješavanje zadataka, na primjer izračunavanje udaljenosti. Mogu koristiti proporcionalno zaključivanje da bi, na primjer, preračunali jedinice. Sposobni su fleksibilno raditi s odnosima udaljenost-vrijeme-brzina te mogu izvršiti niz aritmetičkih izračuna. Znaju koristiti algebarske formulacije te slijediti i opisati jednostavnu strategiju.
Razina 3	47,9%	37,5%	Na razini 3 učenici često imaju dobre vještine prostornog zaključivanja koje im omogućuju da, na primjer, koriste svojstva simetrije nekog lika, prepoznaju uzorke u grafičkom prikazu ili da koriste znanje o kutovima da bi riješili neki geometrijski problem. Na ovoj razini učenici mogu povezati dva različita matematička prikaza, na primjer podatke u tablici i podatke u grafikonu, ili algebarski izraz s grafičkim prikazom što im omogućuje da, na primjer, razumiju kakav učinak ima mijenjanje podataka u jednom prikazu na drugi prikaz. Sposobni su raditi s postotcima, razlomcima i decimalnim brojevima te s proporcionalnim odnosima.
Razina 2	70,3%	65,7%	Na razini 2 učenici posjeduju sposobnost zaključivanja kako bi direktno koristili navedene informacije da bi riješili problem, na primjer prepoznati pogrešku u izračunavanju ili analizirati odnos udaljenost-vrijeme. Na ovoj razini učenici pokazuju razumijevanje vrijednosti mjesta kod decimalnih brojeva te su sposobni primijeniti to razumijevanje kako bi usporedili brojeve prikazane u poznatom kontekstu. Mogu točno zamijeniti vrijednosti u jednostavnoj formuli, prepoznati koji grafikon od više prikazanih grafikona točno prikazuje skupinu postotaka, primijeniti vještine logičkog zaključivanja da bi razumjeli i istražili različite vrste grafičkih prikaza podataka te razumjeti jednostavne koncepte vjerojatnosti.
Razina 1	87,9%	88,8%	Na razini 1 učenici su sposobni prepoznati jednostavne podatke vezane uz kontekst iz stvarnog svijeta, na primjer podatke prikazane u strukturiranoj tablici ili u oglasu u kojemu su tekst i zaglavlja iznad podataka istovjetni. Učenici posjeduju sposobnost izvršavanja praktičnih zadataka, korištenja direktnog zaključivanja na temelju tekstualnih informacija koje ukazuju na očitu strategiju rješavanja problema, pri čemu je potrebno matematičko proceduralno znanje ograničeno, na primjer, na aritmetičke operacije s cijelim brojevima ili uspoređivanje cijelih brojeva. Na ovoj razini učenici razumiju grafičke tehnike i konvencije te koriste svojstva simetrije da bi istražili obilježja nekog lika, na primjer usporedili stranice i kutove.

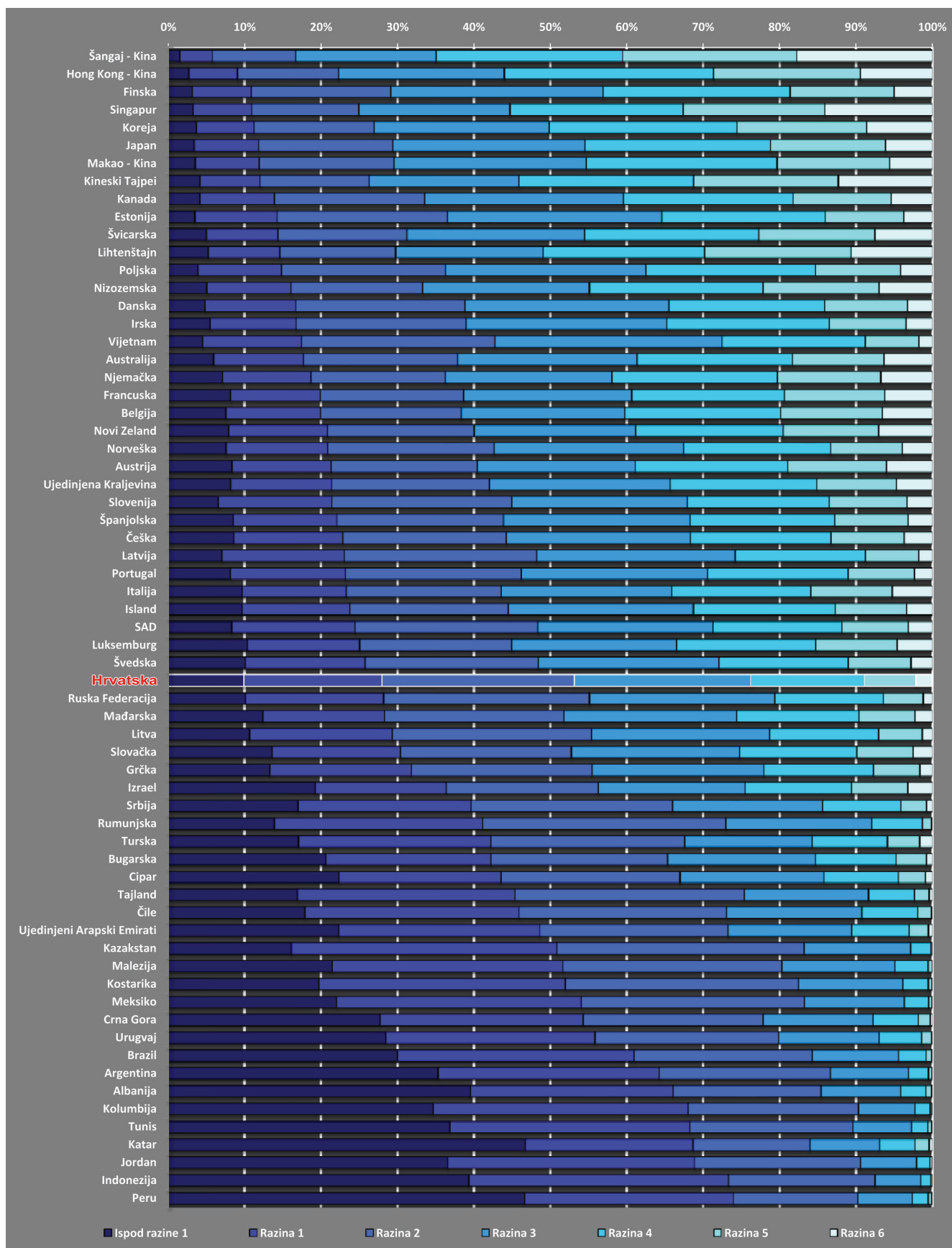
Prikaz 3.6. Kategorija matematičkih procesa: primjenjivanje



Tablica 3.7. Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale tumačenje

	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
	Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	3,4%	2,3%	Na razini 6 učenici mogu povezivati višestruke matematičke prikaze na analitički način kako bi identificirali i izvukli podatke i informacije koje im omogućuju odgovaranje na kontekstualna pitanja te mogu prikazati svoja tumačenja i zaključke u pisanom obliku. Na primjer, učenici mogu protumačiti dva grafikona u odnosu na drugačije kontekstualne uvjete ili povezati odnos prikazan i u grafikonu i u brojčanom obliku ili u proračunskoj tablici i grafikonu kako bi iznijeli argument ili zaključak o kontekstualnim uvjetima. Na ovoj razini učenici su sposobni primijeniti matematičko zaključivanje na prikazane podatke ili informacije kako bi osmislili niz vezanih koraka da potkrijepe zaključak (na primjer analiziranje karte pomoću mjerila ili analiziranje kompleksne algebarske formule u odnosu na prikazane varijable). Učenici mogu prikupiti analizu, podatke i njihovo tumačenje za nekoliko različitih elemenata problema ili za nekoliko različitih pitanja o kontekstu pokazujući duboko razumijevanje i sposobnost zaključivanja.
Razina 5	12,4%	9,3%	Na razini 5 učenici mogu kombinirati nekoliko procesa kako bi formulirali zaključke na temelju interpretacije matematičkih informacija s obzirom na kontekst kao što je, na primjer, formuliranje ili modificiranje modela, rješavanje jednadžbe ili računanje te korištenje više koraka u zaključivanju kako bi se povezali identificirani kontekstualni elementi. Na ovoj razini učenici mogu povezivati kontekst i matematiku koja uključuje prostorne ili geometrijske koncepte te kompleksne statističke i algebarske koncepte. Lako mogu tumačiti i procjenjivati niz matematičkih prikaza poput grafikona kako bi identificirali koji od njih najbolje odražava kontekstualne elemente. Na ovoj razini učenici su počeli razvijati sposobnost iznošenja zaključaka i interpretacija u pisanom obliku.
Razina 4	28,8%	24,6%	Na razini 4 učenici mogu primijeniti odgovarajuće korake zaključivanja kako bi izvukli informacije iz kompleksne matematičke situacije te protumačili komplicirane matematičke objekte uključujući algebarske izraze. Sposobni su protumačiti kompleksne grafičke prikaze kako bi identificirali podatke ili informacije da odgovore na pitanje, računati ili manipulirati podacima kako bi dobili dodatne podatke potrebne za donošenje odluke je li zadovoljeno ograničenje. Posjeduju sposobnost tumačenja jednostavnih statističkih ili vjerojatnosnih tvrdnji u kontekstima poput javnog prijevoza, zdravlja ili liječničkih testova, povezivanja značenja tvrdnji s kontekstualnim pitanjima, konceptualiziranja promjene potrebne za postupak izračunavanja kao odgovor na promijenjeno ograničenje, te analiziranja dvaju uzoraka podataka, na primjer, vezano uz proces proizvodnje, radi uspoređivanja donošenja i iznošenja zaključaka.
Razina 3	50,4%	48,0%	Na razini 3 učenici mogu koristiti zaključivanje, uključujući i prostorno zaključivanje, da bi poduprli svoja tumačenja matematičkih informacija s ciljem donošenja zaključaka o svojstvima konteksta. Oni mogu sistematično kombinirati korake zaključivanja kako bi povezali matematički i kontekstualni materijal. Sposobni su ispitati i istražiti alternativne scenarije koristeći zaključivanje kako bi protumačili moguće posljedice mijenjanja nekih od promatranih varijabli. Mogu izvršiti odgovarajuće izračune u sklopu analize podataka kako bi potkrijepili zaključak i tumačenja uključujući računanje vezano uz proporcije i proporcionalno zaključivanje te u situacijama u kojima je potrebna sustavna analiza nekoliko povezanih slučajeva. Na ovoj razini učenici mogu tumačiti i analizirati relativno nepoznate prikaze podataka kako bi potkrijepili svoje zaključke.
Razina 2	72,3%	72,9%	Na razini 2 učenici mogu povezivati kontekstualne elemente problema s matematikom, na primjer, računajući ili očitavanjem tablica. Mogu primijeniti osnovne prostorne vještine kako bi povezali situaciju koja je prikazana vizualno i njene matematičke elemente, identificirati i izvršili odgovarajuće izračunavanje da podrže takve usporedbe te protumačiti jednostavni algebarski izraz koji se odnosi na određeni kontekst.
Razina 1	88,9%	90,9%	Na razini 1 učenici mogu protumačiti direktno navedene podatke ili informacije kako bi odgovorili na pitanja o opisanom kontekstu. Mogu protumačiti navedene podatke kako bi odgovorili na pitanja o jednostavnim kvantitativnim idejama (poput „veći“, „kraće vrijeme“ i sl.) u poznatom kontekstu, na primjer, procjenjujući mjere nekog objekta u odnosu na određene vrijednosti kriterija, uspoređujući prosječno vrijeme putovanja za dva načina prijevoza ili uspoređujući određena obilježja manjeg broja sličnih objekata. Jednako tako, mogu protumačiti jednostavne podatke u tablici ili rasporedu kako bi pronašli određeno vrijeme ili događaj. Na ovoj razini učenici mogu pokazati osnovno razumijevanje konceptata poput slučajnosti i interpretacije podataka, na primjer, prepoznajući vjerodostojnost tvrdnje o ishodu lutrije, razumijevanjem numeričkih informacija u dobro označenom grafikonu te razumijevanjem osnovnih kontekstualnih implikacija veza između povezanih grafikona.

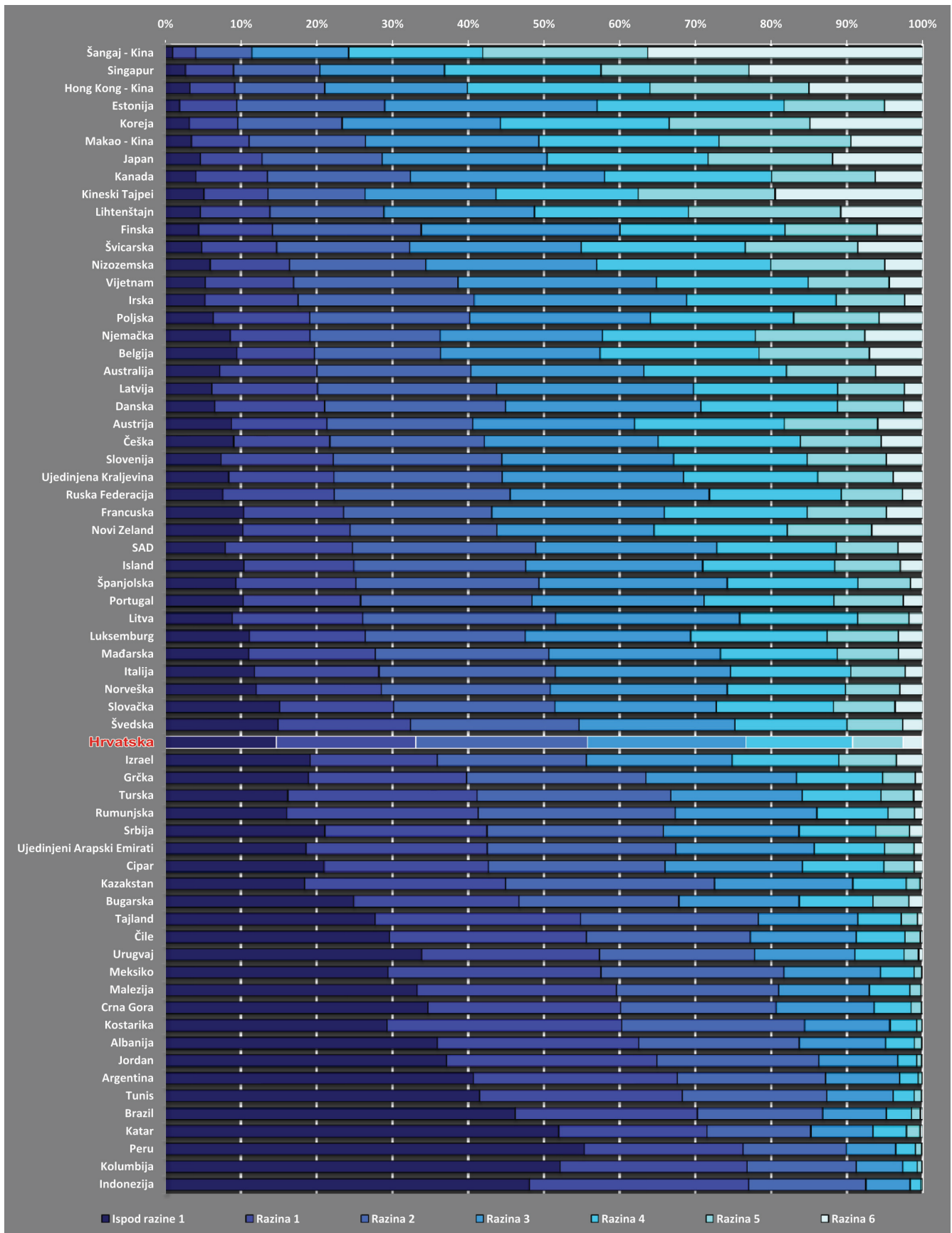
Prikaz 3.7. Kategorija matematičkih procesa: tumačenje



Tablica 3.8. Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale promjena i odnosi

	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
	Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	2,9%	1,4%	Na razini 6 učenici koriste duboko razumijevanje, apstraktno zaključivanje i argumentacijske vještine te tehničko znanje i konvencije u rješavanju problema vezanih uz odnose među varijablama i u generaliziranju matematičkih rješenja za kompleksne stvarne životne probleme. Sposobni su stvoriti i koristiti algebarski model odnosa koji sadrži više količina. Mogu primijeniti duboko geometrijsko razumijevanje u radu s kompleksnim uzorcima te mogu koristiti kompleksno proporcionalno zaključivanje te izvršavati kompleksno računanje s postotcima kako bi istražili kvantitativne odnose i promjene.
Razina 5	11,5%	6,7%	Na razini 5 učenici mogu rješavati probleme koristeći algebarske i druge formalne matematičke modele i u znanstvenim kontekstima. Mogu koristiti kompleksne vještine rješavanja problema u više koraka te promišljati i iznositi zaključke i argumente, na primjer, u procjenjivanju i korištenju formule kako bi predvidjeli kvantitativni učinak promjene jedne varijable na drugu. Sposobni su koristiti kompleksno proporcionalno zaključivanje.
Razina 4	28,5%	20,3%	Na razini 4 učenici mogu razumjeti i raditi s više prikaza, uključujući algebarske modele stvarnih životnih situacija. Sposobni su zaključivati o jednostavnim odnosima između varijabli nadilazeći pojedinačne podatke kako bi prepoznali jednostavne obrasce. Fleksibilni su u tumačenju i zaključivanju o odnosima (na primjer, u istraživanju odnosa između udaljenosti, vremena i brzine) i mogu modificirati funkcijski model ili grafikon kako bi odgovarao određenoj promjeni u situaciji te mogu iznositi objašnjenja i argumente.
Razina 3	51,3%	42,9%	Na razini 3 učenici mogu rješavati probleme koji uključuju rad s podacima iz dva međusobno povezana prikaza (tekst, grafikon, tablica, formule) uz tumačenje te koristiti zaključivanje u poznatim kontekstima. Mogu pokazati sposobnost iznošenja svojih argumenata. Na ovoj razini učenici su sposobni izvršiti jednostavnu modifikaciju u određenom modelu kako bi odgovarao novoj situaciji te mogu koristiti niz različitih postupaka računanja kako bi riješili problem uključujući uređivanje podataka, računanje razlike u vremenu, zamjenu vrijednosti u formuli ili linearnu interpolaciju.
Razina 2	74,5%	69,4%	Na razini 2 učenici mogu pronaći relevantne informacije o odnosu na temelju navedenih podataka u tablici ili grafikonu te vršiti direktne usporedbe, na primjer pripojiti grafikone određenom procesu promjene. Sposobni su zaključivati o osnovnom značenju jednostavnih odnosa iskazanih u tekstu ili u brojčanom obliku povezujući tekst s jednostavnim prikazom odnosa (grafikon, tablica, jednostavna formula) te točno zamijeniti brojeve u jednostavnoj formuli, ponekad iskazane riječima. Na ovoj razini učenici mogu koristiti vještine tumačenja i zaključivanja u jednostavnom kontekstu koji uključuje povezane količine.
Razina 1	91,1%	89,2%	Na razini 1 učenici mogu procjenjivati navedene tvrdnje o jasno i direktno izraženom odnosu u formuli ili u grafikonu. Njihova sposobnost zaključivanja o odnosima i promjene u tim odnosima ograničena je na jednostavne izraze i na poznate situacije. Mogu vršiti jednostavne izračune potrebne za rješavanje problema vezane uz jasno izražene odnose.

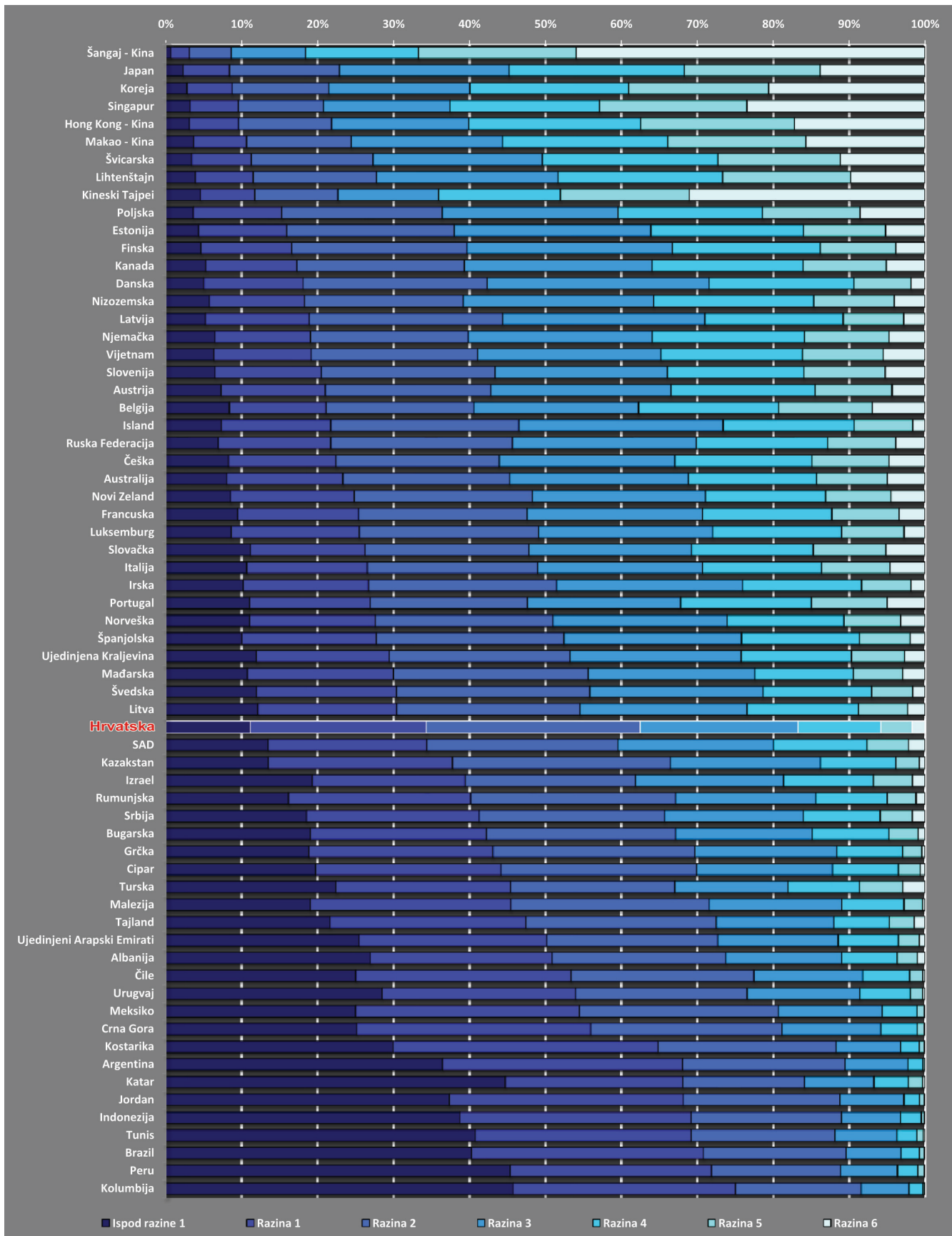
Prikaz 3.8. Kategorija matematičkih sadržaja: promjena i odnosi



Tablica 3.9. Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale prostor i oblik

	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
	Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	5,1%	1,9%	Na razini 6 učenici mogu rješavati kompleksne probleme koji uključuju više prikaza ili izračuna. Sposobni su pronaći, izvući i povezati relevantne informacije, na primjer, izvući relevantne dimenzije iz prikaza ili karte te koristiti mjerilo kako bi izračunali površinu ili udaljenost. Mogu koristiti prostorno zaključivanje, duboko razumijevanje i promišljanje, na primjer tumačeći tekst i ostali kontekstualni materijal kako bi formilirali korisni geometrijski model i primijenili ga vodeći računa o kontekstualnim ograničenjima. Sposobni su se prisjetiti proceduralnog znanja i primijeniti ga, na primjer Pitagorina poučka, trigonometrije, formule za površinu itd. Mogu uopćavati rezultate, iznositi rješenja te argumentirati i potkrjepljivati.
Razina 5	13,9%	6,4%	Na razini 5 učenici mogu rješavati probleme koji zahtijevaju odgovarajuće pretpostavke ili koji obuhvaćaju zaključivanje na temelju pretpostavki vodeći računa o eksplicitno navedenim ograničenjima, na primjer u istraživanju i analiziranju tlocrta sobe i namještaja u toj sobi. Oni rješavaju probleme koristeći poučke ili proceduralno znanje poput svojstva simetrije ili svojstva trokuta ili formule za izračunavanje površine, opsega ili obujma sličnih likova. Koriste dobro razvijeno prostorno zaključivanje, argumentiranje i razumijevanje kako bi donijeli relevantne zaključke i tumačili i povezivali različite prikaze, na primjer, identificirati smjer ili lokaciju na karti na temelju tekstualnih informacija.
Razina 4	28,9%	16,8%	Na razini 4 učenici mogu rješavati probleme primjenjujući osnovno matematičko znanje poput kutova i odnosa između stranica u trokutu te pri tome koristiti vizualno i prostorno zaključivanje u više koraka kao i argumentaciju u nepoznatim kontekstima. Mogu povezivati i integrirati različite prikaze, na primjer, analizirati strukturu trodimenzionalnog objekta na temelju dviju perspektiva te mogu uspoređivati objekte koristeći geometrijska svojstva.
Razina 3	49,2%	36,7%	Na razini 3 učenici mogu rješavati probleme koji uključuju osnovno vizualno i prostorno zaključivanje u poznatim kontekstima poput izračunavanja udaljenosti ili smjera na karti ili pomoću GPS uređaja. Mogu povezivati različite prikaze poznatih objekata te koristiti odgovarajuće tehnike računanja poput pretvorbe mjerila radi analiziranja udaljenosti na karti.
Razina 2	70,9%	61,2%	Na razini 2 učenici mogu rješavati probleme koji uključuju poznate geometrijske prikaze donoseći zaključke u odnosu na jasno prikazana osnovna geometrijska svojstva i vezana ograničenja. Sposobni su procjenjivati i uspoređivati prostorna obilježja poznatih objekata u situaciji u kojoj vrijede navedena ograničenja.
Razina 1	88,2%	83,5%	Na razini 1 učenici mogu prepoznati i riješiti jednostavne probleme u poznatom kontekstu koristeći slike ili crteže poznatih geometrijskih tijela i primjenjujući osnovne prostorne vještine, na primjer prepoznavanje osnovnih svojstava simetrije, uspoređivanje duljina ili veličine kutova.

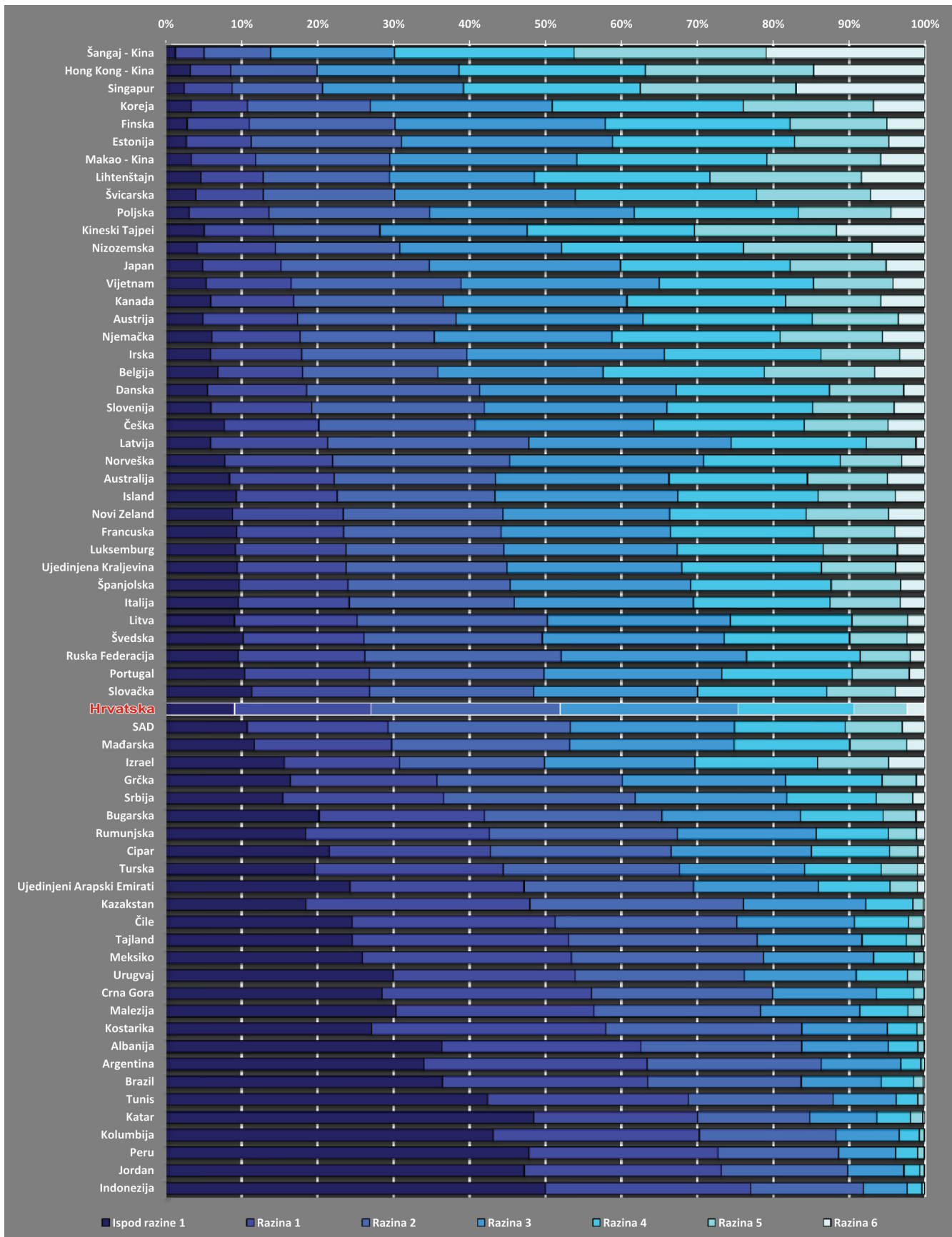
Prikaz 3.9. Kategorija matematičkih sadržaja: prostor i oblik



Tablica 3.10. Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale količina

	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
	Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	2,8%	1,8%	Na razini 6 učenici konceptualiziraju i rade s modelima kompleksnih kvantitativnih procesa i odnosa, razvijaju strategije rješavanja problema, formuliraju zaključke, argumente i objašnjenja, tumače i razumiju kompleksne informacije te povezuju višestruke kompleksne izvore informacija. Sposobni su tumačiti grafičke informacije te koristiti zaključivanje kako bi uočili, modelirali i primijenili numerički uzorak. Mogu analizirati i procjenjivati tvrdnje na temelju navedenih podataka, raditi s formalnim i simboličkim izrazima, planirati i uzastopno računati u kompleksnim i nepoznatim kontekstima, uključujući rad s velikim brojevima, na primjer, izvršiti nekoliko uzastopnih preračunavanja valuta, točno unošenje vrijednosti i zaokruživanje rezultata. Na ovoj razini učenici točno rade s decimalnim brojevima i razlomcima. Koriste napredno zaključivanje vezano uz proporcije, geometrijske prikaze količina, te mogu tumačiti i razumjeti formalne izraze odnosa među brojevima i u znanstvenom kontekstu.
Razina 5	11,4%	8,2%	Na razini 5 učenici mogu formulirati modele usporedbe i uspoređivati ishode kako bi ustanovili najvišu cijenu te tumačiti kompleksne informacije o stvarnim životnim situacijama (uključujući grafikone, crteže i kompleksne tablice). Mogu proizvesti podatke za dvije varijable i vrjednovati tvrdnje o odnosu između njih. Sposobni su iznijeti zaključke i argumente, prepoznati važnost brojeva kako bi donijeli zaključke i naveli pisani argument vrjednujući tvrdnju na temelju navedenih podataka. Posjeduju sposobnost procjenjivanja oslanjajući se na znanje iz svakodnevnog života, izračunavanja relativne i/ili apsolutne promjene, izračunavanja prosjeka, izračunavanja relativne i/ili apsolutne razlike, uključujući razliku u postotku te mogu pretvarati jedinice.
Razina 4	28,1%	23,0%	Na razini 4 učenici mogu tumačiti kompleksne upute i situacije, povezivati tekstualne numeričke informacije s grafičkim prikazima, pronaći i koristiti kvantitativne informacije iz više izvora, formulirati jednostavan numerički model, postaviti modele usporedbe te objasniti svoje rezultate. Mogu točno izvršiti više kompleksnih izračuna, računati koristeći podatke o udaljenosti i brzini, računati u više koraka te točno primijeniti određeni numerički algoritam u više koraka. Na ovoj razini učenici mogu računati koristeći prostorno zaključivanje, djeljivost postotaka u jednostavnim modelima kompleksnih situacija.
Razina 3	50,8%	46,9%	Na razini 3 učenici mogu koristiti osnovne procese rješavanja problema uključuju razvoj jednostavne strategije kako bi testirali scenarije, razumjeti i raditi s određenim ograničenjima, koristiti metodu pokušaja i pogreške te jednostavno zaključivanje u poznatim kontekstima. Na ovoj razini učenici su sposobni tumačiti tekstualni opis uzastopnih procesa izračunavanja te točno primijeniti taj proces, pronaći i izvući podatke direktno prikazane u tekstualnim objašnjenjima nepoznatih podataka te tumačiti tekst i prikaze koji opisuju jednostavan uzorak i računati s velikim brojevima, računati brzinu i vrijeme, pretvarati jedinice (na primjer, godišnji iznos u dnevni iznos). Oni razumiju vrijednost mjesta uključujući miješane vrijednosti sa 2 i 3 decimale, mogu poredati manji niz decimalnih brojeva, izračunati postotke s troznamenkastim brojevima te primijeniti pravila računanja navedena prirodnim jezikom.
Razina 2	73,9%	72,4%	Na razini 2 učenici mogu tumačiti jednostavne tablice kako bi pronašli i izvukli jednostavne kvantitativne informacije te mogu tumačiti jednostavan kvantitativni model (npr. proporcionalni odnos) te ga primijeniti koristeći osnovne aritmetičke izračune. Sposobni su prepoznati veze između relevantnih tekstualnih informacija i podataka u tablici kako bi riješili probleme, tumačiti i primijeniti jednostavne modele koji uključuju kvantitativne odnose te pronaći jednostavan izračun potreban za rješavanje jednostavnog problema. Mogu vršiti jednostavne izračune uključujući osnovne aritmetičke operacije, poredati dvoznamenkaste i troznamenkaste cijele brojeve te decimalne brojeve s jednom ili dvije decimale te računati postotke.
Razina 1	90,4%	91,1%	Na razini 1 učenici mogu rješavati osnovne probleme u kojima su eksplicitno prikazane relevantne informacije, a situacija je jasna i ograničena. Na ovoj razini učenici se snalaze sa situacijama u kojima je potrebno računanje očito, a matematički zadatak najosnovniji, na primjer jednostavna aritmetička operacija od jednog koraka ili izračunati ukupnu vrijednost stupaca u jednostavnoj tablici i usporediti rezultate. Mogu čitati i tumačiti jednostavnu tablicu s brojevima, izvući podatke i vršiti jednostavne izračune te koristiti kalkulator kako bi dobili relevantne podatke ili ekstrapolirati na temelju dobivenih podataka koristeći zaključivanje i računanje s jednostavnim linearnim modelom.

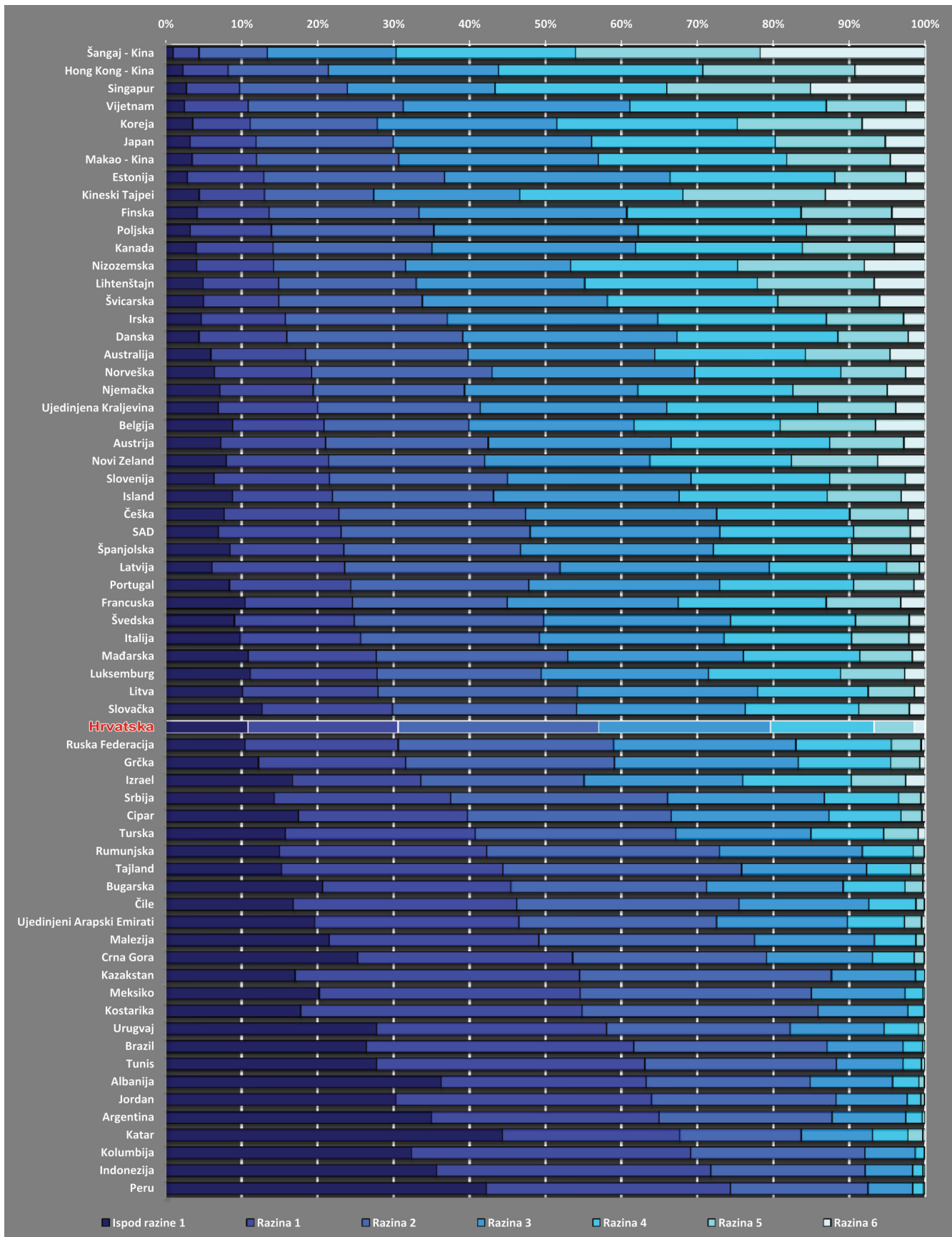
Prikaz 3.10. Kategorija matematičkih sadržaja: količina



Tablica 3.11. Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale neizvjesnost i podatci

	Postotak učenika uspješnih na razini		Obilježja zadataka
	Zemlje OECD-a	RH	
Razina 6	4,0%	2,1%	Na razini 6 učenici mogu tumačiti, vrjednovati i kritički promišljati o nizu statističkih ili vjerojatnosnih podataka, informacija i situacija kako bi analizirali probleme. Na ovoj razini učenici razumiju i zaključuju o nekoliko elemenata problema, razumiju veze između podataka i situacija koje prikazuju te mogu koristiti te veze kako bi potpuno istražili problemske situacije. Koriste odgovarajuće tehnike računanja kako bi mogli istražiti podatke ili riješiti probleme vezane uz vjerojatnosti te mogu donijeti i iznijeti zaključke, logičko mišljenje i objašnjenja.
Razina 5	13,5%	8,8%	Na razini 5 učenici mogu tumačiti i analizirati niz statističkih i vjerojatnosnih podataka, informacija i situacija kako bi riješili probleme u kompleksnim kontekstima koji zahtijevaju povezivanje različitih komponenata problema. Mogu učinkovito koristiti proporcionalno zaključivanje kako bi povezali podatke o uzorku s populacijom koju on predstavlja, tumačili nizove podataka tijekom vremena te sustavno koriste i istražuju podatke. Na ovoj razini učenici mogu koristiti statističke i vjerojatnosne koncepte i znanje kako bi promišljali, zaključivali, dobili i iznijeli rezultate.
Razina 4	30,7%	23,7%	Na razini 4 učenici mogu aktivirati i koristiti niz prikaza podataka te statističkih i vjerojatnosnih procesa kako bi tumačili podatke, informacije i situacije prilikom rješavanja problema. Mogu učinkovito raditi s ograničenjima poput statističkih uvjeta koji se mogu primijeniti u eksperimentu uzorkovanja te mogu tumačiti i aktivno prevoditi između dva povezana prikaza (poput grafikona i tablice s podacima). Na ovoj razini učenici mogu primijeniti statističko i vjerojatnosno zaključivanje kako bi došli do kontekstualnih zaključaka.
Razina 3	52,4%	46,8%	Na razini 3 učenici mogu tumačiti i raditi s podacima i statističkim informacijama iz samo jednog prikaza koji može uključivati više izvora podataka, na primjer grafikon koji prikazuje nekoliko varijabli, ili iz dva povezana prikaza podataka, na primjer jednostavna tablica s podacima i grafikon. Mogu tumačiti i raditi s deskriptivnim statističkim, vjerojatnosnim konceptima i konvencijama u kontekstima kao što je bacanje novčića ili lutrija te donositi zaključke na temelju podataka. Na ovoj razini učenici mogu koristiti osnovno statističko i vjerojatnosno zaključivanje u jednostavnim kontekstima.
Razina 2	74,4%	72,0%	Na razini 2 učenici mogu pronaći, izvući i razumjeti statističke podatke prikazane u jednostavnom i poznatom obliku poput jednostavne tablice, stupčastog ili tortnog grafikona. Mogu pronaći, razumjeti i koristiti osnovne deskriptivne statističke i vjerojatnosne koncepte u poznatima kontekstima kao što je bacanje novčića ili kocke. Na ovoj razini učenici mogu tumačiti podatke u jednostavnim prikazima te koristiti prikladne postupke računanja koji povezuju navedene podatke s prikazanim kontekstom problema.
Razina 1	90,4%	90,1%	Na razini 1 učenici mogu prepoznati i pročitati informacije prikazane u manjoj tablici ili jednostavnom grafikonu kako bi pronašli i izvukli određene vrijednosti ignorirajući pritom ometajuće informacije te prepoznati u kakvoj su oni vezi s kontekstom. Na ovoj razini učenici mogu prepoznati i koristiti najosnovnije koncepte slučajnosti kako bi identificirali pogrešno razumijevanje u poznatim eksperimentalnim kontekstima, kao što su ishodi lutrije.

Prikaz 3.11. Kategorija matematičkih sadržaja: neizvjesnost i podatci



PRIMJERI MATEMATIČKIH ISPITNIH PITANJA IZ CIKLUSA PISA 2012

U ovom odjeljku opisano je šest matematičkih ispitnih cjelina korištenih u ciklusu PISA 2012. Svaka ispitna cjelina sastoji se od stimulusa, odnosno kraćeg teksta (ili grafikona, dijagrama, tablice i sl.), te od niza pitanja ili zadataka. Unutar cjelina, pitanja su poredana istim redoslijedom kao i u glavnom istraživanju. U Tablici 3.12. ti su primjeri pitanja klasificirani prema dimenzijama matematičkog konceptualnog okvira (prema procesu, sadržaju, kontekstu i tipu pitanja) U Tablici 3.12. prikazan je njihov položaj na matematičkoj skali znanja i sposobnosti (njihova težina).

Tablica 3.12. Klasifikacija primjera ispitnih pitanja prema dimenzijama matematičkog konceptualnog okvira

Cjelina/pitanje (položaj na PISA skali)	Proces	Sadržaj	Kontekst	Tip odgovora
Odabir automobila 1. pitanje 327.8	tumačenje	neizvjesnost i podatci	osobni	jednostavni višestruki izbor
Odabir automobila 3. pitanje 490.9	primjenjivanje	količina	osobni	jednostavni višestruki izbor
Odabir automobila 3. pitanje 553.6	primjenjivanje	količina	osobni	kratki odgovor
Ljestvice prodaje 1. pitanje 347.7	tumačenje	neizvjesnost i podatci	društveni	jednostavni višestruki izbor
Ljestvice prodaje 3. pitanje 415.0	tumačenje	neizvjesnost i podatci	društveni	jednostavni višestruki izbor
Ljestvice prodaje 5. pitanje 428.2	primjenjivanje	neizvjesnost i podatci	društveni	jednostavni višestruki izbor
Garaža 1. pitanje 419.6	tumačenje	prostor i oblik	profesionalni	jednostavni višestruki izbor
Garaža 3. pitanje 687.3	primjenjivanje	prostor i oblik	profesionalni	kratki odgovor
Biciklistica Helena 1. pitanje 440.5	primjenjivanje	promjena i odnosi	osobni	jednostavni višestruki izbor
Biciklistica Helena 3. pitanje 510.6	primjenjivanje	promjena i odnosi	osobni	jednostavni višestruki izbor



Cjelina/pitanje (položaj na PISA skali)	Proces	Sadržaj	Kontekst	Tip odgovora
Biciklistica Helena 3. pitanje 696.6	primjenjivanje	promjena i odnosi	osobni	kratki odgovor
Penjanje na Mount Fuji 1. pitanje 464.0	formuliranje	količina	društveni	jednostavni višestruki izbor
Penjanje na Mount Fuji 2. pitanje 641.6	formuliranje	promjena i odnosi	društveni	kratki odgovor
Penjanje na Mount Fuji 3. pitanje 610.0	primjenjivanje	količina	društveni	kratki odgovor
Okretna vrata 1. pitanje 513.3	primjenjivanje	prostor i oblik	znanstveni	kratki odgovor
Okretna vrata 3. pitanje 561.3	formuliranje	količina	znanstveni	jednostavni višestruki izbor
Okretna vrata 3. pitanje 840.3	formuliranje	prostor i oblik	znanstveni	kratki odgovor

Tablica 3.13. *Klasifikacija primjera ispitnih pitanja prema matematičkim razinama znanja i sposobnosti i težini pitanja*

Razina	Donja granica	Ispitna pitanja (položaj na PISA skali)
6	669.3	Okretna vrata, 3. pitanje (840.3) Biciklistica Helena, 3. pitanje (696.6) Garaža, 3. pitanje, maksimalan broj bodova (687.3)
5	607.0	Garaža, 3. pitanje, djelomičan broj bodova (663.2) Penjanje na Mount Fuji, 3. pitanje (641.6) Penjanje na Mount Fuji, 3. pitanje, maksimalan broj bodova(610.0)
4	544.7	Penjanje na Mount Fuji, 3. pitanje, djelomičan broj bodova(591.3) Okretna vrata, 3. pitanje (561.3) Odabir automobila, 3. pitanje (523.6)
3	483.4	Okretna vrata, 1. pitanje (513.3) Biciklistica Helena, 3. pitanje (510.6) Odabir automobila, 3. Pitanje (490.9)
2	420.1	Penjanje na Mount Fuji, 1. pitanje (464.0) Biciklistica Helena, 1. pitanje (440.5) Ljestvice prodaje, 5. pitanje (428.2)
1	357.8	Garaža, 1. pitanje (419.6) Ljestvice prodaje, 3. pitanje (415.0)
Ispod razine 1		Ljestvice prodaje, 1. pitanje (347.7) Odabir automobila, 1. pitanje (327.8)

Primjer pitanja: ODABIR AUTOMOBILA

Kristina je upravo dobila vozačku dozvolu i želi kupiti svoj prvi automobil.

U donjoj tablici prikazani su podatci za četiri različita automobila koje je pronašla kod lokalnog trgovca automobilima.

Model:	Aero	Beta	City	Diva
Godina proizvodnje	2003.	2000.	2001.	1999.
Prodajna cijena (u zedima)	4800	4450	4250	3990
Prijeđena kilometraža (u kilometrima)	105 000	115 000	128 000	109 000
Zapremina motora (u litrama)	1.79	1.796	1.82	1.783

Opis: Cjelina ODABIR AUTOMOBILA sastoji se od tri pitanja. U stimulusu je prikazana tablica s podatcima pomoću koje djevojka Kristina treba odabrati automobil koji si može priuštiti. U prvom pitanju učenici trebaju odabrati vrijednost koja zadovoljava četiri brojčana uvjeta/tvrđnje u financijskom kontekstu. U drugom pitanju učenici trebaju odabrati najmanji od četiri decimalna broja. U trećem pitanju trebaju izračunati 3.5% vrijednosti u tisućama.

Kontekst: Budući da se mnogi ljudi nađu bar jednom u situaciji kupnje automobila tijekom svoga života, sva tri pitanja imaju osobni kontekst.

Oblik pitanja: Prvo i drugo pitanje su pitanja višestrukog izbora. Treće pitanje je pitanje s kratkim odgovorom jer se traži samo jedan broj.

Sadržaj: Prvo pitanje odnosi se na sadržajnu kategoriju neizvjesnost i podatci. Da bi odgovorili na ovo pitanje, učenici trebaju znati čitati tablicu s retcima i stupcima te znati baratati s podatcima kako bi istovremeno zadovoljili tri uvjeta navedena u pitanju. Drugo pitanje pripada sadržajnoj kategoriji količina. U ovom pitanju učenici moraju poznavati decimalne brojeve. Treće pitanje također pripada kategoriji količina budući da izračunavanje 3.5% od nekog iznosa zahtijeva veći kognitivni napor kod učenika nego pronalaženje točnog podatka u tablici.

Procesi i težina: Prvo pitanje smatra se laganim pitanje, težina drugog pitanja nalazi se oko međunarodnog prosjeka, a treće pitanje ima iznadprosječnu težinu.

Drugo i treće pitanje klasificirani su kao primjenjivanje. U oba pitanja najveći kognitivni napor ulaže se unutar same matematike: pisanje decimalnih brojeva i izračunavanje postotka. U prvom pitanju izrada tablice podataka i potreba za identificiranjem ključnih varijabli predstavlja matematizaciju stvarne situacije. Prvo pitanje klasificirano je kao tumačenje jer zahtijeva tumačenje u odnosu na stvarni svijet.

1. pitanje: ODABIR AUTOMOBILA

Kristina želi da njezin automobil zadovolji **sve** ove uvjete:

- Prijeđena kilometraža **ne smije** biti veća od 120 000 kilometara.
- Mora biti proizveden 2000. godine ili kasnije.
- Prodajna cijena **ne smije** biti veća od 4500 zeda.

Koji automobil zadovoljava Kristinine uvjete?

- A Aero
 B Beta
C City
D Diva

2. pitanje: ODABIR AUTOMOBILA

Koji automobil ima motor s najmanjom zapreminom?

- A Aero
B Beta
C City
 D Diva

3. pitanje: ODABIR AUTOMOBILA

Kristina će trebati platiti i dodatni porez od 3.5% prodajne cijene automobila.
Koliko iznosi dodatni porez za Aero?

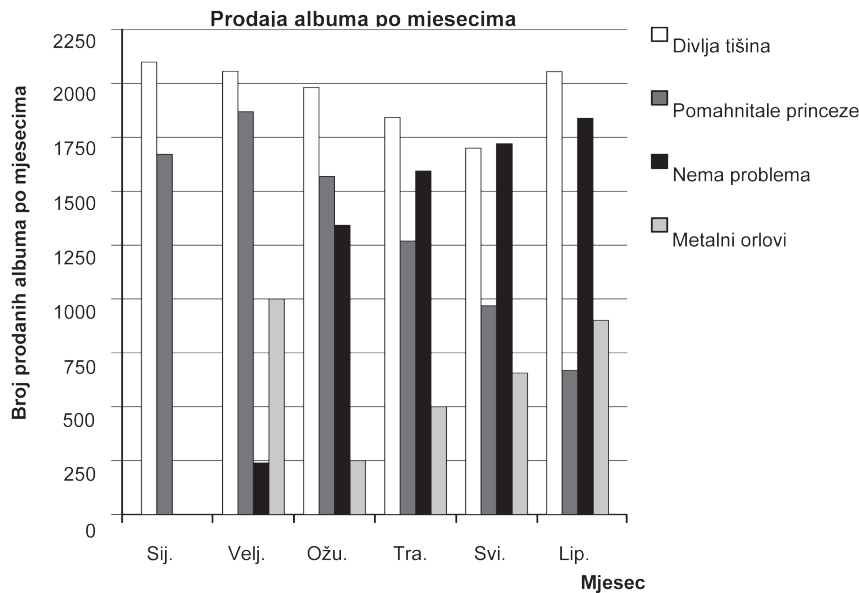
Dodatni porez u zedima:

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova: 120

Primjer pitanja: LJESTVICE PRODAJE

U siječnju su sastavi Divlja tišina i Pomahnitale princeze izdali nove albume. U veljači su uslijedili albumi sastava Nema problema i Metalni orlovi. Donji grafikon prikazuje prodaju albuma tih sastava od siječnja do lipnja:



Opis: Cjelina LJESTVICE PRODAJE sastoji se od tri pitanja. U stimulusu se nalaze stupčasti grafikon koji prikazuju podatke o prodaji albuma za šest mjeseci. U prvom pitanju učenici trebaju očitati stupčasti grafikon. U drugom pitanju trebaju očitati stupčasti grafikon i usporediti visinu dvaju stupaca, a u petom pitanju protumačiti stupčasti grafikon i procijeniti broj albuma koji će se prodati u budućnosti pod pretpostavkom da se nastavi linearni trend.

Kontekst: Sva tri pitanja svrstana su u društveni kontekst jer su navedeni podatci o ponašanju zajednice.

Oblik pitanja: Sva tri pitanja su pitanja višestrukog izbora.

Sadržaj: Pitanja pripadaju sadržajnoj kategoriji neizvjesnost i podatci.

Procesi i težina: Sva tri pitanja ispodprosječne su težine. Čitanje grafikona je otežano jer su prikazana četiri različita niza podataka (četiri glazbena sastava). Učenici trebaju očitati vrijednosti iz grafičkog prikaza podataka i zaključiti. Prvo pitanje ima težinu od 347.7 bodova i nalazi se ispod razine 1 na skali matematičke pismenosti, zbog čega je bilo jedno od najlakših pitanja u ciklusu PISA 2012. Drugo pitanje nešto je teže i nalazi se pri dnu razine 3 na skali matematičke pismenosti. U ovom pitanju učenici trebaju pronaći stupce za dva glazbena sastava i usporediti njihovu visinu od siječnja do lipnja. Potrebno je samo vizualno usporediti stupce bez očitavanja vrijednosti. Peto pitanje zahtijeva pronalaženje niza podataka za jedan glazbeni sastav i uočavanje negativnog trenda. Ono zahtijeva rad s brojevima i prepoznavanje da točan odgovor može biti i približna vrijednost. Ovaj se zadatak nalazi na 4. razini skale za matematičku pismenost.

Prvo pitanje klasificirano je kao tumačenje. Učenici trebaju pronaći stupce za travanj, odabrati ispravan stupac i očitati visinu stupca kako bi došli do točnog odgovora. Drugo pitanje je također klasificirano kao tumačenje, a peto pitanje pripada kategoriji primjenjivanje.

1. pitanje: LJESTVICE PRODAJE

Koliko albuma je prodao sastav *Metalni orlovi* u travnju?

- A 250
- B 500
- C 1000
- D 1270

3. pitanje: LJESTVICE PRODAJE

U kojem mjesecu je sastav *Nema problema* prvi put prodao više albuma od sastava *Pomahnitale princeze*?

- A Ni u jednom mjesecu
- B U ožujku
- C U travnju
- D U svibnju

5. pitanje: LJESTVICE PRODAJE

Menadžer sastava *Pomahnitale princeze* zabrinut je jer se broj njihovih prodanih albuma smanjio od veljače do lipnja.

Koliko bi mogla iznositi količina njihove prodaje za srpanj ako se nastavi isti negativni trend?

- A 70 albuma
- B 370 albuma
- C 670 albuma
- D 1340 albuma

Primjer pitanja: PENJANJE NA MOUNT FUJI

Mount Fuji poznati je neaktivni vulkan u Japanu.



Opis: Cjelina PENJANJE NA MOUNT FUJI sadrži tri pitanja. U prvom pitanju učenici trebaju odrediti prosječnu dnevnu stopu na temelju ukupnog broja i određenog vremenskog razdoblja (prema navedenim datumima). U drugom pitanju trebaju izračunati vrijeme početka putovanja na temelju dviju različitih brzina, ukupne udaljenosti koju treba proći i vremena završetka, a u trećem pitanju podijeliti duljinu navedenu u kilometrima određenim brojem i izraziti količnik u centimetrima.

Kontekst: Sva tri pitanja svrstana su u *društveni* kontekst. Prvo pitanje prelazi osobni kontekst jer je riječ o korištenju planinarske staze. Društveni kontekst najčešće je vezan uz glasovanje, javni prijevoz, javnu politiku, vladu, demografiju, oglašavanje, gospodarstvo, nacionalnu statistiku i sl. Iako ponekad u takav kontekst mogu biti smješteni pojedinci, fokus problema ipak je na zajednici.

Oblik pitanja: Prvo pitanje je *pitanje višestrukog izbora*. Drugo pitanje je *pitanje s kratkim odgovorom* jer učenici trebaju upisati samo vrijeme. Treće pitanje je također *pitanje s kratkim odgovorom* jer učenici trebaju upisati broj.

Sadržaj: Prvo pitanje zahtijeva izračunavanje broja dana i zatim prosjeka. To je pitanje svrstano u sadržajnu kategoriju *količina*. Treće pitanje ima slična obilježja. Drugo pitanje klasificirano je kao *promjena i odnosi* jer prevladava odnos između udaljenosti i vremena.

Procesi i težina: Prvo pitanje pripada kategoriji *formuliranje* jer se većina kognitivnog napora u ovom relativno laganom pitanju odnosi na uzimanje dvaju podataka (sezona kad je otvorena za javnost i ukupan broj planinara) i utvrđivanja matematičkog problema koji treba riješiti: izračunati duljinu sezone kad je staza otvorena za javnost na temelju datuma i koristiti je sa informacijom o ukupnom broju planinara kako bi se izračunao prosječan broj planinara svakog dana. Najveća zahtjevnost u ovome zadatku jest pomak s problema iz stvarnoga svijeta na matematičke odnose. Drugo pitanje svrstano je također u kategoriju *formuliranje*. I u ovom pitanju najveća zahtjevnost leži u prevođenju podataka iz stvarnog svijeta u matematički oblik te u prepoznavanju svih odnosa. U ovom prilično teškom pitanju matematička struktura obuhvaća više odnosa: vrijeme početka = vrijeme završetka – trajanje; trajanje = vrijeme penjanja + vrijeme silaženja; vrijeme penjanja/silaženja = udaljenost/brzina; silaženje = polovica vremena penjanja. Treće pitanje klasificirano je kao *primjenjivanje*. Prisutan je samo jedan odnos: prijeđena udaljenost = broj koraka \times prosječna duljina koraka. Dvije su prepreke u korištenju ovog odnosa kako bi se riješio problem: preuređivanje formule kako bi se mogla izračunati prosječna duljina koraka na temelju udaljenosti i broju koraka, te preračunavanje jedinica.

1. pitanje: PENJANJE NA MOUNT FUJI

Mount Fuji je otvorena za javnost samo od 1. srpnja do 27. kolovoza svake godine. Oko 200000 ljudi penje se na Mount Fuji u tom razdoblju.

Koliko se ljudi u prosjeku penje na Mount Fuji svaki dan?

- A 340
- B 710
- C 3400
- D 7100
- E 7400

2. pitanje: PENJANJE NA MOUNT FUJI

Planinarska staza Gotemba na Mount Fujiju dugačka je 9 kilometara (km).

Planinari se trebaju vratiti s puta dugog 18 km do 20 sati.

Toshi je procijenio da se može penjati na planinu prosječnom brzinom od 1.5 kilometara na sat te da se može spuštati s nje dvostruko većom brzinom. U te su brzine uračunate pauze za jelo i odmor.

Na temelju njegove procjene brzina, u koliko sati Toshi treba najkasnije započeti s penjanjem da bi se vratio do 20 sati?

.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova: U 11 (sati ujutro) [sa ili bez „sati ujutro“ ili ekvivalentan način bilježenja vremena, na primjer 11:00]

3. pitanje: PENJANJE NA MOUNT FUJI

Tijekom penjanja po stazi Gotemba Toshi je nosio pedometar koji je brojao njegove korake.

Njegov pedometar pokazao je da je napravio 22500 koraka tijekom penjanja.

Procijeni prosječnu duljinu Toshijeva koraka tijekom penjanja po stazi Gotemba dugačkoj 9 km. Navedi svoj odgovor u centimetrima (cm).

Odgovor: cm

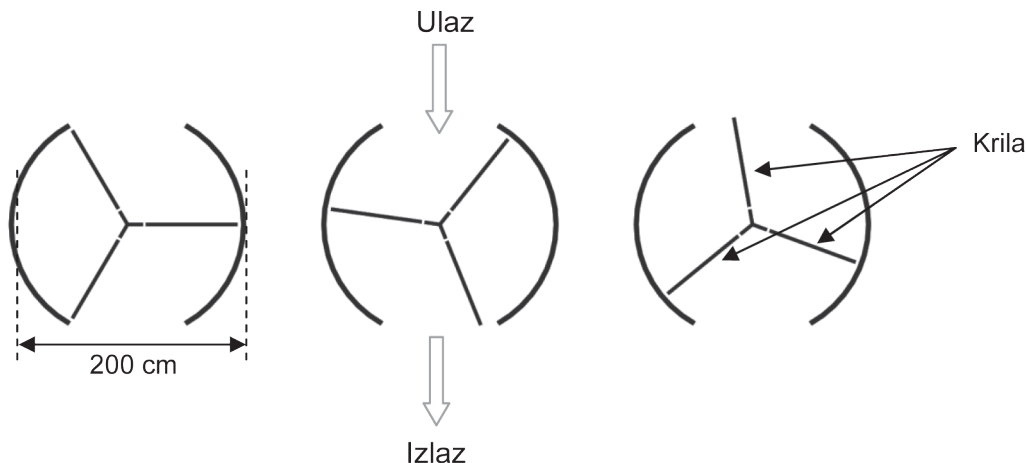
UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova: 40

Djelomičan broj bodova: Odgovori s brojem 4 temeljeni na pogrešnom pretvaranju u centimetre npr. 0.4 (u metrima) ili 4000 (pogrešno preračunavanje)

Primjer pitanja: OKRETNA VRATA

Okretna vrata sastoje se od tri krila koja se okreću unutar prostora koji ima oblik kruga. Unutarnji dijаметar tog prostora iznosi 2 metra (200 centimetara). Tri vratna krila dijele taj prostor u tri jednaka odjeljka. Donja slika prikazuje tri različita položaja vratnih krila gledana odozgo:



Opis: Cjelina OKRETNA VRATA sadrži tri pitanja. Stimulus sadrži prikaz okretnih vrata koja se koriste kako bi se spriječio ulaz ili izlaz topline. U prvom pitanju učenici trebaju izračunati središnji kut jednog odjeljka kruga. U drugom pitanju trebaju modelirati i riješiti praktični geometrijski problem, a u trećem pitanju pronaći podatke i konstruirati (implicitni) kvantitativni model radi rješavanja problema.

Kontekst: Pitanja u ovoj cjelini smještena su u *znanstveni* kontekst iako eksplicitno ne obuhvaćaju znanstvene ili inženjerske koncepte. Znanstveni kontekst uključuje pitanja koja objašnjavaju zašto su stvari takve kakve jesu u stvarnom svijetu.

Oblik pitanja: Prva dva pitanja su pitanja s kratkim odgovorom, a treće pitanje je zadatak višestrukog izbora.

Sadržaj: Prvo pitanje pripada kategoriji *prostor i oblik* jer zahtijeva znanje da u jednom obrtaju ima 360 stupnjeva te zbog potrebe za prostornim razumijevanjem prikaza. Drugo pitanje također pripada kategoriji *prostor i oblik*. Treće pitanje odnosi se na *količinu*.

Procesi i težina: Prvo pitanje na prvi pogled čini se veoma laganim: pronaći kuti od 120 stupnjeva između dvaju krila vrta, no učenički odgovori ukazuju na to da se to pitanje nalazi na razini 3 skale za matematičku pismenost. Razlog tome vjerojatno je potreba za *komuniciranjem*, *prikazivanjem* i *matematiziranjem* kao i potrebno specifično znanje o geometriji. Kontekst trodimenzionalnih okretnih vrata mora se shvatiti na temelju pisanih opisa. Učenici trebaju i razumjeti da tri prikaza u početnom stimulusu daju različite dvodimenzionalne informacije o samo jednim okretnim vratima (a ne trima vratima). Za matematičko tumačenje tih prikaza potrebna je osnovna matematička sposobnost *prikazivanja*. Prvo pitanje klasificirano je kao *primjenjivanje*. Drugo pitanje jedno je od najtežih pitanja u istraživanju i nalazi se na vrhu razine 6. Drugo pitanje klasificirano je kao *formuliranje* i ovisi o matematičkoj sposobnosti matematizacije budući da se stvarna situacija treba pažljivo analizirati i ta se analiza treba prevesti u geometriju i zatim ponovno u kontekstualnu situaciju vrata. Treće pitanje nalazi se na razini 4 i također je klasificirano kao *formuliranje*.

1. pitanje: OKRETNA VRATA

Koja je veličina kuta (u stupnjevima) koji tvore dvoje vratnih krila?

Veličina kuta: °

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova: 120

2. pitanje: OKRETNA VRATA

Dva **otvora** na vratima (točkasti lukovi na slici) jednake su veličine. Ako bi ti otvori bili preširoki, krila koja se okreću ne bi mogla držati prostor zatvorenim, a zrak bi tada mogao slobodno cirkulirati između ulaza i izlaza uzrokujući neželjeni gubitak topline ili povećanje topline. To je prikazano na slici.

Koliko iznosi maksimalna duljina luka u centimetrima (cm) koju bi svaki otvor na vratima mogao imati kako zrak nikad ne bi mogao slobodno cirkulirati između ulaza i izlaza?

Maksimalna duljina luka: cm

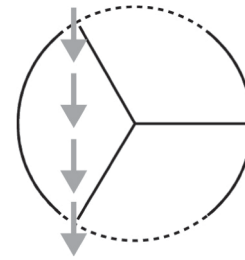
UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova: Odgovori u rasponu od 103 do 105

(Prihvatljivi su odgovori izračunati kao $1/6$ obujma). Također, prihvatljiv je odgovor "100" samo ako je jasno da je taj odgovor dobiven korištenjem $\pi = 3$.

Napomena: odgovor "100" bez prikazanog postupka izračunavanja mogao bi biti dobiven jednostavnim pogađanjem da je duljina ista kao i radijus (duljina samo jednog krila)]

Moguće cirkuliranje zraka u ovom položaju

**3. pitanje: OKRETNA VRATA**

Vrata naprave 4 puna okretaja u jednoj minuti. U svakom od tri odjeljka vrata ima mjesta za najviše dvoje ljudi.

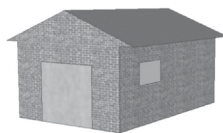
Koliko najviše ljudi može ući u zgradu kroz ta vrata u 30 minuta?

- A 60
- B 180
- C 240
- D 720

Primjer pitanja: GARAŽA

“Osnovni” asortiman jednog proizvođača garaža obuhvaća modele garaža sa samo jednim prozorom i jednim vratima.

Juraj je odabrao donji model iz “osnovnog” asortimana. Ovdje je prikazan položaj prozora i vrata:



Opis: Cjelina GARAŽA sastoji se od dva pitanja. U prvom pitanju učenici trebaju koristiti prostorne sposobnosti radi prepoznavanja trodimenzionalnog prikaza koji odgovara drugom trodimenzionalnom prikazu. U drugom pitanju trebaju protumačiti nacrt i izračunati površinu pravokutnika pomoću Pitagorina poučka ili mjerenja.

Kontekst: Oba pitanja smještena su u *profesionalni* kontekst jer se najčešće javljaju prilikom gradnje ili adaptacije.

Oblik pitanja: Prvo pitanje je zadatak višestrukog izbora, a drugo pitanje s kratkim odgovorom.

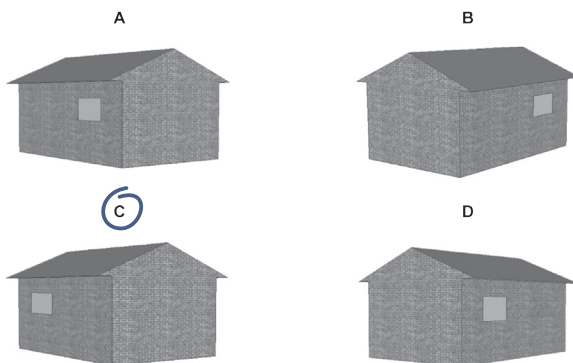
Sadržaj: Oba pitanja pripadaju sadržajnoj kategoriji *prostor i oblik* jer je riječ o prostornoj vizualizaciji i čitanju nacрта.

Procesi i težina: Prvo pitanje nalazi se na granici između razine 1 i razine 3. Učenici trebaju na temelju slike zgrade prepoznati sliku garaže odostraga. Ilustracije se trebaju protumačiti u odnosu na položaj u stvarnom svijetu pa je to pitanje temeljeno na *tumačenju*. Neki ljudi rješavaju zadatke mentalne rotacije intuitivnom prostornom vizualizacijom. Drugi ljudi se služe eksplicitnim procesom logičkog zaključivanja npr. analiziranjem obilježja (vrata, prozora i sl.) Drugo se pitanje nalazi na razini 5 (djelomičan broj bodova) i na razini 6 (maksimalan broj bodova). Ono zahtijeva komplicirano izračunavanje i poznavanje Pitagorinog poučka. Iz tog je razloga u ovom pitanju korišten proces *primjenjivanje*.

1. pitanje: GARAŽA

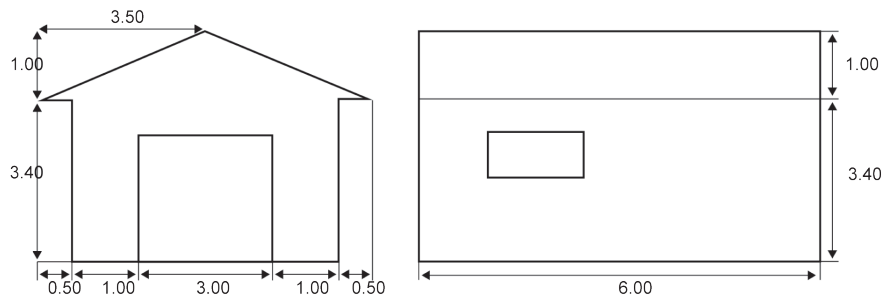
Donje ilustracije prikazuju različite “osnovne” modele gledane odostraga. Samo jedna od tih ilustracija odgovara gornjem modelu koji je Juraj odabrao.

Koji je model Juraj odabrao? Zaokruži A, B, C ili D:



2. pitanje: GARAŽA

Donja dva nacрта prikazuju dimenzije garaže (u metrima) koju je Juraj odabrao:



Pogled s prijeda

Pogled sa strane

Krov se sastoji od dvije potpuno jednake pravokutne ploče.

Izračunaj **ukupnu** površinu krova. Prikaži postupak izračunavanja:

.....

.....

.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova: sve vrijednosti od 31 do 33 sa ili bez točnog postupka izračunavanja [Mjerne jedinice (m²) nisu potrebne], npr:

- $12 \cdot 3.6 = 31.2$
- $12\sqrt{7.25} \text{ m}^2$
- $12 \cdot 3.69 = 33.28 \text{ m}^2$
- $12 \cdot 3.7 = 33.4 \text{ m}^2$

Djelomičan broj bodova: Postupak izračunavanja pokazuje točnu primjenu Pitagorina poučka, ali ima pogrešku u računanju ili je korištena pogrešna duljina, ili površina krova nije udvostručena, npr:

- $3.5^2 + 1^2 = 6$, $12 \cdot \sqrt{6} = 29.39$ [Točna primjena Pitagorina poučka s pogreškom u računanju]
- $2^2 + 1^2 = 5$, $2 \cdot 6 \times \sqrt{5} = 26.8 \text{ m}^2$ [Korištena je pogrešna duljina]
- $6 \cdot 3.6 = 15.6$ [Nije udvostručena površina krova]

ILI

Postupak izračunavanja ne pokazuje da je primijenjen Pitagorin poučak, ali je korištena razumna vrijednost za širinu krova (na primjer sve vrijednosti od 3.5 do 3), a daljnji postupak izračunavanja je točan, npr.;

- $3.75 \cdot 12 = 33$
- $3 \cdot 6 \cdot 2 = 36$

Primjer pitanja: BIKIKLISTICA HELENA



Helena je upravo dobila novi bicikl koji ima brzinomjer na upravljaču.
Brzinomjer pokazuje Heleni prijeđenu udaljenost i njenu prosječnu brzinu vožnje.

Opis: Tema cjeline BIKIKLISTICA HELENA je vožnja bicikla. U prvom pitanju učenici trebaju usporediti prosječne brzine na temelju prijeđenih udaljenosti i trajanja vožnji. U drugom pitanju učenici trebaju izračunati trajanje vožnje na temelju navedene prosječne brzine i prijeđene udaljenosti, a u trećem pitanju izračunati prosječnu brzinu dviju vožnji na temelju dviju udaljenosti i trajanja vožnji.

Kontekst: Cjelina je smještena u *osobni* kontekst.

Oblik pitanja: Prva dva pitanja su zadatci višestrukog izbora, a treće pitanje je pitanje s kratkim odgovorom.

Sadržaj: Čitava cjelina bavi se odnosima između udaljenosti, vremena i brzine zbog čega pripada sadržajnoj kategoriji *promjena i odnosi*.

Procesi: Prvo pitanje zahtijeva usporedbu brzine prelaženja 4 km u 10 minuta i brzine prelaženja 2 km u 5 minuta. Ovo je pitanje klasificirano kao *primjenjivanje*. Drugo pitanje pripada razini 3. Ono je također klasificirano kao *primjenjivanje*. Treće je pitanje također klasificirano kao *primjenjivanje*.

1. pitanje: BIKIKLISTICA HELENA

Tijekom jedne vožnje Helena je prešla 4 km tijekom prvih 10 minuta, a nakon toga 2 km tijekom sljedećih 5 minuta.

Koja je od sljedećih tvrdnji točna?

- A Helenina prosječna brzina bila je veća u prvih 10 minuta nego u sljedećih 5 minuta.
- B Helenina prosječna brzina bila je ista u prvih 10 minuta i u sljedećih 5 minuta.
- C Helenina prosječna brzina bila je manja u prvih 10 minuta nego u sljedećih 5 minuta.
- D Nije moguće utvrditi Heleninu prosječnu brzinu na temelju navedenih podataka.

2. pitanje: BIKIKLISTICA HELENA

Helena je vozila 6 km do kuće svoje tete. Njezin brzinomjer pokazivao je da je prosječno vozila 18 km/h tijekom cijele vožnje.

Koja je od sljedećih tvrdnji točna?

- A Heleni je trebalo 20 minuta da dođe do kuće svoje tete.
- B Heleni je trebalo 30 minuta da dođe do kuće svoje tete.
- C Heleni je trebalo 3 sata da dođe do kuće svoje tete.
- D Nije moguće utvrditi koliko je Heleni trebalo da dođe do kuće svoje tete.

3. pitanje: BIKIKLISTICA HELENA

Helena je vozila bicikl od svoje kuće do rijeke koja je udaljena 4 km. Za to joj je trebalo 9 minuta. Kući se vraćala kraćim putem dugačkim 3 km. Za to joj je trebalo samo 6 minuta.

Koliko je iznosila Helenina prosječna brzina u km/h tijekom vožnje do rijeke i nazad?

Prosječna brzina vožnje: km/h

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova: 28 km/h

REZULTATI IZ MATEMATIČKE PISMENOSTI

Postoje brojni načini prikazivanja i izvještavanja rezultata dobivenih PISA procjenom. Počevši od prvog ciklusa provedbe, jedan od uobičajenih načina jest prikazivanje rangiranih prosječnih rezultata zemalja na standardiziranoj ljestvici čija aritmetička sredina iznosi 500, a standardna devijacija 100. Svi rezultati ponderirani su kako bi podjednako pridonijeli, bez obzira na veličinu uzorka odnosno populacije. Prilikom interpretacije tako prikazanog ranga ili poretka na ljestvici zemalja potrebno je imati na umu da je prosječni rezultat pojedine zemlje ustvari procjena dobivena na uzorku učenika (a ne na čitavoj populaciji učenika neke zemlje) te se uz njega veže određeni stupanj nesigurnosti procjene zbog kojega rang poredak određene zemlje može varirati. Zbog toga se uz prosječni rezultat svake zemlje navode i najviši i najniži rang koje ta zemlja može zauzeti na ljestvici.

Budući da je matematička pismenost bila glavno područje procjene u ovom PISA ciklusu, velik dio izvješća posvećen je što detaljnijem prikazivanju dobivenih rezultata iz tog područja. U Tablici 3.14. prikazani su prosječni rezultati svih zemalja sudionica iz matematičke pismenosti.

Tablica 3.14. *Prosječni rezultati iz matematičke pismenosti*

Zemlje	Prosjek	S.E.	RANGOVI	
			Najviši	Najniži
Šangaj - Kina	613	(3,3)	1	1
Singapur	573	(1,3)	2	2
Hong Kong - Kina	561	(3,2)	3	5
Kineski Tajpei	560	(3,3)	3	5
Koreja	554	(4,6)	3	5
Makao - Kina	538	(1,0)	6	8
Japan	536	(3,6)	6	9
Lihtenštajn	535	(4,0)	6	9
Švicarska	531	(3,0)	7	9
Nizozemska	523	(3,5)	9	14
Estonija	521	(2,0)	10	14
Finska	519	(1,9)	10	15
Kanada	518	(1,8)	11	16
Poljska	518	(3,6)	10	17
Belgija	515	(2,1)	13	17
Njemačka	514	(2,9)	13	17
Vijetnam	511	(4,8)	11	19
Austrija	506	(2,7)	17	22
Australija	504	(1,6)	17	21
Irska	501	(2,2)	18	24
Slovenija	501	(1,2)	19	23
Danska	500	(2,3)	19	25
Novi Zeland	500	(2,2)	19	25
Češka	499	(2,9)	19	26
Francuska	495	(2,5)	23	29
Ujedinjena Kraljevina	494	(3,3)	23	31

Zemlje	Prosjek	S.E.	RANGOVI	
			Najviši	Najniži
Island	493	(1,7)	25	29
Latvija	491	(2,8)	25	32
Luksemburg	490	(1,1)	27	31
Norveška	489	(2,7)	26	33
Portugal	487	(3,8)	26	36
Italija	485	(2,0)	30	35
Španjolska	484	(1,9)	31	36
Ruska Federacija	482	(3,0)	31	39
Slovačka	482	(3,4)	31	39
SAD	481	(3,6)	31	39
Litva	479	(2,6)	34	40
Švedska	478	(2,3)	35	40
Mađarska	477	(3,2)	35	40
Hrvatska	471	(3,5)	38	41
Izrael	466	(4,7)	40	41
Grčka	453	(2,5)	42	44
Srbija	449	(3,4)	42	45
Turska	448	(4,8)	42	46
Rumunjska	445	(3,8)	43	47
Cipar	440	(1,1)	45	47
Bugarska	439	(4,0)	45	49
Ujedinjeni Arapski Emirati	434	(2,4)	47	49
Kazakstan	432	(3,0)	47	50
Tajland	427	(3,4)	49	52
Čile	423	(3,1)	50	52
Malezija	421	(3,2)	50	52
Meksiko	413	(1,4)	53	54
Crna Gora	410	(1,1)	54	56
Urugvaj	409	(2,8)	53	56
Kostarika	407	(3,0)	54	56
Albanija	394	(2,0)	57	59
Brazil	391	(2,1)	57	60
Argentina	388	(3,5)	57	61
Tunis	388	(3,9)	57	61
Jordan	386	(3,1)	59	62
Kolumbija	376	(2,9)	62	64
Katar	376	(0,8)	62	64
Indonezija	375	(4,0)	62	65
Peru	368	(3,7)	64	65

	Statistički značajno iznad prosjeka OECD-a
	Nije statistički značajno različito od prosjeka OECD-a
	Statistički značajno ispod prosjeka OECD-a

Rangiranjem zemalja prema prosječnom rezultatu, Hrvatska se nalazi na 40. mjestu od ukupno 65 zemalja sudionica. Najbolji rezultat ostvarile su Šangaj-Kina (613 bodova), Singapur (573 boda) te Hong Kong-Kina (561 bod). Zemlje s najlošijim rezultatom iz matematičke pismenosti su Katar (376 bodova), Indonezija (375 bodova) i Peru (368 bodova). Zemlje sudionice svrstane su u tri skupine s obzirom na prosječni rezultat: zemlje čiji je prosječni rezultat statistički značajno iznad prosjeka OECD-a (obojene u plavo); zemlje čiji je prosječni rezultat statistički značajno ispod prosjeka OECD-a (obojene u sivo) i zemlje čiji se prosječni rezultat ne razlikuje statistički značajno od prosjeka OECD-a (obojene u bijelo). Rezultatom od 471 bod, Hrvatska se nalazi u skupini zemalja čiji je rezultat statistički značajno ispod prosjeka OECD-a. Usporedbom prosječnog rezultata s rezultatima drugih zemalja dobiveno je da se postignuće hrvatskih učenika ne razlikuje značajno od postignuća Litve, Švedske, Mađarske i Izraela.

Osim prikazivanja prosječnih rezultata rangiranjem zemalja na standardiziranoj ljestvici, rezultate pojedine zemlje moguće je prikazati i s obzirom na zastupljenost učenika po pojedinim razinama znanja i sposobnosti. Razine znanja i sposobnosti već su detaljno opisane u ovom poglavlju, no podsjetimo da se u PISA-i razina 2 uzima kao polazišna razina znanja i sposobnosti na kojoj učenici počinju pokazivati kompetencije nužne za produktivno sudjelovanje u životnim situacijama u kojima je potrebna matematička pismenost. Kao što se može vidjeti iz Tablice 3.15. i Prikaza 3.12. visok postotak hrvatskih učenika (29,9%) ne dostiže razinu 2, odnosno ne posjeduje osnovna znanja i vještine potrebne za izvršavanje zadataka iz matematičke pismenosti u različitim područjima života. Najvišu, 6. razinu, dostiglo je 1,6% hrvatskih učenika koji posjeduju sposobnost naprednog matematičkog mišljenja i zaključivanja, dobro vladaju simboličkim i formalnim matematičkim operacijama i odnosima te su sposobni razvijati nove pristupe i strategije u nošenju s novim situacijama.

Tablica 3.15. Postotak učenika na pojedinoj razini ukupne skale iz matematičke pismenosti

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	0,8	2,9	7,5	13,1	20,2	24,6	30,8
Singapur	2,2	6,1	12,2	17,5	22,0	21,0	19,0
Hong Kong - Kina	2,6	5,9	12,0	19,7	26,1	21,4	12,3
Koreja	2,7	6,4	14,7	21,4	23,9	18,8	12,1
Estonija	2,0	8,6	22,0	29,4	23,4	11,0	3,6
Makao - Kina	3,2	7,6	16,4	24,0	24,4	16,8	7,6
Japan	3,2	7,9	16,9	24,7	23,7	16,0	7,6
Finska	3,3	8,9	20,5	28,8	23,2	11,7	3,5
Švicarska	3,6	8,9	17,8	24,5	23,9	14,6	6,8
Kineski Tajpei	4,5	8,3	13,1	17,1	19,7	19,2	18,0
Kanada	3,6	10,2	21,0	26,4	22,4	12,1	4,3

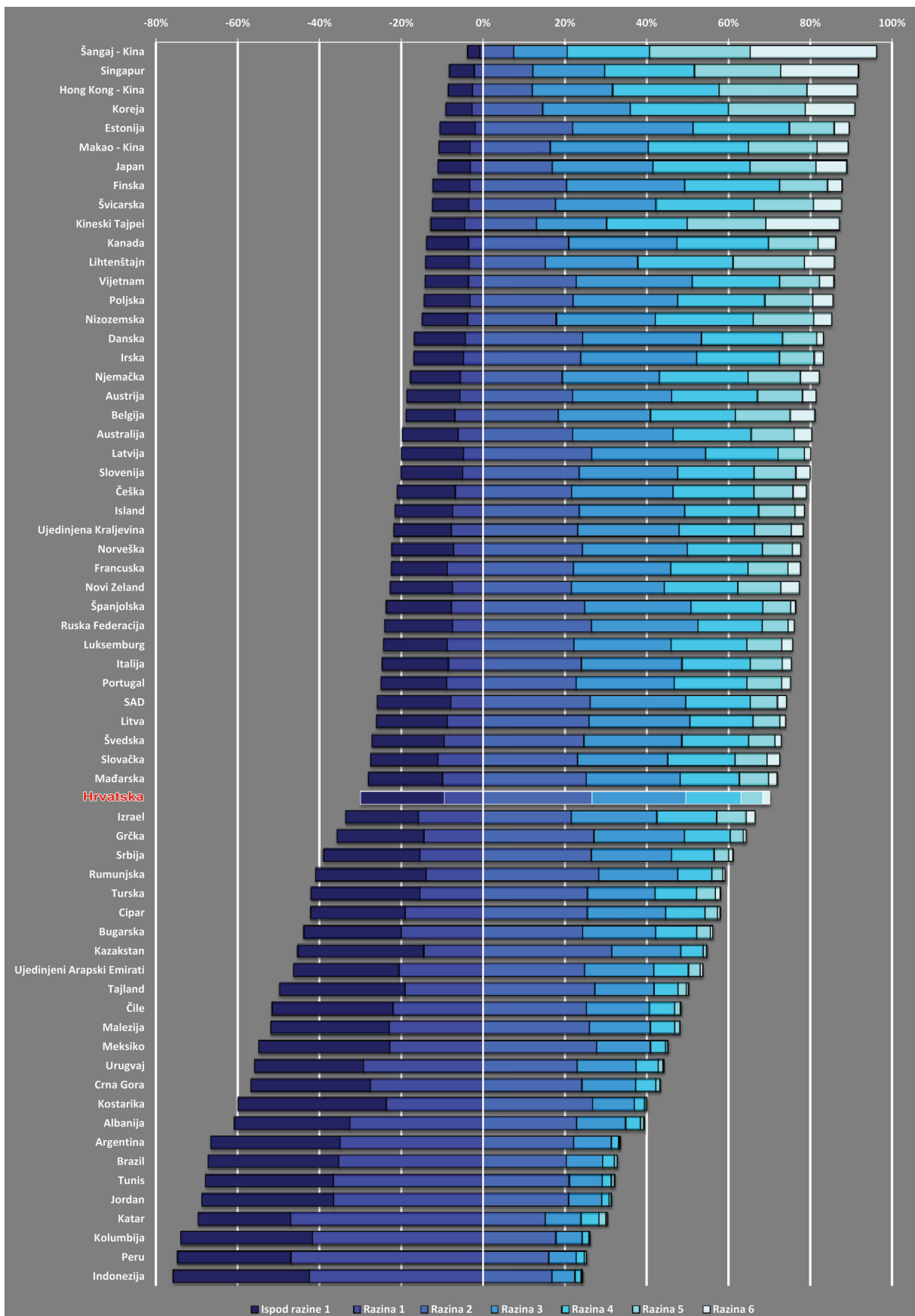
	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Lihtenštajn	3,5	10,6	15,2	22,7	23,2	17,4	7,4
Vijetnam	3,6	10,6	22,8	28,4	21,3	9,8	3,5
Poljska	3,3	11,1	22,1	25,5	21,3	11,7	5,0
Nizozemska	3,8	11,0	17,9	24,2	23,8	14,9	4,4
Danska	4,4	12,5	24,4	29,0	19,8	8,3	1,7
Irska	4,8	12,1	23,9	28,2	20,3	8,5	2,2
Njemačka	5,5	12,2	19,4	23,7	21,7	12,8	4,7
Austrija	5,7	13,0	21,9	24,2	21,0	11,0	3,3
Belgija	7,0	11,9	18,4	22,6	20,7	13,4	6,1
Australija	6,1	13,5	21,9	24,6	19,0	10,5	4,3
Latvija	4,8	15,1	26,6	27,8	17,6	6,5	1,5
Slovenija	5,1	15,0	23,6	23,9	18,7	10,3	3,4
Češka	6,8	14,2	21,7	24,8	19,7	9,6	3,2
Island	7,5	14,0	23,6	25,7	18,1	8,9	2,3
Ujedinjena Kraljevina	7,8	14,0	23,2	24,8	18,4	9,0	2,9
Norveška	7,2	15,1	24,3	25,7	18,3	7,3	2,1
Francuska	8,7	13,6	22,1	23,8	18,9	9,8	3,1
Novi Zeland	7,5	15,1	21,6	22,7	18,1	10,5	4,5
Španjolska	7,8	15,8	24,9	26,0	17,6	6,7	1,3
Ruska Federacija	7,5	16,5	26,6	26,0	15,7	6,3	1,5
Luksemburg	8,8	15,5	22,3	23,6	18,5	8,6	2,6
Italija	8,5	16,1	24,1	24,6	16,7	7,8	2,2
Portugal	8,9	16,0	22,8	24,0	17,7	8,5	2,1
SAD	8,0	17,9	26,3	23,3	15,8	6,6	2,2
Litva	8,7	17,3	25,9	24,6	15,4	6,6	1,4
Švedska	9,5	17,5	24,7	23,9	16,3	6,5	1,6
Slovačka	11,1	16,4	23,1	22,1	16,4	7,8	3,1
Mađarska	9,9	18,2	25,3	23,0	14,4	7,1	2,1
Hrvatska	9,5	20,4	26,7	22,9	13,5	5,4	1,6
Izrael	15,9	17,6	21,6	21,0	14,6	7,2	2,2
Grčka	14,5	21,2	27,2	22,1	11,2	3,3	0,6
Srbija	15,5	23,4	26,5	19,5	10,5	3,5	1,1
Rumunjska	14,0	26,8	28,3	19,2	8,4	2,6	0,6
Turska	15,5	26,5	25,5	16,5	10,1	4,7	1,2
Cipar	19,0	23,0	25,5	19,2	9,6	3,1	0,6
Bugarska	20,0	23,8	24,4	17,9	9,9	3,4	0,7
Kazakstan	14,5	30,7	31,5	16,9	5,4	0,9	0,1



Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Ujedinjeni Arapski Emirati	20,5	25,8	24,9	16,9	8,5	2,9	0,5
Tajland	19,1	30,6	27,3	14,5	5,8	2,0	0,5
Čile	22,0	29,5	25,3	15,4	6,2	1,5	0,1
Malezija	23,0	28,8	26,0	14,9	6,0	1,2	0,1
Meksiko	22,8	31,9	27,8	13,1	3,7	0,6	0,0
Urugvaj	29,2	26,5	23,0	14,4	5,4	1,3	0,1
Crna Gora	27,5	29,1	24,2	13,1	4,9	0,9	0,1
Kostarika	23,6	36,2	26,8	10,1	2,6	0,5	0,1
Albanija	32,5	28,1	22,9	12,0	3,6	0,8	0,0
Argentina	34,9	31,6	22,2	9,2	1,8	0,3	0,0
Brazil	35,2	31,9	20,4	8,9	2,9	0,7	0,0
Tunis	36,5	31,3	21,1	8,0	2,3	0,7	0,1
Jordan	36,5	32,1	21,0	8,1	1,8	0,5	0,1
Katar	47,0	22,6	15,2	8,8	4,5	1,7	0,3
Kolumbija	41,6	32,2	17,8	6,4	1,6	0,3	0,0
Peru	47,0	27,6	16,1	6,7	2,1	0,5	0,0
Indonezija	42,3	33,4	16,8	5,7	1,5	0,3	0,0

Prikaz 3.12. Rezultati učenika na pojedinoj razini ukupne skale iz matematičke pismenosti



Osim ukupne matematičke skale, razvijene su i četiri dodatne podskale znanja i sposobnosti temeljene na matematičkim sadržajima: *promjena i odnosi, prostor i oblik, količina te neizvjesnost i podatci*. Također, razvijene su i tri podskale temeljene na matematičkim procesima: *matematičkom formuliranju situacija, primjenjivanju matematičkih konceptata, činjenica, postupaka i zaključivanja te tumačenju, primjenjivanju i vrjednovanju matematičkih rezultata*. Na taj način dobiveno je sedam podskala matematičke pismenosti na kojima se procjenjivalo postignuće učenika. U Tablicama 3.16. i 3.17. prikazani su prosječni, rangirani rezultati na pojedinoj podskali matematičke pismenosti.

Tablica 3.16. Prosječni rezultati na podskalama matematičkih procesa

FORMULIRANJE			PRIMJENJIVANJE			TUMAČENJE		
Zemlje	Prosjeak	S.E.	Zemlje	Prosjeak	S.E.	Zemlje	Prosjeak	S.E.
Šangaj - Kina	624	(4,1)	Šangaj - Kina	613	(3,0)	Šangaj - Kina	579	(2,9)
Singapur	582	(1,6)	Singapur	574	(1,2)	Singapur	555	(1,4)
Kineski Tajpei	578	(4,0)	Hong Kong - Kina	558	(3,1)	Hong Kong - Kina	551	(3,4)
Hong Kong - Kina	568	(3,7)	Koreja	553	(4,3)	Kineski Tajpei	549	(3,0)
Koreja	562	(5,1)	Kineski Tajpei	549	(3,1)	Lihtenštajn	540	(4,1)
Japan	554	(4,2)	Lihtenštajn	536	(3,7)	Koreja	540	(4,2)
Makao - Kina	545	(1,4)	Makao - Kina	536	(1,1)	Japan	531	(3,5)
Švicarska	538	(3,1)	Japan	530	(3,5)	Makao - Kina	530	(1,0)
Lihtenštajn	535	(4,4)	Švicarska	529	(2,9)	Švicarska	529	(3,4)
Nizozemska	527	(3,8)	Estonija	524	(2,1)	Finska	528	(2,2)
Finska	519	(2,4)	Vijetnam	523	(5,1)	Nizozemska	526	(3,6)
Estonija	517	(2,3)	Poljska	519	(3,5)	Kanada	521	(2,0)
Kanada	516	(2,2)	Nizozemska	518	(3,4)	Njemačka	517	(3,2)
Poljska	516	(4,2)	Kanada	517	(1,9)	Poljska	515	(3,5)
Belgija	512	(2,4)	Njemačka	516	(2,8)	Australija	514	(1,7)
Njemačka	511	(3,4)	Belgija	516	(2,1)	Belgija	513	(2,4)
Danska	502	(2,4)	Finska	516	(1,8)	Estonija	513	(2,1)
Island	500	(1,7)	Austrija	510	(2,5)	Novi Zeland	511	(2,5)
Austrija	499	(3,2)	Slovenija	505	(1,2)	Francuska	511	(2,5)
Australija	498	(1,9)	Češka	504	(2,9)	Austrija	509	(3,3)
Vijetnam	497	(5,1)	Irska	502	(2,4)	Danska	508	(2,5)
Novi Zeland	496	(2,5)	Australija	500	(1,7)	Irska	507	(2,5)
Češka	495	(3,4)	Francuska	496	(2,3)	Ujedinjena Kraljevina	501	(3,5)
Irska	492	(2,4)	Latvija	495	(2,8)	Norveška	499	(3,1)
Slovenija	492	(1,5)	Novi Zeland	495	(2,2)	Italija	498	(2,1)
Norveška	489	(3,1)	Danska	495	(2,4)	Slovenija	498	(1,4)
Ujedinjena Kraljevina	489	(3,7)	Luksemburg	493	(0,9)	Vijetnam	497	(4,5)
Latvija	488	(3,0)	Ujedinjena Kraljevina	492	(3,1)	Španjolska	495	(2,2)
Francuska	483	(2,8)	Island	490	(1,6)	Luksemburg	495	(1,1)
Luksemburg	482	(1,0)	Portugal	489	(3,7)	Češka	494	(3,0)

FORMULIRANJE			PRIMJENJIVANJE			TUMAČENJE		
Zemlje	Prosjeak	S.E.	Zemlje	Prosjeak	S.E.	Zemlje	Prosjeak	S.E.
Ruska Federacija	481	(3,6)	Ruska Federacija	487	(3,1)	Island	492	(1,9)
Slovačka	480	(4,1)	Norveška	486	(2,7)	Portugal	490	(4,0)
Švedska	479	(2,7)	Italija	485	(2,1)	SAD	489	(3,9)
Portugal	479	(4,3)	Slovačka	485	(3,4)	Latvija	486	(3,0)
Litva	477	(3,1)	Litva	482	(2,7)	Švedska	485	(2,4)
Španjolska	477	(2,2)	Španjolska	481	(2,0)	Hrvatska	477	(3,5)
SAD	475	(4,1)	Mađarska	481	(3,2)	Mađarska	477	(3,1)
Italija	475	(2,2)	SAD	480	(3,5)	Slovačka	473	(3,3)
Mađarska	469	(3,6)	Hrvatska	478	(3,7)	Ruska Federacija	471	(2,9)
Izrael	465	(4,7)	Švedska	474	(2,5)	Litva	471	(2,8)
Hrvatska	453	(4,0)	Izrael	469	(4,6)	Grčka	467	(3,1)
Turska	449	(5,2)	Srbija	451	(3,4)	Izrael	462	(5,2)
Grčka	448	(2,3)	Grčka	449	(2,7)	Turska	446	(4,6)
Srbija	447	(3,8)	Turska	448	(5,0)	Srbija	445	(3,4)
Rumunjska	445	(4,1)	Rumunjska	446	(4,1)	Bugarska	441	(4,2)
Kazakstan	442	(3,8)	Cipar	443	(1,1)	Rumunjska	438	(3,1)
Bugarska	437	(4,2)	Ujedinjeni Arapski Emirati	440	(2,4)	Cipar	436	(1,3)
Cipar	437	(1,2)	Bugarska	439	(4,1)	Čile	433	(3,1)
Ujedinjeni Arapski Emirati	426	(2,7)	Kazakstan	433	(3,2)	Tajland	432	(3,4)
Čile	420	(3,2)	Tajland	426	(3,5)	Ujedinjeni Arapski Emirati	428	(2,4)
Tajland	416	(4,0)	Malezija	423	(3,3)	Kazakstan	420	(2,6)
Meksiko	409	(1,7)	Čile	416	(3,3)	Malezija	418	(3,1)
Urugvaj	406	(3,2)	Meksiko	413	(1,4)	Kostarika	418	(2,9)
Malezija	406	(3,6)	Crna Gora	409	(1,1)	Crna Gora	413	(1,4)
Crna Gora	404	(1,3)	Urugvaj	408	(2,9)	Meksiko	413	(1,3)
Kostarika	399	(3,5)	Kostarika	401	(3,4)	Urugvaj	409	(2,7)
Albanija	398	(1,9)	Albanija	397	(2,2)	Brazil	401	(2,1)
Jordan	390	(3,4)	Tunis	390	(4,3)	Argentina	390	(4,1)
Argentina	383	(3,5)	Brazil	388	(2,1)	Kolumbija	387	(2,5)
Katar	378	(0,9)	Argentina	387	(3,4)	Tunis	385	(3,9)
Brazil	376	(2,5)	Jordan	383	(3,4)	Jordan	383	(3,0)
Kolumbija	375	(3,3)	Katar	373	(0,8)	Indonezija	379	(4,0)
Tunis	373	(4,1)	Indonezija	369	(4,2)	Albanija	379	(2,4)
Peru	370	(3,7)	Peru	368	(3,9)	Katar	375	(0,8)
Indonezija	368	(4,6)	Kolumbija	367	(3,3)	Peru	368	(3,8)

	Statistički značajno iznad prosjeka OECD-a
	Nije statistički značajno različito od prosjeka OECD-a
	Statistički značajno ispod prosjeka OECD-a

Tablica 3.17. *Prosječni rezultati na podskalama iz kategorija matematičkih sadržaja*

PROMJENA I ODNOSI			PROSTOR I OBLIK		
Zemlje	Prosjek	S.E.	Zemlje	Prosjek	S.E.
Šangaj - Kina	624	(3,6)	Šangaj - Kina	649	(3,6)
Singapur	580	(1,5)	Kineski Tajpei	592	(3,8)
Hong Kong - Kina	564	(3,6)	Singapur	580	(1,5)
Kineski Tajpei	561	(3,5)	Koreja	573	(5,2)
Koreja	559	(5,2)	Hong Kong - Kina	567	(4,0)
Makao - Kina	542	(1,2)	Makao - Kina	558	(1,4)
Japan	542	(4,0)	Japan	558	(3,7)
Lihtenštajn	542	(4,0)	Švicarska	544	(3,1)
Estonija	530	(2,3)	Lihtenštajn	539	(4,5)
Švicarska	530	(3,4)	Poljska	524	(4,2)
Kanada	525	(2,0)	Estonija	513	(2,5)
Finska	520	(2,6)	Kanada	510	(2,1)
Nizozemska	518	(3,9)	Belgija	509	(2,4)
Njemačka	516	(3,8)	Nizozemska	507	(3,5)
Belgija	513	(2,6)	Njemačka	507	(3,2)
Vijetnam	509	(5,1)	Vijetnam	507	(5,1)
Poljska	509	(4,1)	Finska	507	(2,1)
Australija	509	(1,7)	Slovenija	503	(1,4)
Austrija	506	(3,4)	Austrija	501	(3,1)
Irska	501	(2,6)	Češka	499	(3,4)
Novi Zeland	501	(2,5)	Latvija	497	(3,3)
Češka	499	(3,5)	Danska	497	(2,5)
Slovenija	499	(1,1)	Australija	497	(1,8)
Francuska	497	(2,7)	Ruska Federacija	496	(3,9)
Latvija	496	(3,4)	Portugal	491	(4,2)
Ujedinjena Kraljevina	496	(3,4)	Novi Zeland	491	(2,4)
Danska	494	(2,7)	Slovačka	490	(4,1)
Ruska Federacija	491	(3,4)	Francuska	489	(2,7)
SAD	488	(3,5)	Island	489	(1,5)
Luksemburg	488	(1,0)	Italija	487	(2,5)
Island	487	(1,9)	Luksemburg	486	(1,0)
Portugal	486	(4,1)	Norveška	480	(3,3)
Španjolska	482	(2,0)	Irska	478	(2,6)
Mađarska	481	(3,5)	Španjolska	477	(2,0)




PROMJENA I ODNOSI			PROSTOR I OBLIK		
Zemlje	Prosjek	S.E.	Zemlje	Prosjek	S.E.
Litva	479	(3,2)	Ujedinjena Kraljevina	475	(3,5)
Norveška	478	(3,1)	Mađarska	474	(3,4)
Italija	477	(2,1)	Litva	472	(3,1)
Slovačka	474	(4,0)	Švedska	469	(2,5)
Švedska	469	(2,8)	SAD	463	(4,0)
Hrvatska	468	(4,2)	Hrvatska	460	(3,9)
Izrael	462	(5,3)	Kazakstan	450	(3,9)
Turska	448	(5,0)	Izrael	449	(4,8)
Grčka	446	(3,2)	Rumunjska	447	(4,1)
Rumunjska	446	(3,9)	Srbija	446	(3,9)
Ujedinjeni Arapski Emirati	442	(2,6)	Turska	443	(5,5)
Srbija	442	(4,1)	Bugarska	442	(4,3)
Cipar	440	(1,2)	Grčka	436	(2,6)
Bugarska	434	(4,5)	Cipar	436	(1,1)
Kazakstan	433	(3,2)	Malezija	434	(3,4)
Tajland	414	(3,9)	Tajland	432	(4,1)
Čile	411	(3,5)	Ujedinjeni Arapski Emirati	425	(2,4)
Meksiko	405	(1,6)	Čile	419	(3,2)
Kostarika	402	(3,5)	Albanija	418	(2,6)
Urugvaj	401	(3,2)	Urugvaj	413	(3,1)
Malezija	401	(4,0)	Meksiko	413	(1,6)
Crna Gora	399	(1,3)	Crna Gora	412	(1,1)
Albanija	388	(2,1)	Kostarika	397	(3,2)
Jordan	387	(3,7)	Jordan	385	(3,1)
Tunis	379	(4,5)	Argentina	385	(3,5)
Argentina	379	(4,2)	Indonezija	383	(4,2)
Brazil	372	(2,7)	Tunis	382	(3,9)
Indonezija	364	(4,3)	Brazil	381	(2,0)
Katar	363	(0,9)	Katar	380	(1,0)
Kolumbija	357	(3,7)	Peru	370	(4,1)
Peru	349	(4,5)	Kolumbija	369	(3,5)

KOLIČINA

NEIZVJESNOST I PODATCI

Zemlje	Prosjek	S.E.	Zemlje	Prosjek	S.E.
Šangaj - Kina	591	(3,2)	Šangaj - Kina	592	(3,0)
Singapur	569	(1,2)	Singapur	559	(1,5)
Hong Kong - Kina	566	(3,4)	Hong Kong - Kina	553	(3,0)
Kineski Tajpei	543	(3,1)	Kineski Tajpei	549	(3,2)
Lihtenštajn	538	(4,1)	Koreja	538	(4,2)
Koreja	537	(4,1)	Nizozemska	532	(3,8)
Nizozemska	532	(3,6)	Japan	528	(3,5)
Švicarska	531	(3,1)	Lihtenštajn	526	(3,9)
Makao - Kina	531	(1,1)	Makao - Kina	525	(1,1)
Finska	527	(1,9)	Švicarska	522	(3,2)
Estonija	525	(2,2)	Vijetnam	519	(4,5)
Belgija	519	(2,0)	Finska	519	(2,4)
Poljska	519	(3,5)	Poljska	517	(3,5)
Japan	518	(3,6)	Kanada	516	(1,8)
Njemačka	517	(3,1)	Estonija	510	(2,0)
Kanada	515	(2,2)	Njemačka	509	(3,0)
Austrija	510	(2,9)	Irska	509	(2,5)
Vijetnam	509	(5,5)	Belgija	508	(2,5)
Irska	505	(2,6)	Australija	508	(1,5)
Češka	505	(3,0)	Novi Zeland	506	(2,6)
Slovenija	504	(1,2)	Danska	505	(2,4)
Danska	502	(2,4)	Ujedinjena Kraljevina	502	(3,0)
Australija	500	(1,9)	Austrija	499	(2,7)
Novi Zeland	499	(2,4)	Norveška	497	(3,0)
Island	496	(1,9)	Slovenija	496	(1,2)
Francuska	496	(2,6)	Island	496	(1,8)
Luksemburg	495	(1,0)	Francuska	492	(2,7)
Ujedinjena Kraljevina	494	(3,8)	Češka	488	(2,8)
Norveška	492	(2,9)	SAD	488	(3,5)
Španjolska	491	(2,3)	Španjolska	487	(2,3)
Italija	491	(2,0)	Portugal	486	(3,8)
Latvija	487	(2,9)	Luksemburg	483	(1,0)
Slovačka	486	(3,5)	Švedska	483	(2,5)
Litva	483	(2,8)	Italija	482	(2,0)
Švedska	482	(2,5)	Latvija	478	(2,8)
Portugal	481	(4,0)	Mađarska	476	(3,3)

KOLIČINA			NEIZVJESNOST I PODATCI		
Zemlje	Prosjeak	S.E.	Zemlje	Prosjeak	S.E.
Hrvatska	480	(3,7)	Litva	474	(2,7)
Izrael	480	(5,2)	Slovačka	472	(3,6)
Ruska Federacija	478	(3,0)	Hrvatska	468	(3,5)
SAD	478	(3,9)	Izrael	465	(4,7)
Mađarska	476	(3,4)	Ruska Federacija	463	(3,3)
Srbija	456	(3,7)	Grčka	460	(2,6)
Grčka	455	(3,0)	Srbija	448	(3,3)
Rumunjska	443	(4,5)	Turska	447	(4,6)
Bugarska	443	(4,3)	Cipar	442	(1,1)
Turska	442	(5,0)	Rumunjska	437	(3,3)
Cipar	439	(1,1)	Tajland	433	(3,1)
Ujedinjeni Arapski Emirati	431	(2,7)	Ujedinjeni Arapski Emirati	432	(2,4)
Kazakstan	428	(3,5)	Bugarska	432	(3,9)
Čile	421	(3,3)	Čile	430	(2,9)
Tajland	419	(3,7)	Malezija	422	(3,0)
Meksiko	414	(1,5)	Crna Gora	415	(1,0)
Urugvaj	411	(3,2)	Kostarika	414	(2,9)
Malezija	409	(3,6)	Kazakstan	414	(2,6)
Crna Gora	409	(1,2)	Meksiko	413	(1,2)
Kostarika	406	(3,6)	Urugvaj	407	(2,7)
Brazil	393	(2,5)	Brazil	402	(2,0)
Argentina	391	(3,7)	Tunis	399	(3,6)
Albanija	386	(2,7)	Jordan	394	(3,2)
Tunis	378	(4,6)	Argentina	389	(3,5)
Kolumbija	375	(3,4)	Kolumbija	388	(2,4)
Katar	371	(0,9)	Albanija	386	(2,4)
Jordan	367	(3,4)	Indonezija	384	(3,9)
Peru	365	(4,1)	Katar	382	(0,8)
Indonezija	362	(4,7)	Peru	373	(3,3)

	Statistički značajno iznad prosjeka OECD-a
	Nije statistički značajno različito od prosjeka OECD-a
	Statistički značajno ispod prosjeka OECD-a



Na sve tri podskale koje se temelje na matematičkim procesima postignuće hrvatskih učenika također je statistički značajno ispod prosjeka zemalja OECD-a. Na podskali *formuliranje* prosječan rezultat hrvatskih učenika iznosi 453 boda (41. mjesto), na podskali *primjenjivanje* 478 bodova (39. mjesto) te na podskali *tumačenje* 477 bodova (36. mjesto).

Na sve je četiri podskale matematičke pismenosti koje se temelje na matematičkim sadržajima postignuće hrvatskih učenika statistički značajno ispod prosjeka zemalja OECD-a. Na podskali *promjena i odnosi* prosječan rezultat hrvatskih učenika iznosi 468 bodova što Hrvatsku svrstava na 40. mjesto u ukupnom poretku zemalja. Isto mjesto zauzima i na podskali *prostor i oblik* gdje prosječni rezultat iznosi 460 bodova. Prosječan rezultat hrvatskih učenika na podskali *količina* iznosi 480 bodova i zauzima 37. mjesto na rang ljestvici rezultata zemalja. Na podskali *neizvjesnost i podatci* rezultat od 468 bodova svrstava Hrvatsku na 39. mjesto ljestvice zemalja.

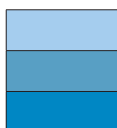
U Tablicama 3.18. i 3.19. uspoređeno je postignuće na pojedinim podskalama s ukupnim rezultatom iz matematičke pismenosti. Kao što se može vidjeti, odstupanja između rezultata na podskalama i ukupnog rezultata izražena su brojem bodova, a mogu biti pozitivna (ukoliko su učenici na pojedinoj podskali postigli veći broj bodova nego na ukupnoj skali) ili negativna (ukoliko su učenici na pojedinoj podskali postigli manji broj bodova nego na ukupnoj skali). Na tri od četiri podskale matematičkih sadržaja hrvatski su učenici postigli lošiji rezultat od ukupnog rezultata matematičke pismenosti – na podskalama *promjena i odnosi* i *neizvjesnost i podatci* rezultat je za 3 boda lošiji, a na podskali *prostor i oblik* rezultat je za 11 bodova lošiji. Samo je na podskali *količina*, rezultat za 9 bodova bolji od rezultata na ukupnoj skali. Što se tiče matematičkih procesa, rezultat hrvatskih učenika je na podskali *formuliranje* čak 19 bodova lošiji od prosječnog rezultata matematičke pismenosti, što ukazuje na činjenicu da hrvatski učenici najviše problema imaju s prepoznavanjem prilike da problem iz stvarnog životnog okruženja prenesu u domenu matematike, da problem prevedu u matematički jezik i stvore odgovarajuće pretpostavke za njegovo rješavanje. Zanimljivo je da učenici u 10 zemalja s najboljim rezultatom iz matematičke pismenosti, na podskali *formuliranje* ostvaruju rezultate koji su bolji od rezultata na ukupnoj skali matematičke pismenosti. Na podskalama *primjenjivanje i tumačenje* rezultat hrvatskih učenika je za 6 bodova bolji od ukupnog rezultata matematičke pismenosti.

Tablica 3.18. Usporedba postignuća na različitim podskalama matematičkih procesa

	Ukupan broj bodova	Razlike u postignuću između ukupne skale iz matematičke pismenosti i pojedinih podskala matematičkih procesa		
		Formuliranje	Primjenjivanje	Tumačenje
Šangaj - Kina	613	12	0	-34
Singapur	573	8	1	-18
Hong Kong - Kina	561	7	-3	-10
Kineski Tajpei	560	19	-11	-11
Koreja	554	8	-1	-14
Makao - Kina	538	7	-2	-9
Japan	536	18	-6	-5
Lihtenštajn	535	0	1	5
Švicarska	531	7	-2	-2
Nizozemska	523	4	-4	3
Estonija	521	-3	4	-8
Finska	519	0	-3	9
Kanada	518	-2	-2	3
Poljska	518	-2	1	-3
Belgija	515	-2	1	-2
Njemačka	514	-3	2	3
Vijetnam	511	-14	12	-15
Austrija	506	-6	4	3
Australija	504	-6	-4	10
Irska	501	-9	1	5
Slovenija	501	-9	4	-3
Danska	500	2	-5	8
Novi Zeland	500	-4	-5	11
Češka	499	-4	5	-5
Francuska	495	-12	1	16
Ujedinjena Kraljevina	494	-5	-2	7
Island	493	7	-3	0
Latvija	491	-3	5	-4
Luksemburg	490	-8	3	5
Norveška	489	0	-3	9
Portugal	487	-8	2	3
Italija	485	-10	0	13
Španjolska	484	-8	-3	11
Ruska Federacija	482	-1	5	-11
Slovačka	482	-1	4	-8
SAD	481	-6	-1	8



	Ukupan broj bodova	Razlike u postignuću između ukupne skale iz matematičke pismenosti i pojedinih podskala matematičkih procesa		
		Formuliranje	Primjenjivanje	Tumačenje
Litva	479	-1	3	-8
Švedska	478	1	-4	7
Mađarska	477	-8	4	0
Hrvatska	471	-19	6	6
Izrael	466	-2	2	-5
Grčka	453	-5	-4	14
Srbija	449	-2	2	-3
Turska	448	1	0	-2
Rumunjska	445	0	1	-6
Cipar	440	-3	3	-4
Bugarska	439	-2	0	2
Ujedinjeni Arapski Emirati	434	-8	6	-6
Kazakstan	432	10	1	-12
Tajland	427	-11	-1	5
Čile	423	-3	-6	10
Malezija	421	-15	2	-3
Meksiko	413	-4	0	0
Crna Gora	410	-6	0	4
Urugvaj	409	-3	-2	0
Kostarika	407	-8	-6	11
Albanija	394	4	3	-16
Brazil	391	-16	-4	10
Argentina	388	-5	-1	1
Tunis	388	-15	2	-3
Jordan	386	4	-2	-3
Kolumbija	376	-2	-9	11
Katar	376	1	-3	-1
Indonezija	375	-7	-6	4
Peru	368	2	0	0



- Postignuće na podskali je između 0 i 3 boda **bolje** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je između 3 i 10 bodova **bolje** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je za 10 ili više bodova **bolje** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.



- Postignuće na podskali je između 0 i 3 boda **lošije** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je između 3 i 10 bodova **lošije** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je za 10 ili više bodova **lošije** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.

Tablica 3.19. Usporedba postignuća na podskalama matematičkih sadržaja

	Ukupan broj bodova	Razlike u postignuću između ukupne skale iz matematičke pismenosti i pojedinih podskala matematičkih sadržaja			
		Promjena i odnosi	Prostor i oblik	Količina	Neizvjesnost i podatci
Šangaj - Kina	613	11	36	-22	-21
Singapur	573	7	6	-5	-14
Hong Kong - Kina	561	3	6	4	-8
Kineski Tajpei	560	1	32	-16	-11
Koreja	554	5	19	-16	-16
Makao - Kina	538	4	20	-8	-13
Japan	536	6	21	-18	-8
Lihtenštajn	535	7	4	3	-9
Švicarska	531	-1	13	0	-9
Nizozemska	523	-5	-16	9	9
Estonija	521	9	-8	4	-10
Finska	519	2	-12	8	0
Kanada	518	7	-8	-3	-2
Poljska	518	-8	7	1	-1
Belgija	515	-1	-6	4	-7
Njemačka	514	2	-6	4	-5
Vijetnam	511	-2	-4	-2	8
Austrija	506	1	-5	5	-7
Australija	504	5	-8	-4	4
Irska	501	0	-24	4	7
Slovenija	501	-2	2	3	-5
Danska	500	-6	-3	2	5
Novi Zeland	500	1	-9	-1	6
Češka	499	0	0	6	-11
Francuska	495	2	-6	1	-3
Ujedinjena Kraljevina	494	2	-19	0	8
Island	493	-6	-4	4	3
Latvija	491	6	6	-3	-12
Luksemburg	490	-2	-3	5	-7
Norveška	489	-12	-10	3	7
Portugal	487	-1	4	-6	-1
Italija	485	-9	2	5	-3
Španjolska	484	-3	-7	7	2
Ruska Federacija	482	9	14	-4	-19
Slovačka	482	-7	8	5	-10
SAD	481	7	-18	-4	7
Litva	479	0	-7	4	-5
Švedska	478	-9	-10	3	4



	Ukupan broj bodova	Razlike u postignuću između ukupne skale iz matematičke pismenosti i pojedinih podskala matematičkih sadržaja			
		Promjena i odnosi	Prostor i oblik	Količina	Neizvjesnost i podatci
Mađarska	477	4	-3	-2	-1
Hrvatska	471	-3	-11	9	-3
Izrael	466	-4	-17	13	-1
Grčka	453	-7	-17	2	7
Srbija	449	-7	-3	7	-1
Turska	448	0	-5	-6	-1
Rumunjska	445	1	3	-1	-8
Cipar	440	0	-3	-1	3
Bugarska	439	-4	3	4	-7
Ujedinjeni Arapski Emirati	434	8	-9	-3	-2
Kazakstan	432	1	18	-4	-18
Tajland	427	-13	5	-8	6
Čile	423	-12	-4	-1	8
Malezija	421	-19	14	-11	2
Meksiko	413	-9	-1	0	0
Crna Gora	410	-11	2	-1	5
Urugvaj	409	-8	3	2	-2
Kostarika	407	-5	-10	-1	7
Albanija	394	-6	23	-8	-8
Brazil	391	-20	-11	1	11
Argentina	388	-10	-3	3	0
Tunis	388	-9	-5	-10	12
Jordan	386	2	-1	-19	8
Kolumbija	376	-20	-8	-1	12
Katar	376	-14	4	-6	5
Indonezija	375	-11	7	-13	9
Peru	368	-19	2	-3	5

- Postignuće na podskali je između 0 i 3 boda **bolje** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je između 3 i 10 bodova **bolje** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je za 10 ili više bodova **bolje** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.

- Postignuće na podskali je između 0 i 3 boda **lošije** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je između 3 i 10 bodova **lošije** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.
- Postignuće na podskali je za 10 ili više bodova **lošije** nego na ukupnoj skali iz matematičke pismenosti.

Kao što je već spomenuto, osim prema prosječnom broju bodova, postignuće je analizirano i s obzirom na zastupljenost učenika po pojedinoj razini znanja i sposobnosti kako bi se dobio što detaljniji uvid u specifična znanja i sposobnosti učenika. U Tablicama 3.20., 3.21., 3.22., 3.23., 3.24., 3.25. i 3.26. te u Prikazima 3.13., 3.14., 3.15., 3.16., 3.17., 3.18. i 3.19. prikazani su postotci učenika koji se nalaze na pojedinoj razini znanja i sposobnosti kao i detaljna distribucija postignuća prema razinama na svim podskalama matematičke pismenosti.

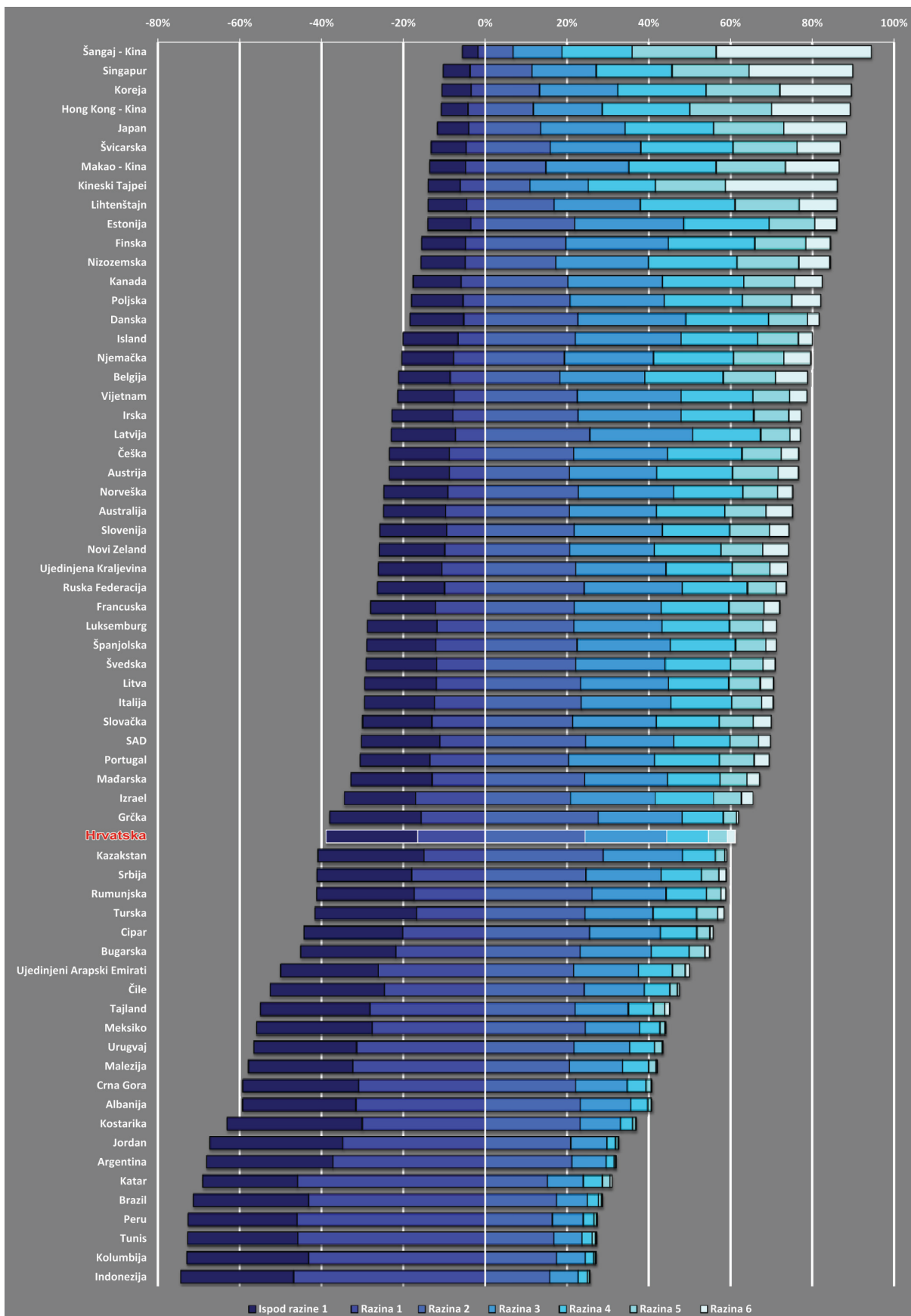
Tablica 3.20. Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – formuliranje

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	1,8	3,7	7,0	11,9	17,2	20,5	37,9
Singapur	3,7	6,5	11,6	15,6	18,5	18,8	25,3
Koreja	3,5	7,1	13,4	19,2	21,5	18,1	17,4
Hong Kong - Kina	4,2	6,5	11,9	16,8	21,5	19,9	19,2
Japan	4,0	7,6	13,6	20,7	21,5	17,1	15,3
Švicarska	4,7	8,5	16,0	22,1	22,5	15,6	10,5
Makao - Kina	4,8	8,7	14,9	20,3	21,3	16,9	13,0
Kineski Tajpei	6,1	7,8	11,1	14,2	16,4	17,1	27,3
Lihtenštajn	4,5	9,5	16,9	21,1	23,1	15,7	9,2
Estonija	3,6	10,4	22,0	26,7	20,7	11,2	5,4
Finska	4,9	10,7	19,8	25,1	21,1	12,5	6,1
Nizozemska	4,9	10,7	17,4	22,5	21,6	15,1	7,6
Kanada	5,9	11,7	20,3	23,1	19,8	12,4	6,8
Poljska	5,5	12,5	20,9	23,0	19,0	12,1	7,1
Danska	5,3	13,1	22,8	26,3	20,2	9,6	2,8
Island	6,7	13,3	22,1	25,8	18,7	9,9	3,4
Njemačka	7,7	12,7	19,5	21,9	19,4	12,4	6,5
Belgija	8,6	12,6	18,3	20,9	19,1	12,8	7,9
Vijetnam	7,6	13,7	22,6	25,3	17,6	8,9	4,2
Irska	7,9	14,8	22,8	25,2	17,8	8,6	3,0
Latvija	7,3	15,6	25,7	25,0	16,7	7,1	2,6
Češka	8,7	14,6	21,7	22,9	18,2	9,5	4,3
Austrija	8,7	14,7	20,7	21,3	18,5	11,1	4,9
Norveška	9,2	15,6	22,8	23,3	16,9	8,6	3,7
Australija	9,7	15,1	20,7	21,2	16,7	10,1	6,4
Slovenija	9,5	16,2	21,8	21,6	16,4	9,7	4,8
Novi Zeland	9,9	16,0	20,8	20,6	16,3	10,1	6,3
Ujedinjena Kraljevina	10,6	15,5	22,3	22,0	16,2	9,2	4,3
Ruska Federacija	9,9	16,4	24,3	24,0	15,8	7,0	2,5

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Francuska	12,1	15,8	21,8	21,3	16,6	8,6	3,8
Luksemburg	11,7	17,0	21,8	21,5	16,5	8,2	3,3
Španjolska	12,0	16,8	22,6	22,8	15,9	7,5	2,5
Švedska	11,8	17,3	22,3	21,9	15,9	8,0	3,0
Litva	11,9	17,5	23,4	21,5	14,7	7,7	3,3
Italija	12,5	17,1	23,6	21,9	14,8	7,3	2,9
Slovačka	13,0	17,0	21,5	20,5	15,3	8,3	4,5
SAD	11,1	19,1	24,6	21,6	13,7	7,0	3,0
Portugal	13,5	17,1	20,5	20,9	15,8	8,5	3,6
Mađarska	12,9	19,9	24,4	20,2	12,8	6,7	3,1
Izrael	17,1	17,4	20,9	20,7	14,3	6,8	2,8
Grčka	15,7	22,3	27,7	20,6	10,0	3,1	0,7
Hrvatska	16,5	22,3	24,5	19,9	10,3	4,5	1,9
Kazakstan	14,9	26,0	28,9	19,5	8,0	2,3	0,5
Srbija	17,9	23,1	24,7	18,4	9,9	4,2	1,8
Rumunjska	17,4	23,7	26,2	18,2	9,8	3,6	1,2
Turska	16,7	24,8	24,5	16,6	10,6	5,1	1,5
Cipar	20,2	24,0	25,6	17,4	8,9	3,3	0,7
Bugarska	21,8	23,3	23,3	17,4	9,2	3,8	1,2
Ujedinjeni Arapski Emirati	26,1	23,8	21,7	15,9	8,3	3,2	1,1
Čile	24,6	27,9	24,3	14,7	6,3	1,8	0,4
Tajland	28,2	26,6	22,1	13,0	6,1	2,8	1,1
Meksiko	27,6	28,2	24,5	13,4	4,9	1,2	0,2
Urugvaj	31,4	25,0	21,8	13,6	6,1	1,8	0,3
Malezija	32,4	25,4	20,7	12,9	6,4	1,8	0,4
Crna Gora	30,9	28,2	22,2	12,7	4,6	1,2	0,2
Albanija	31,5	27,6	23,3	12,3	4,2	0,9	0,1
Kostarika	30,0	33,0	23,3	9,9	3,0	0,7	0,2
Jordan	34,8	32,4	21,0	8,8	2,1	0,6	0,2
Argentina	37,2	30,7	21,3	8,5	1,9	0,3	0,0
Katar	45,8	23,1	15,3	8,8	4,6	1,9	0,5
Brazil	43,1	28,1	17,6	7,5	2,7	0,8	0,2
Peru	45,9	26,6	16,5	7,5	2,7	0,6	0,1
Tunis	45,7	26,9	16,9	6,9	2,5	0,8	0,3
Kolumbija	43,1	29,7	17,6	7,0	2,1	0,4	0,1
Indonezija	46,8	27,5	15,9	6,9	2,3	0,5	0,1

Prikaz 3.13. Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – formuliranje



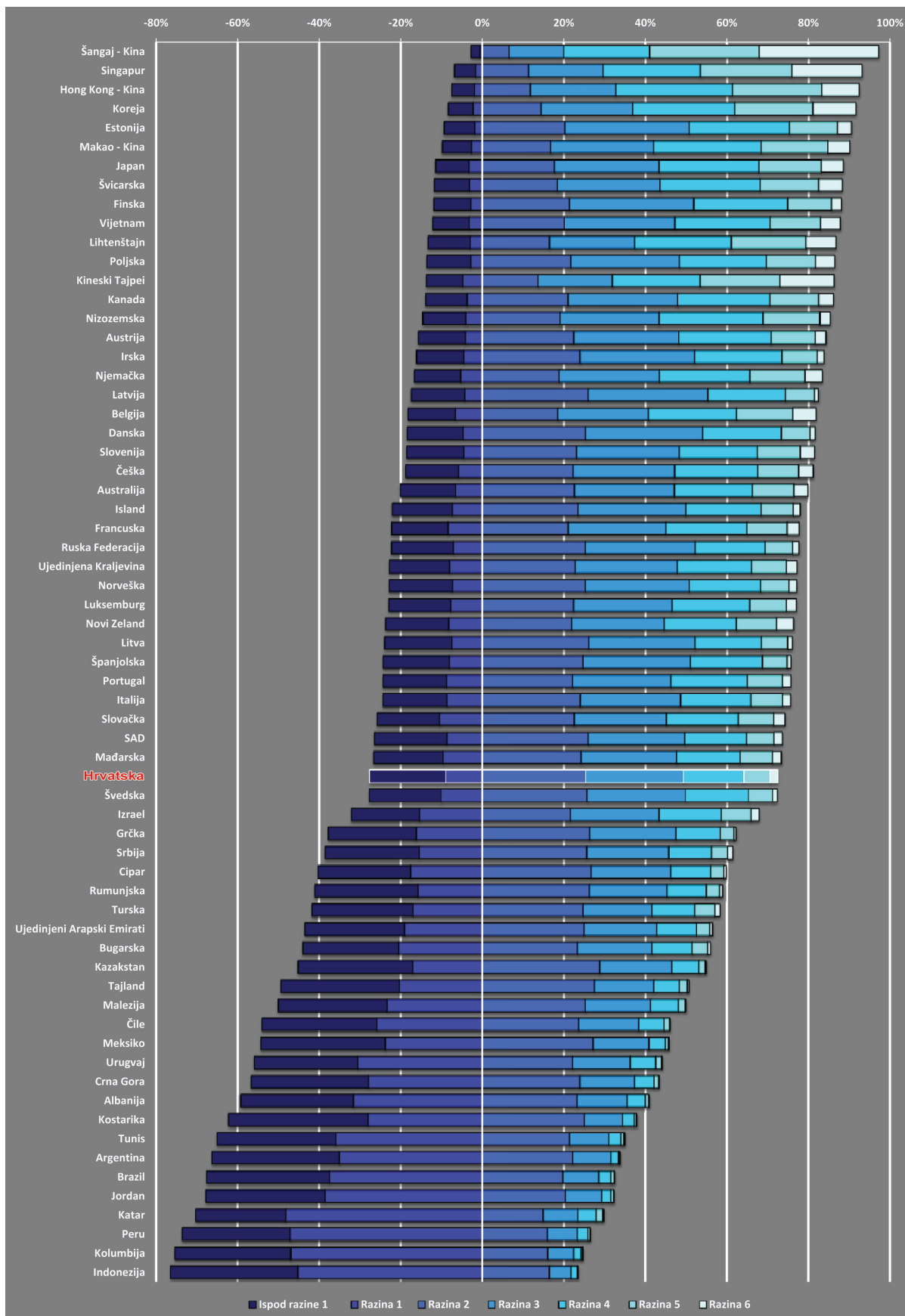
Tablica 3.21. Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti -primjenjivanje

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	0,6	2,2	6,7	13,3	21,1	26,9	29,3
Singapur	1,7	5,2	11,4	18,3	23,8	22,4	17,2
Hong Kong - Kina	2,0	5,5	11,8	21,0	28,5	21,9	9,2
Koreja	2,3	6,0	14,5	22,4	25,0	19,2	10,5
Estonija	1,9	7,5	20,3	30,4	24,6	11,9	3,4
Makao - Kina	2,7	7,1	16,7	25,3	26,4	16,2	5,5
Japan	3,3	8,1	17,8	25,6	24,4	15,3	5,5
Švicarska	3,2	8,5	18,4	25,2	24,6	14,4	5,7
Finska	2,8	9,1	21,4	30,5	23,1	10,7	2,4
Vijetnam	3,2	9,0	20,1	27,1	23,4	12,3	4,8
Lihtenštajn	3,0	10,3	16,6	20,9	23,6	18,3	7,4
Poljska	2,8	10,8	21,8	26,7	21,2	12,1	4,7
Kineski Tajpei	4,9	8,9	13,7	18,2	21,6	19,5	13,3
Kanada	3,8	10,2	21,1	26,8	22,6	12,1	3,5
Nizozemska	4,0	10,5	19,2	24,2	25,5	13,9	2,6
Austrija	4,2	11,6	22,5	25,8	22,6	10,8	2,6
Irska	4,6	11,5	24,0	28,1	21,5	8,7	1,7
Njemačka	5,3	11,3	18,9	24,6	22,1	13,6	4,2
Latvija	4,3	13,1	26,0	29,3	19,1	7,1	1,1
Belgija	6,7	11,5	18,5	22,3	21,6	13,8	5,6
Danska	4,7	13,7	25,4	28,6	19,4	7,1	1,2
Slovenija	4,6	13,9	23,1	25,3	19,0	10,6	3,5
Češka	5,9	13,0	22,4	24,8	20,3	10,1	3,5
Australija	6,6	13,5	22,7	24,5	19,1	10,2	3,5
Island	7,4	14,7	23,5	26,4	18,5	7,8	1,6
Francuska	8,4	13,9	21,1	23,9	19,8	9,9	3,0
Ruska Federacija	7,1	15,2	25,4	26,8	17,2	6,8	1,6
Ujedinjena Kraljevina	8,1	14,8	22,8	25,0	18,1	8,7	2,5
Norveška	7,3	15,5	25,3	25,4	17,5	7,0	1,9
Luksemburg	7,8	15,2	22,4	24,2	19,0	9,0	2,4
Novi Zeland	8,3	15,4	22,0	22,7	17,7	9,8	4,1
Litva	7,5	16,5	26,1	26,0	16,4	6,4	1,1
Španjolska	8,1	16,2	24,7	26,3	17,7	6,0	0,9
Portugal	8,8	15,5	22,2	24,0	18,8	8,6	2,1
Italija	8,7	15,7	24,1	24,6	17,2	7,7	2,0
Slovačka	10,5	15,2	22,6	22,6	17,6	8,7	2,7

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
SAD	8,6	17,8	26,0	23,7	15,2	6,8	2,0
Mađarska	9,7	17,0	24,3	23,3	15,6	7,9	2,2
Hrvatska	8,9	18,7	25,5	23,9	14,8	6,4	1,8
Švedska	10,1	17,6	25,8	24,2	15,4	5,9	1,1
Izrael	15,4	16,7	21,6	21,8	15,2	7,3	2,0
Grčka	16,2	21,5	26,4	21,1	10,9	3,4	0,5
Srbija	15,5	23,0	25,7	20,0	10,6	3,9	1,3
Cipar	17,6	22,6	26,7	19,5	9,9	3,2	0,5
Rumunjska	15,8	25,2	26,3	19,0	9,7	3,2	0,8
Turska	17,0	24,7	24,7	16,9	10,4	4,9	1,2
Ujedinjeni Arapski Emirati	19,1	24,5	25,0	17,8	9,8	3,2	0,7
Bugarska	20,5	23,4	23,3	18,3	9,9	3,7	0,8
Kazakstan	17,1	28,0	28,8	17,7	6,7	1,5	0,2
Tajland	20,4	29,0	27,5	14,5	6,3	1,9	0,4
Malezija	23,3	26,7	25,3	15,9	6,9	1,7	0,1
Čile	25,8	28,1	23,7	14,7	6,2	1,4	0,1
Meksiko	23,8	30,4	27,2	13,6	4,1	0,7	0,1
Urugvaj	30,5	25,4	22,2	14,1	6,2	1,4	0,1
Crna Gora	27,9	28,7	24,0	13,4	4,8	1,1	0,1
Albanija	31,6	27,5	23,3	12,3	4,4	0,9	0,0
Kostarika	28,1	34,1	25,1	9,4	2,9	0,5	0,0
Tunis	36,0	29,1	21,4	9,6	3,0	0,8	0,1
Argentina	35,0	31,2	22,3	9,3	1,9	0,3	0,0
Brazil	37,5	30,1	19,8	8,8	3,0	0,8	0,1
Jordan	38,5	29,2	20,4	8,9	2,3	0,6	0,1
Katar	48,2	22,0	15,0	8,5	4,5	1,6	0,3
Peru	47,1	26,4	16,0	7,3	2,5	0,6	0,1
Kolumbija	46,9	28,4	16,2	6,3	1,8	0,4	0,0
Indonezija	45,2	31,2	16,5	5,3	1,5	0,3	0,0

Prikaz 3.14. Rezultati na pojedinoj razini podskele iz matematičke pismenosti – primjenjivanje



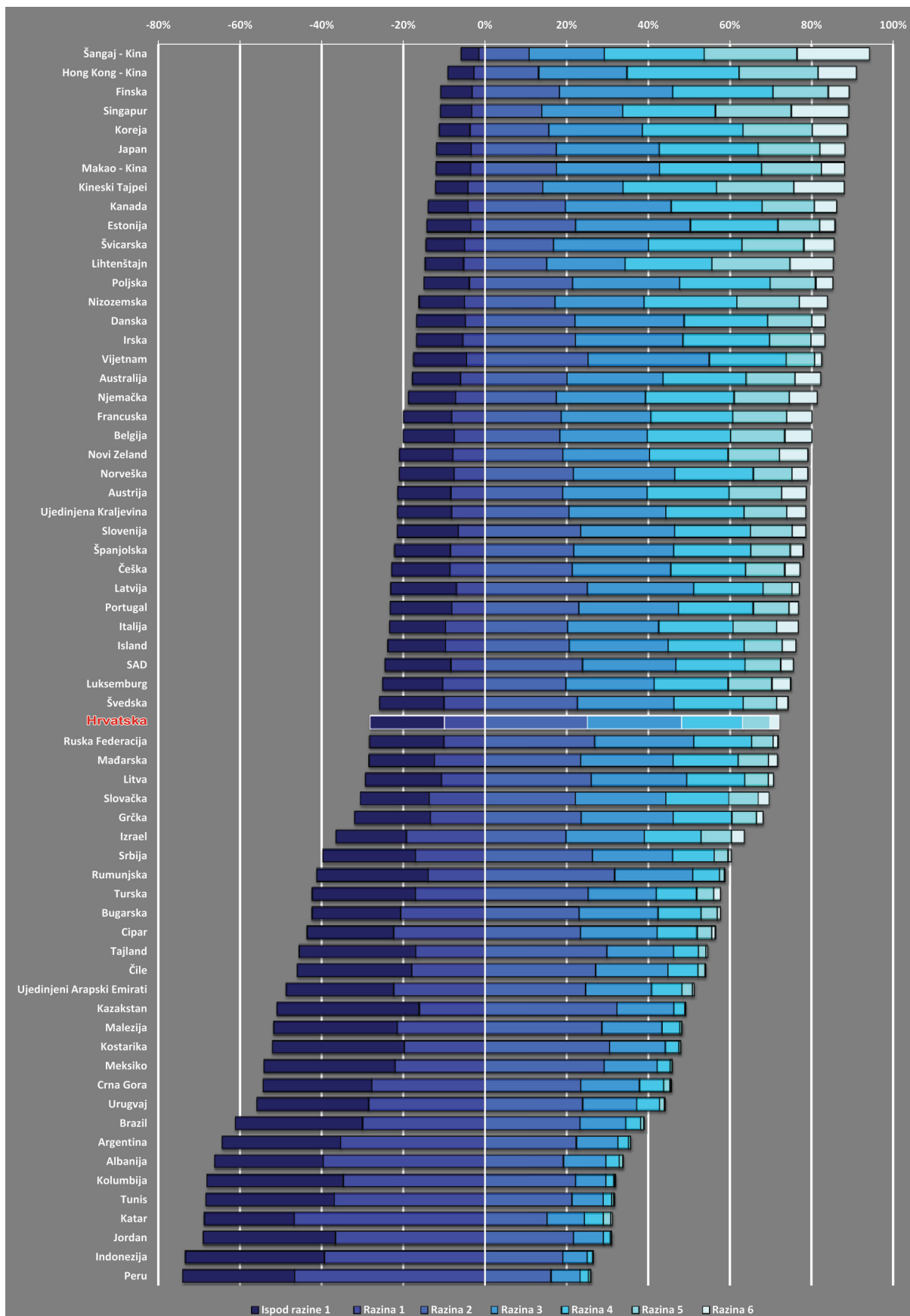
Tablica 3.22. Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – tumačenje

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	1,5	4,3	10,9	18,4	24,4	22,8	17,7
Hong Kong - Kina	2,7	6,4	13,2	21,7	27,4	19,2	9,4
Finska	3,2	7,7	18,2	27,8	24,5	13,6	5,0
Singapur	3,3	7,7	14,0	19,8	22,7	18,6	14,0
Koreja	3,7	7,6	15,7	22,9	24,6	17,0	8,6
Japan	3,4	8,5	17,6	25,1	24,3	15,0	6,1
Makao - Kina	3,6	8,4	17,7	25,1	25,0	14,7	5,6
Kineski Tajpei	4,2	7,9	14,2	19,6	22,9	18,9	12,3
Kanada	4,2	9,8	19,7	26,0	22,2	12,8	5,3
Estonija	3,5	10,8	22,3	28,0	21,4	10,3	3,7
Švicarska	5,0	9,4	16,8	23,3	22,8	15,2	7,5
Lihtenštajn	5,2	9,4	15,1	19,3	21,2	19,1	10,6
Poljska	3,9	10,9	21,5	26,2	22,2	11,1	4,2
Nizozemska	5,1	11,1	17,2	21,8	22,8	15,2	6,9
Danska	4,8	11,9	22,1	26,7	20,4	10,8	3,3
Irski	5,5	11,3	22,2	26,3	21,2	10,0	3,5
Vijetnam	4,5	13,0	25,3	29,7	18,8	7,0	1,8
Australija	6,0	11,8	20,2	23,5	20,4	11,9	6,3
Njemačka	7,1	11,6	17,6	21,8	21,7	13,5	6,7
Francuska	8,2	11,7	18,7	22,0	20,0	13,1	6,2
Belgija	7,6	12,4	18,4	21,4	20,4	13,2	6,6
Novi Zeland	7,9	13,0	19,2	21,1	19,3	12,5	7,0
Norveška	7,6	13,3	21,7	24,8	19,2	9,3	3,9
Austrija	8,3	13,0	19,1	20,6	20,0	12,9	6,0
Ujedinjena Kraljevina	8,2	13,2	20,7	23,6	19,2	10,4	4,7
Slovenija	6,6	14,9	23,5	23,0	18,6	10,2	3,3
Španjolska	8,5	13,6	21,8	24,4	18,9	9,6	3,1
Češka	8,6	14,3	21,4	24,1	18,4	9,5	3,7
Latvija	7,0	16,0	25,2	26,0	17,1	6,9	1,8
Portugal	8,2	15,1	23,0	24,4	18,4	8,7	2,3
Italija	9,7	13,6	20,3	22,3	18,2	10,6	5,2
Island	9,7	14,1	20,7	24,2	18,6	9,3	3,4
SAD	8,3	16,1	23,9	22,9	16,9	8,7	3,1
Luksemburg	10,4	14,7	19,9	21,6	18,2	10,7	4,6
Švedska	10,1	15,7	22,7	23,6	17,0	8,2	2,8
Hrvatska	9,9	18,1	25,1	23,1	14,9	6,8	2,1

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Ruska Federacija	10,1	18,1	26,9	24,2	14,2	5,2	1,2
Mađarska	12,4	15,9	23,5	22,6	16,0	7,3	2,2
Litva	10,7	18,6	26,1	23,3	14,3	5,7	1,3
Slovačka	13,6	16,8	22,3	22,0	15,4	7,3	2,5
Grčka	13,3	18,6	23,6	22,5	14,4	6,0	1,6
Izrael	19,3	17,1	19,9	19,2	13,9	7,4	3,2
Srbija	17,0	22,7	26,4	19,6	10,3	3,3	0,8
Rumunjska	13,9	27,3	31,8	19,1	6,6	1,2	0,1
Turska	17,1	25,2	25,4	16,6	9,9	4,2	1,7
Bugarska	20,6	21,7	23,1	19,3	10,6	3,9	0,8
Cipar	22,4	21,2	23,4	18,8	9,8	3,5	0,9
Tajland	16,9	28,5	30,0	16,3	6,0	1,9	0,4
Čile	17,9	28,0	27,2	17,7	7,3	1,8	0,2
Ujedinjeni Arapski Emirati	22,3	26,3	24,7	16,2	7,5	2,5	0,5
Kazakstan	16,1	34,7	32,3	14,0	2,7	0,2	0,0
Malezija	21,5	30,2	28,6	14,8	4,4	0,5	0,0
Kostarika	19,7	32,3	30,5	13,7	3,3	0,5	0,0
Meksiko	22,0	32,1	29,2	13,1	3,2	0,4	0,0
Crna Gora	27,7	26,6	23,5	14,4	5,9	1,5	0,3
Urugvaj	28,5	27,4	24,0	13,2	5,6	1,3	0,1
Brazil	30,0	31,0	23,3	11,3	3,6	0,7	0,1
Argentina	35,3	28,9	22,4	10,2	2,6	0,5	0,0
Albanija	39,5	26,6	19,3	10,4	3,3	0,7	0,1
Kolumbija	34,7	33,4	22,3	7,4	1,9	0,2	0,0
Tunis	36,8	31,5	21,3	7,7	2,2	0,5	0,1
Katar	46,7	22,0	15,3	9,2	4,6	1,8	0,4
Jordan	36,6	32,3	21,8	7,3	1,7	0,3	0,0
Indonezija	39,3	34,0	19,2	6,0	1,3	0,2	0,0
Peru	46,6	27,4	16,2	7,1	2,1	0,5	0,1

Prikaz 3.15. Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – tumačenje



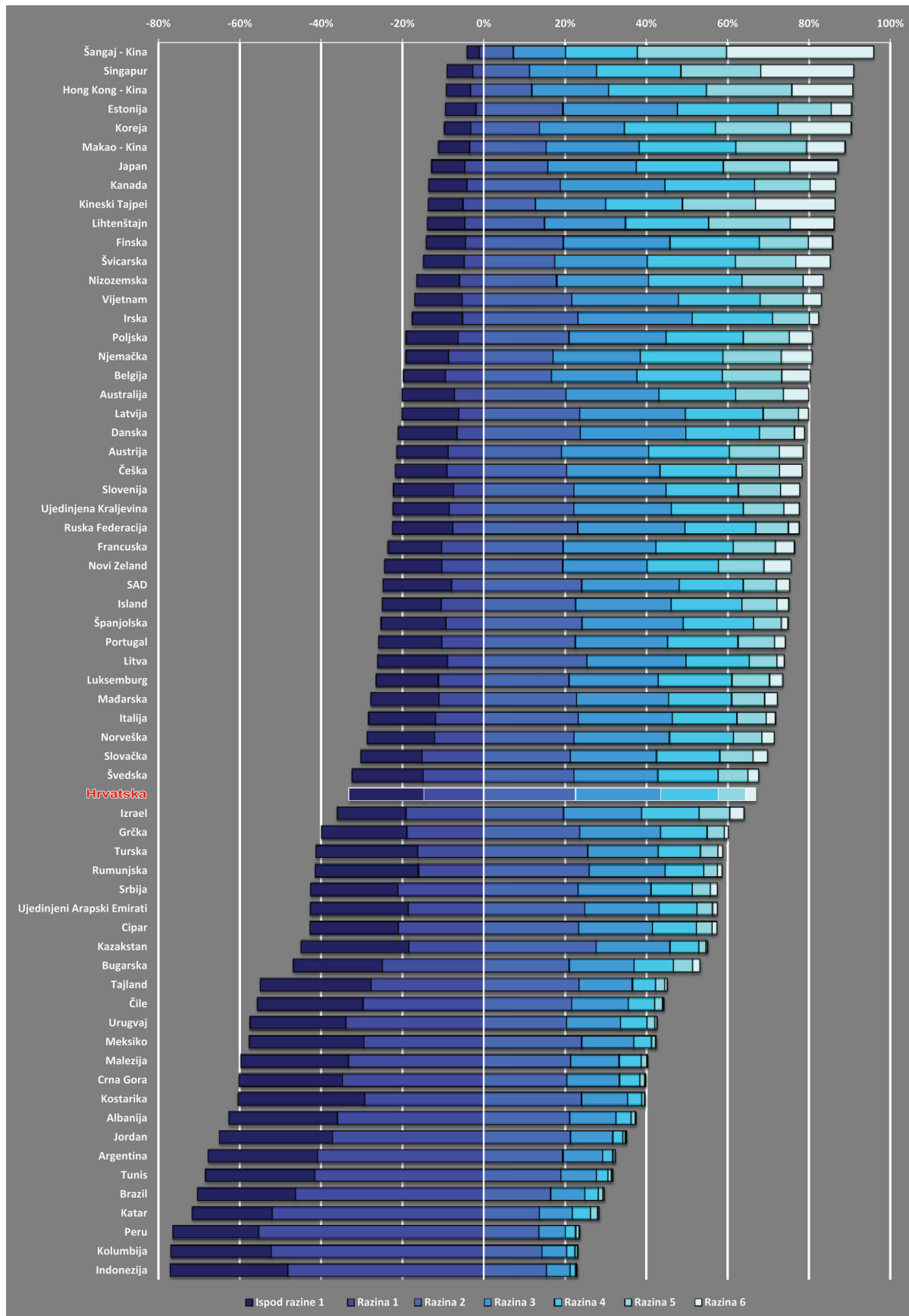
Tablica 3.23. Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – promjena i odnosi

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	1,0	3,0	7,4	12,8	17,7	21,8	36,2
Singapur	2,7	6,3	11,4	16,5	20,7	19,5	22,9
Hong Kong - Kina	3,3	5,9	11,9	18,8	24,1	21,0	15,0
Estonija	1,9	7,5	19,6	28,0	24,7	13,2	5,1
Koreja	3,2	6,4	13,8	20,9	22,3	18,6	14,8
Makao - Kina	3,5	7,6	15,4	22,9	23,8	17,3	9,5
Japan	4,7	8,1	15,9	21,7	21,3	16,4	11,9
Kanada	4,1	9,4	18,9	25,6	22,1	13,7	6,2
Kineski Tajpei	5,2	8,5	12,8	17,3	18,8	18,1	19,4
Lihtenštajn	4,7	9,2	15,0	19,9	20,3	20,1	10,8
Finska	4,5	9,7	19,6	26,2	21,9	12,1	6,0
Švicarska	4,9	9,9	17,5	22,7	21,7	14,9	8,5
Nizozemska	6,0	10,4	18,0	22,6	23,0	15,0	5,0
Vijetnam	5,3	11,7	21,7	26,2	20,1	10,7	4,4
Irska	5,3	12,3	23,2	28,0	19,8	9,0	2,4
Poljska	6,4	12,8	21,1	23,8	19,0	11,2	5,7
Njemačka	8,6	10,6	17,2	21,4	20,3	14,4	7,6
Belgija	9,5	10,2	16,7	21,1	21,0	14,6	7,0
Australija	7,3	12,8	20,3	22,8	18,9	11,7	6,2
Latvija	6,2	13,9	23,7	25,9	19,1	8,8	2,4
Danska	6,6	14,5	23,9	25,8	18,0	8,7	2,5
Austrija	8,8	12,6	19,2	21,3	19,8	12,3	5,9
Češka	9,1	12,6	20,4	22,9	18,8	10,7	5,5
Slovenija	7,4	14,8	22,3	22,6	17,7	10,4	4,8
Ujedinjena Kraljevina	8,4	13,9	22,2	23,9	17,7	9,9	3,9
Ruska Federacija	7,6	14,7	23,2	26,3	17,5	8,0	2,7
Francuska	10,4	13,1	19,6	22,8	18,9	10,4	4,7
Novi Zeland	10,3	14,1	19,5	20,7	17,6	11,1	6,7
SAD	8,0	16,8	24,2	23,9	15,8	8,1	3,3
Island	10,5	14,5	22,7	23,4	17,4	8,6	2,9
Španjolska	9,4	15,8	24,2	24,8	17,3	6,9	1,6
Portugal	10,3	15,5	22,6	22,7	17,2	9,1	2,6
Litva	8,9	17,2	25,5	24,3	15,6	6,7	1,8
Luksemburg	11,2	15,3	21,1	21,8	18,1	9,4	3,2
Mađarska	11,1	16,7	22,9	22,6	15,4	8,1	3,2
Italija	11,8	16,4	23,3	23,1	15,9	7,2	2,3

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Norveška	12,1	16,5	22,3	23,4	15,6	7,2	3,0
Slovačka	15,2	15,0	21,3	21,3	15,5	8,1	3,6
Švedska	14,9	17,5	22,3	20,6	14,8	7,3	2,6
Hrvatska	14,7	18,4	22,7	20,9	14,1	6,7	2,5
Izrael	19,2	16,8	19,7	19,2	14,1	7,5	3,5
Grčka	18,9	20,9	23,7	19,8	11,4	4,2	1,0
Turska	16,2	25,0	25,6	17,3	10,4	4,3	1,2
Rumunjska	16,1	25,3	26,0	18,7	9,5	3,4	1,1
Srbija	21,1	21,4	23,3	17,9	10,2	4,4	1,7
Ujedinjeni Arapski Emirati	18,6	24,0	24,9	18,3	9,3	3,9	1,1
Cipar	21,0	21,6	23,4	18,1	10,8	4,0	1,1
Kazakstan	18,4	26,5	27,6	18,2	7,1	1,8	0,4
Bugarska	24,9	21,8	21,1	15,9	9,7	4,7	1,8
Tajland	27,7	27,1	23,5	13,2	5,7	2,2	0,7
Čile	29,7	26,0	21,6	14,0	6,5	2,0	0,3
Urugvaj	33,9	23,5	20,4	13,2	6,5	1,9	0,5
Meksiko	29,4	28,1	24,2	12,7	4,4	1,0	0,1
Malezija	33,3	26,3	21,4	12,0	5,4	1,4	0,2
Crna Gora	34,7	25,4	20,5	12,9	4,9	1,3	0,2
Kostarika	29,3	31,0	24,1	11,3	3,6	0,7	0,1
Albanija	36,0	26,6	21,2	11,4	3,8	0,9	0,1
Jordan	37,2	27,8	21,4	10,4	2,5	0,6	0,2
Argentina	40,8	26,9	19,5	9,8	2,5	0,5	0,0
Tunis	41,6	26,8	19,1	8,7	2,8	0,9	0,2
Brazil	46,3	24,0	16,5	8,4	3,3	1,1	0,3
Katar	52,0	19,6	13,7	8,2	4,5	1,7	0,4
Peru	55,3	21,0	13,6	6,5	2,6	0,8	0,1
Kolumbija	52,2	24,7	14,4	6,1	2,0	0,6	0,1
Indonezija	48,1	29,0	15,5	5,8	1,4	0,2	0,0

Prikaz 3.16. Rezultati na pojedinoj razini podskele iz matematičke pismenosti – promjena i odnosi



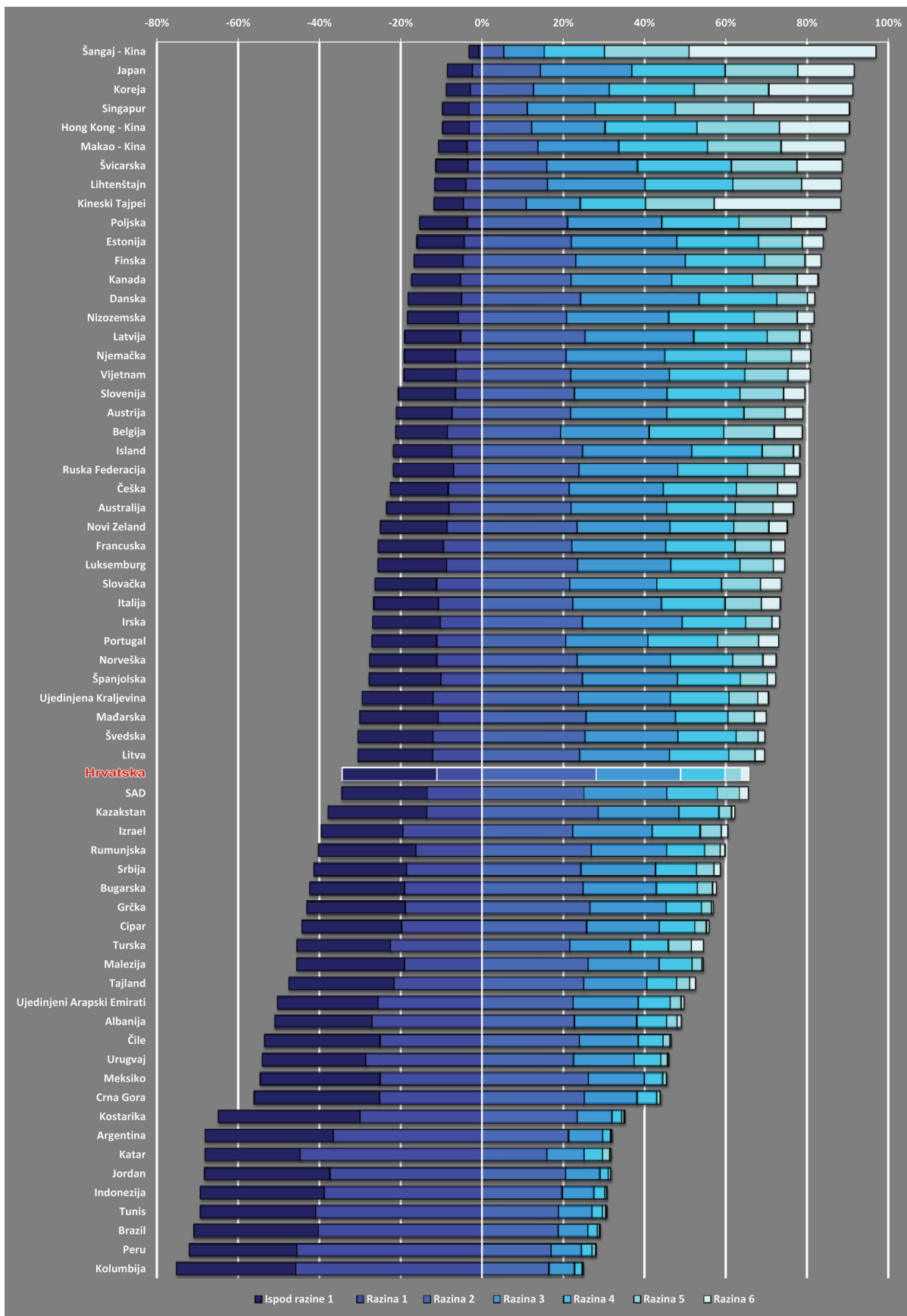
Tablica 3.24. Postotak učenika na pojedinoj razini podskele iz matematičke pismenosti – prostor i oblik

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	0,7	2,4	5,5	9,8	14,9	20,8	45,9
Japan	2,3	6,1	14,4	22,4	23,1	17,9	13,8
Koreja	2,8	5,9	12,7	18,6	20,9	18,5	20,6
Singapur	3,2	6,4	11,2	16,7	19,7	19,4	23,4
Hong Kong - Kina	3,2	6,4	12,2	18,1	22,6	20,3	17,1
Makao - Kina	3,7	7,0	13,8	19,9	21,8	18,2	15,6
Švicarska	3,5	7,9	16,0	22,3	23,1	16,1	11,1
Lihtenštajn	3,9	7,6	16,2	23,9	21,7	16,9	9,8
Kineski Tajpei	4,6	7,2	10,9	13,3	16,0	16,9	31,1
Poljska	3,7	11,7	21,1	23,2	19,0	12,9	8,5
Estonija	4,3	11,6	22,0	25,9	20,1	10,8	5,2
Finska	4,7	12,0	23,1	27,1	19,5	10,0	3,8
Kanada	5,3	12,0	22,0	24,7	19,9	11,0	5,1
Danska	5,0	13,1	24,3	29,2	19,1	7,5	1,8
Nizozemska	5,8	12,5	20,9	25,1	21,1	10,6	4,1
Latvija	5,2	13,7	25,4	26,7	18,2	8,0	2,8
Njemačka	6,5	12,6	20,8	24,2	20,1	11,2	4,7
Vijetnam	6,4	12,8	21,8	24,2	18,6	10,7	5,5
Slovenija	6,5	14,0	22,8	22,8	17,9	10,7	5,2
Austrija	7,3	13,7	21,8	23,7	19,0	10,2	4,3
Belgija	8,4	12,7	19,4	21,7	18,4	12,4	6,9
Island	7,4	14,4	24,8	26,9	17,3	7,7	1,6
Ruska Federacija	6,9	14,8	23,9	24,2	17,3	9,0	3,8
Češka	8,3	14,2	21,4	23,2	18,1	10,2	4,7
Australija	8,1	15,3	21,9	23,5	16,9	9,3	5,0
Novi Zeland	8,5	16,3	23,4	22,8	15,8	8,6	4,4
Francuska	9,5	15,9	22,1	23,1	17,0	8,8	3,4
Luksemburg	8,7	16,9	23,5	22,9	17,0	8,2	2,7
Slovačka	11,2	15,1	21,6	21,4	16,0	9,6	5,1
Italija	10,7	15,9	22,4	21,7	15,7	9,0	4,6
Irska	10,2	16,5	24,7	24,5	15,7	6,5	1,8
Portugal	11,1	15,9	20,7	20,2	17,2	10,0	5,0
Norveška	11,1	16,5	23,4	23,0	15,4	7,5	3,2
Španjolska	10,1	17,7	24,7	23,4	15,6	6,6	2,0
Ujedinjena Kraljevina	12,0	17,5	23,8	22,5	14,5	7,0	2,7
Mađarska	10,8	19,2	25,7	21,9	13,0	6,5	2,9

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Švedska	12,0	18,4	25,4	22,8	14,3	5,4	1,6
Litva	12,2	18,3	24,1	22,0	14,6	6,5	2,2
Hrvatska	11,2	23,2	28,2	20,8	10,9	4,1	1,7
SAD	13,5	20,9	25,1	20,5	12,4	5,4	2,2
Kazakstan	13,6	24,2	28,6	19,8	10,0	3,1	0,7
Izrael	19,4	20,1	22,4	19,5	11,8	5,1	1,6
Rumunjska	16,2	24,0	26,9	18,5	9,4	3,8	1,2
Srbija	18,6	22,7	24,4	18,3	10,1	4,2	1,7
Bugarska	19,1	23,2	24,9	18,0	10,1	3,8	0,9
Grčka	18,9	24,2	26,6	18,7	8,7	2,5	0,4
Cipar	19,8	24,4	25,8	17,9	8,7	2,9	0,6
Turska	22,5	23,0	21,6	14,9	9,4	5,7	2,9
Malezija	19,1	26,4	26,1	17,5	8,2	2,4	0,3
Tajland	21,7	25,8	25,1	15,5	7,4	3,3	1,4
Ujedinjeni Arapski Emirati	25,5	24,7	22,5	15,9	7,9	2,8	0,7
Albanija	27,0	23,9	22,8	15,3	7,3	2,6	1,0
Čile	25,0	28,4	24,1	14,3	6,2	1,7	0,3
Urugvaj	28,5	25,5	22,6	14,8	6,7	1,6	0,3
Meksiko	25,0	29,4	26,2	13,7	4,6	1,0	0,1
Crna Gora	25,2	30,8	25,2	13,0	4,8	0,9	0,1
Kostarika	29,9	34,9	23,4	8,5	2,5	0,6	0,1
Argentina	36,5	31,6	21,4	8,4	1,9	0,3	0,0
Katar	44,7	23,4	16,0	9,2	4,5	1,8	0,3
Jordan	37,4	30,8	20,6	8,5	2,1	0,6	0,1
Indonezija	38,8	30,4	19,8	7,8	2,8	0,4	0,1
Tunis	40,8	28,4	18,9	8,2	2,6	0,8	0,2
Brazil	40,3	30,6	18,8	7,3	2,4	0,6	0,1
Peru	45,4	26,5	17,0	7,5	2,7	0,8	0,1
Kolumbija	45,7	29,3	16,5	6,3	1,8	0,2	0,0

Prikaz 3.17. Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – prostor i oblik



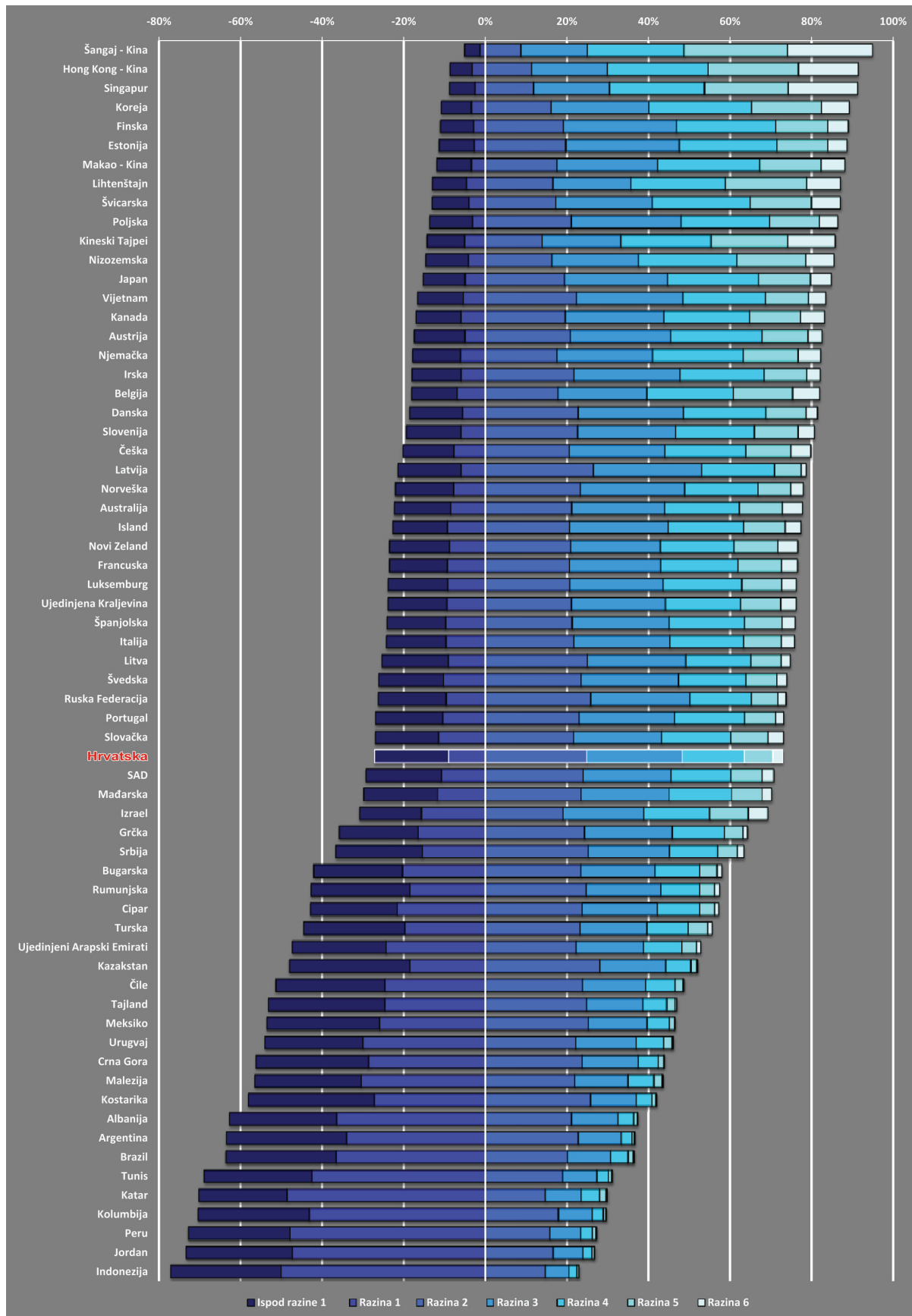
Tablica 3.25. Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – količina

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	1,3	3,7	8,8	16,3	23,7	25,3	20,9
Hong Kong - Kina	3,3	5,3	11,4	18,6	24,6	22,1	14,6
Singapur	2,5	6,3	11,9	18,5	23,3	20,5	16,9
Koreja	3,4	7,4	16,2	23,9	25,1	17,1	6,8
Finska	2,9	8,1	19,3	27,7	24,3	12,7	5,0
Estonija	2,7	8,5	19,8	27,8	24,0	12,4	4,7
Makao - Kina	3,4	8,4	17,7	24,6	25,0	15,0	5,8
Lihtenštajn	4,6	8,2	16,6	19,1	23,1	19,9	8,4
Švicarska	4,0	8,9	17,3	23,7	23,9	15,0	7,1
Poljska	3,1	10,5	21,1	26,9	21,6	12,2	4,4
Kineski Tajpei	5,1	9,2	14,0	19,3	22,1	18,7	11,6
Nizozemska	4,2	10,3	16,4	21,3	24,0	16,9	6,9
Japan	4,9	10,3	19,5	25,2	22,3	12,7	5,1
Vijetnam	5,4	11,2	22,4	26,1	20,3	10,5	4,2
Kanada	5,9	11,0	19,7	24,2	20,9	12,6	5,8
Austrija	5,0	12,4	20,9	24,6	22,3	11,3	3,5
Njemačka	6,1	11,6	17,7	23,4	22,1	13,5	5,6
Irska	5,9	12,0	21,8	26,0	20,6	10,4	3,3
Belgija	6,9	11,2	17,9	21,8	21,2	14,5	6,6
Danska	5,5	13,0	22,8	25,9	20,2	9,8	2,8
Slovenija	6,0	13,3	22,7	24,1	19,2	10,7	4,1
Češka	7,7	12,4	20,6	23,5	19,8	11,0	4,9
Latvija	5,9	15,4	26,5	26,6	17,8	6,5	1,2
Norveška	7,8	14,2	23,3	25,6	18,0	8,1	3,0
Australija	8,4	13,8	21,2	22,8	18,3	10,5	4,9
Island	9,3	13,3	20,8	24,1	18,5	10,2	3,9
Novi Zeland	8,8	14,6	21,0	21,9	18,0	10,8	4,8
Francuska	9,4	14,1	20,7	22,3	18,9	10,7	4,0
Luksemburg	9,2	14,5	20,8	22,8	19,3	9,8	3,6
Ujedinjena Kraljevina	9,4	14,3	21,2	23,0	18,4	9,8	3,8
Španjolska	9,7	14,3	21,4	23,7	18,5	9,2	3,2
Italija	9,6	14,6	21,7	23,6	18,0	9,2	3,3
Litva	9,1	16,1	25,1	24,1	16,0	7,4	2,2
Švedska	10,2	15,9	23,5	23,9	16,6	7,5	2,4
Ruska Federacija	9,6	16,7	25,9	24,4	15,0	6,6	1,9
Portugal	10,4	16,4	23,0	23,5	17,2	7,5	2,0

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Slovačka	11,4	15,5	21,6	21,6	17,0	9,0	3,9
Hrvatska	9,1	18,0	24,9	23,4	15,3	7,0	2,3
SAD	10,7	18,5	24,1	21,6	14,6	7,5	3,0
Mađarska	11,7	18,1	23,5	21,6	15,3	7,5	2,4
Izrael	15,6	15,2	19,1	19,8	16,2	9,4	4,8
Grčka	16,4	19,3	24,4	21,5	12,7	4,5	1,1
Srbija	15,4	21,2	25,2	19,9	11,8	4,8	1,6
Bugarska	20,2	21,7	23,4	18,2	10,9	4,3	1,2
Rumunjska	18,5	24,1	24,8	18,3	9,5	3,7	1,1
Cipar	21,6	21,2	23,8	18,5	10,3	3,7	0,9
Turska	19,6	24,8	23,3	16,4	10,1	4,8	1,0
Ujedinjeni Arapski Emirati	24,3	22,9	22,3	16,4	9,4	3,6	1,0
Kazakstan	18,5	29,5	28,1	16,1	6,2	1,4	0,2
Čile	24,6	26,7	23,9	15,5	7,1	1,9	0,3
Tajland	24,6	28,5	24,9	13,8	5,8	2,0	0,4
Meksiko	25,9	27,5	25,3	14,5	5,4	1,3	0,2
Urugvaj	29,9	24,0	22,3	14,7	6,8	2,0	0,3
Crna Gora	28,5	27,5	23,8	13,7	4,9	1,3	0,1
Malezija	30,4	26,0	21,9	13,1	6,4	1,9	0,3
Kostarika	27,2	30,8	25,8	11,3	3,9	0,9	0,2
Albanija	36,4	26,2	21,2	11,4	3,9	0,8	0,1
Argentina	34,0	29,4	22,9	10,5	2,6	0,5	0,0
Brazil	36,5	27,0	20,2	10,5	4,3	1,3	0,2
Tunis	42,4	26,4	19,0	8,4	2,8	0,7	0,2
Katar	48,5	21,6	14,8	8,8	4,4	1,6	0,3
Kolumbija	43,1	27,2	18,0	8,3	2,7	0,6	0,1
Peru	47,9	24,8	15,9	7,5	2,9	0,9	0,1
Jordan	47,2	26,0	16,7	7,4	2,1	0,6	0,1
Indonezija	50,0	27,1	14,8	5,8	2,0	0,4	0,0

Prikaz 3.18. Rezultati na pojedinoj razini podskele iz matematičke pismenosti – količina



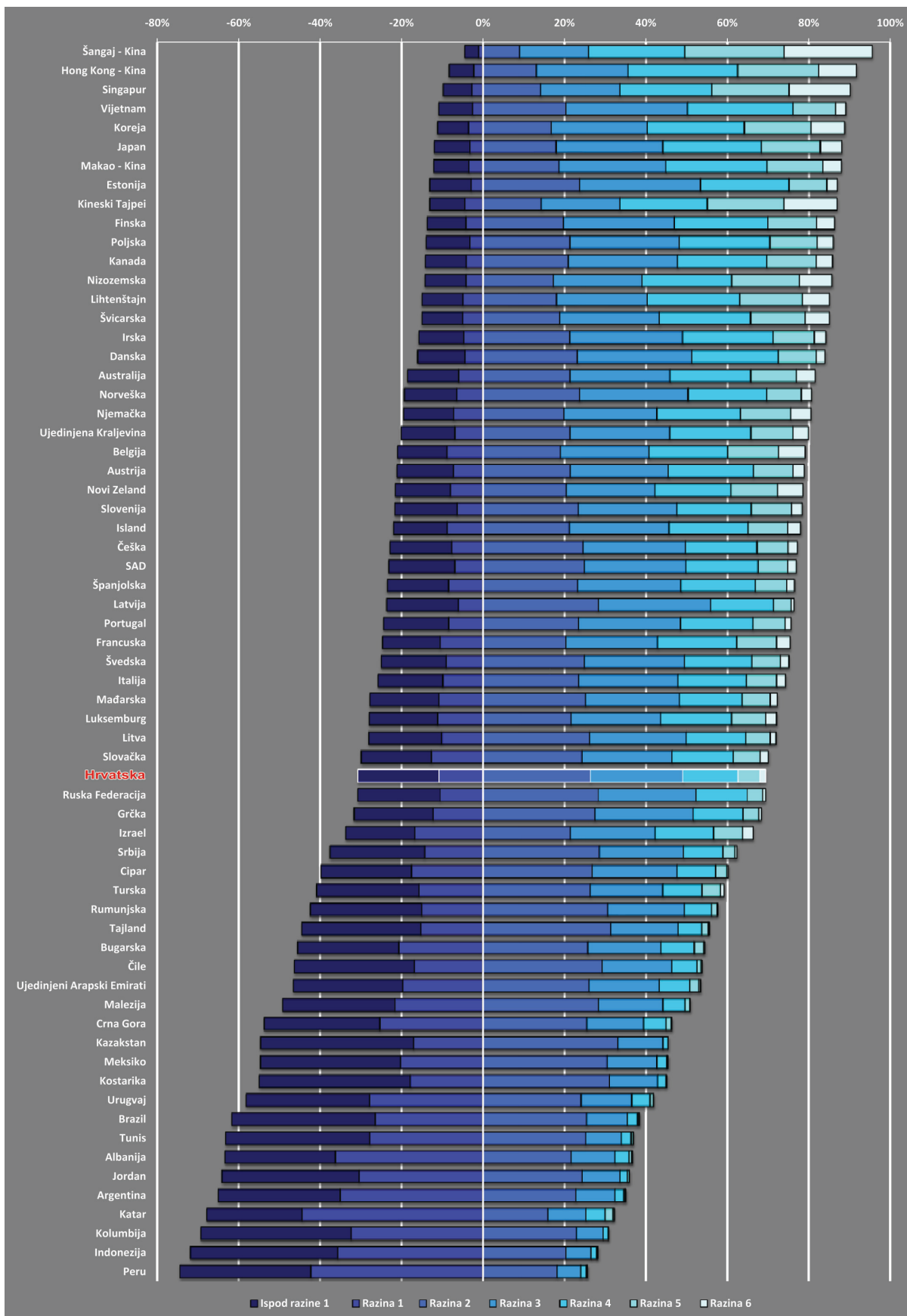
Tablica 3.26. Postotak učenika na pojedinoj razini podskele iz matematičke pismenosti – neizvjesnost i podatci

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	1,0	3,4	9,0	17,0	23,6	24,3	21,7
Hong Kong - Kina	2,3	6,0	13,2	22,5	26,9	20,0	9,2
Singapur	2,7	7,0	14,2	19,4	22,7	18,9	15,1
Vijetnam	2,5	8,4	20,4	29,8	25,9	10,5	2,5
Koreja	3,6	7,6	16,7	23,6	23,8	16,4	8,3
Japan	3,2	8,7	18,0	26,2	24,2	14,5	5,2
Makao - Kina	3,5	8,5	18,7	26,3	24,8	13,7	4,5
Estonija	2,9	10,1	23,8	29,7	21,7	9,3	2,5
Kineski Tajpei	4,4	8,6	14,4	19,2	21,5	18,7	13,1
Finska	4,2	9,5	19,7	27,4	22,9	11,9	4,4
Poljska	3,3	10,7	21,4	26,9	22,2	11,6	4,0
Kanada	4,1	10,1	20,9	26,8	21,9	12,1	4,0
Nizozemska	4,1	10,2	17,3	21,7	22,0	16,7	8,0
Lihtenštajn	5,0	9,9	18,1	22,2	22,7	15,4	6,7
Švicarska	5,0	9,9	18,9	24,4	22,4	13,4	6,0
Irska	4,7	11,1	21,3	27,7	22,2	10,1	2,8
Danska	4,4	11,6	23,2	28,2	21,2	9,3	2,2
Australija	6,0	12,5	21,4	24,6	19,8	11,1	4,6
Norveška	6,5	12,8	23,7	26,7	19,3	8,5	2,6
Njemačka	7,2	12,3	19,9	22,9	20,4	12,4	5,0
Ujedinjena Kraljevina	6,9	13,1	21,4	24,6	19,9	10,2	3,8
Belgija	8,8	12,0	19,1	21,8	19,2	12,5	6,5
Austrija	7,3	13,8	21,4	24,1	20,9	9,7	2,8
Novi Zeland	8,0	13,5	20,5	21,8	18,6	11,4	6,2
Slovenija	6,4	15,2	23,4	24,2	18,3	9,9	2,6
Island	8,8	13,2	21,2	24,5	19,5	9,8	3,1
Češka	7,7	15,1	24,5	25,2	17,5	7,7	2,2
SAD	7,0	16,2	24,9	25,0	17,6	7,4	2,0
Španjolska	8,5	15,0	23,3	25,4	18,3	7,7	1,9
Latvija	6,1	17,5	28,3	27,6	15,4	4,3	0,7
Portugal	8,4	15,9	23,5	25,1	17,7	7,9	1,5
Francuska	10,5	14,1	20,3	22,6	19,5	9,8	3,2
Švedska	9,1	15,8	24,9	24,6	16,5	7,0	2,1
Italija	9,8	15,9	23,5	24,3	16,8	7,5	2,1
Mađarska	10,9	16,9	25,2	23,1	15,4	6,9	1,7
Luksemburg	11,2	16,7	21,6	22,0	17,4	8,4	2,7

Razine znanja (%)

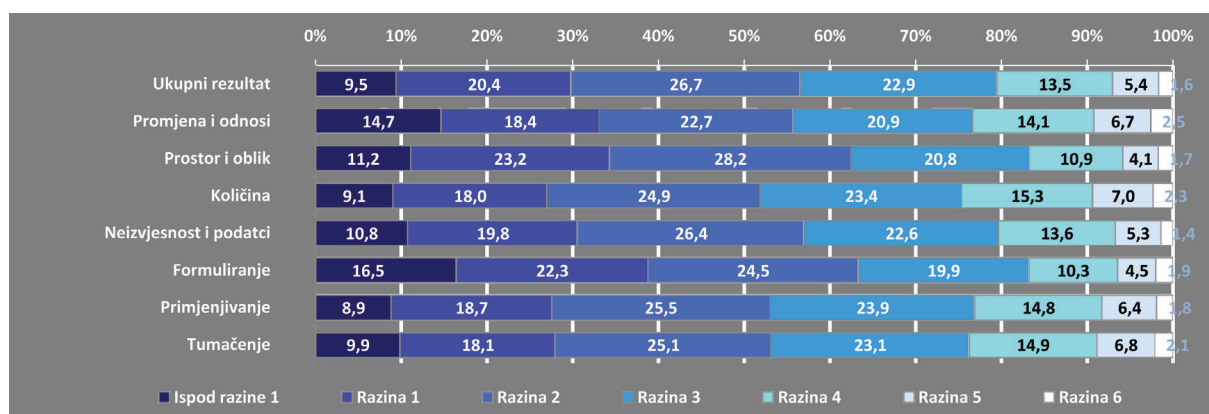
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Litva	10,1	17,9	26,2	23,8	14,6	6,1	1,4
Slovačka	12,7	17,1	24,3	22,2	15,0	6,6	2,1
Hrvatska	10,8	19,8	26,4	22,6	13,6	5,3	1,4
Ruska Federacija	10,5	20,2	28,4	24,0	12,6	3,9	0,5
Grčka	12,3	19,4	27,5	24,2	12,2	3,8	0,7
Izrael	16,7	16,9	21,4	20,9	14,3	7,1	2,6
Srbija	14,3	23,2	28,6	20,6	9,8	2,9	0,6
Cipar	17,5	22,2	26,9	20,8	9,5	2,7	0,4
Turska	15,8	25,0	26,3	17,8	9,6	4,5	0,9
Rumunjska	15,0	27,3	30,6	18,9	6,7	1,4	0,2
Tajland	15,3	29,1	31,4	16,5	5,8	1,6	0,3
Bugarska	20,7	24,8	25,8	18,0	8,1	2,3	0,3
Čile	16,8	29,4	29,3	17,1	6,2	1,1	0,1
Ujedinjeni Arapski Emirati	19,6	26,9	26,0	17,3	7,5	2,2	0,5
Malezija	21,6	27,6	28,4	15,8	5,5	1,1	0,1
Crna Gora	25,3	28,3	25,5	14,0	5,5	1,2	0,1
Kazakstan	17,1	37,4	33,1	11,1	1,3	0,0	0,0
Meksiko	20,2	34,4	30,4	12,3	2,4	0,2	0,0
Kostarika	17,8	37,1	31,1	11,8	2,1	0,2	0,0
Urugvaj	27,8	30,3	24,1	12,4	4,5	0,8	0,0
Brazil	26,5	35,1	25,5	10,0	2,5	0,3	0,0
Tunis	27,8	35,3	25,2	8,8	2,4	0,4	0,0
Albanija	36,3	27,0	21,6	10,9	3,5	0,7	0,1
Jordan	30,3	33,6	24,3	9,4	1,8	0,5	0,1
Argentina	35,0	30,0	22,8	9,7	2,2	0,4	0,0
Katar	44,4	23,3	16,0	9,4	4,7	1,9	0,3
Kolumbija	32,4	36,8	23,0	6,6	1,2	0,1	0,0
Indonezija	35,7	36,1	20,4	6,2	1,3	0,3	0,0
Peru	42,2	32,1	18,1	5,9	1,4	0,2	0,0

Prikaz 3.19. Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – neizvjesnost i podatci



Radi dobivanja što detaljnijeg uvida u matematičke sposobnosti hrvatskih učenika, usporedno ćemo prikazati njihove rezultate s obzirom na razine postignuća i zastupljenost učenika na pojedinoj razini (Prikaz 3.20.). Kao što smo već spomenuli, najviše poteškoća hrvatski učenici imaju u području matematičkog *formuliranja* situacija. Naime, čak 38,8% učenika ne dostiže razinu 2, odnosno ne pokazuje osnovno prepoznavanje matematičkih aspekata problema u svakodnevnom životu. Oni imaju poteškoća s prepoznavanjem matematičke strukture u problemima, pojednostavljivanjem i prikazivanjem situacije u matematičkom obliku. Također, prilično visok postotak učenika koji ne dostižu razinu 2 nalazi se u području podskale *prostor i oblik* gdje 34,3% učenika ima poteškoća s aktivnostima poput razumijevanja perspektive, izrade i čitanja karata, prostorne vizualizacije.

Prikaz 3.20. Razine postignuća za ukupni rezultat i zasebne podskale matematičke pismenosti za Hrvatsku

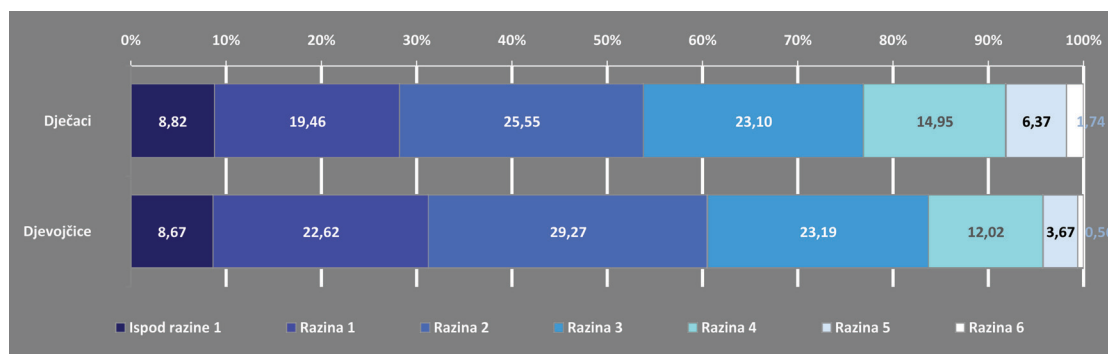


Rezultati i razine postignuća hrvatskih učenika prema spolu

Hrvatska se svrstava u skupinu zemalja u kojoj učenici postižu statistički značajno bolji rezultat iz matematičke pismenosti od učenica. Prosječni rezultat učenika iznosi 477 bodova dok prosječni rezultat učenica iznosi 465 bodova.

Detaljnija distribucija s obzirom na razine sposobnosti na ukupnoj skali matematičke pismenosti može se vidjeti u Prikazu 3.21. Iako je udio učenika i učenica koji ne pokazuju fundamentalna znanja matematičke pismenosti podjednak (oko 30% učenika i učenica nalazi se ispod razine 2), učenici u većim udjelima postižu rezultate na 5. i 6. razini što podiže ukupnu prosječnu vrijednost postignuća po spolu.

Prikaz 3.21. Distribucija rezultata iz matematičke pismenosti po razinama s obzirom na spol



Rezultati i razine postignuća prema školskom programu

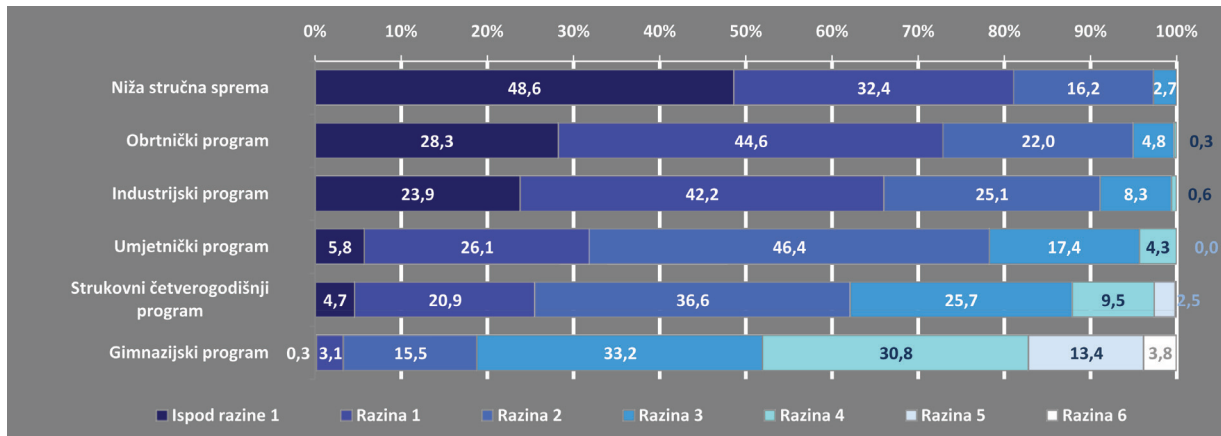
Razlike u školskim programima koje učenici pohađaju odražavaju se i u njihovom postignuću u matematičkoj pismenosti. Rezultati analize varijance prikazani u Tablici 3.27. pokazuju da statistički značajno najbolji prosječni rezultat u matematičkoj pismenosti postižu učenici koji pohađaju gimnazijske programe (543 boda). Očekivano, učenici koji pohađaju program niže stručne spreme postižu najlošiji rezultat (359 bodova), iako se statistički značajno ne razlikuju od učenika koji pohađaju obrtničke programe. Analiza varijance primijenjena na prosječnu razinu postignuća na skali matematičke pismenosti prema školskom programu potvrđuju rezultate dobivene na prosječnim rezultatima pri čemu su dobivene statistički značajne razlike između gotovo svih skupina. Rezultate u prosjeku na 4. razini postignuća matematičke pismenosti postižu gimnazijalci, dok učenici koji pohađaju programe niže stručne spreme postižu rezultate u prosjeku na 2. razini. Umjetnički i strukovni četverogodišnji program međusobno se ne razlikuju, kao ni obrtnički program od programa za nižu stručnu spremu.

Tablica 3.27. *Prosječni rezultati iz matematičke pismenosti prema školskom programu učenika*

	Gimnazijski program	Strukovni četverogodišnji program	Umjetnički program	Industrijski program	Obrtnički program	Niža stručna sprema	Razlike
Prosječni rezultat	542,63	464,77	443,10	399,27	388,93	358,66	F = 724,898
s.d.	68,36	66,49	54,38	56,54	54,48	65,54	p = ,000
σ_M	1,79	1,38	6,55	3,13	1,93	10,77	1≠2,3,4,5,6; 2≠3,4,5,6; 3≠4,5,6; 4≠6 (Tamhane)
Prosječna razina	4,46	3,22	2,88	2,20	2,04	1,73	F = 748,479
s.d.	1,13	1,11	0,92	0,92	0,85	0,84	p = ,000
σ_M	0,03	0,02	0,11	0,05	0,03	0,14	1≠2,3,4,5,6; 2≠4,5,6; 3≠4,5,6; 4≠6 (Tamhane)

U Prikazu 3.22 nalazi se detaljnija distribucija rezultata s obzirom na školski program za svaku razinu matematičke pismenosti pri čemu se vidljivo izdvajaju učenici gimnazijskih programa po tome što imaju izrazito mali udio učenika koji ne zadovoljavaju osnovne kompetencije matematičke pismenosti (manje od 4% učenika ispod razine 2), a s druge strane imaju značajniji udio učenika koji postižu rezultate na 5. i 6. razini (preko 15% učenika). Rezultati strukovnih četverogodišnjih i umjetničkih programa prilično su međusobno ujednačeni kao i rezultati industrijskih i obrtničkih programa. Učenici programa niže stručne spreme u više od 80% slučajeva ne pokazuju osnovna znanja u matematičkoj pismenosti.

Prikaz 3.22. Distribucija rezultata iz matematičke pismenosti po razinama s obzirom na školski program učenika



Analiza trendova iz matematičke pismenosti

Prosječan rezultat koji postižu učenici pojedine zemlje pruža nam informaciju o tome koliko je obrazovni sustav te zemlje uspješan u pružanju znanja i kompetencija potrebnih u svakodnevnom životu svojim učenicima. Međutim, mogućnost usporedbe tih rezultata tijekom vremena, odnosno analiza trendova, dodatno nam govori napreduje li pojedini obrazovni sustav u željenom smjeru i razvija li se kako bi učenicima osigurao znanja i vještine koje su im uistinu potrebne.

Metodologija koja omogućava analizu trendova u međunarodnim obrazovnim istraživanjima pa tako i u PISA-i, prilično je složena. Kako bi se osigurala usporedivost dobivenih rezultata potrebno je razviti tzv. trend pitanja koja se koriste iz ciklusa u ciklus, potrebno je odabrati uzorak koji dobro predstavlja populaciju iz koje je odabran i potrebno je osigurati iste uvjete za provedbu ispitivanja iz ciklusa u ciklus. Osim toga, kako bi rezultati dobiveni tijekom više PISA ciklusa bili usporedivi, potrebno je da je pojedina zemlja do sada sudjelovala barem u tri PISA ciklusa. S obzirom na to da neke zemlje sudionice ne zadovoljavaju sve navedene uvjete, analiza trendova postignuća iz matematičke pismenosti učinjena je za 55 od 65 zemalja sudionica.

Budući da je Hrvatska zadovoljila sve metodološke uvjete, te da je ovo treći uzastopni PISA ciklus u kojem sudjeluje, prikazana je analiza trendova i za Hrvatsku.

Tablica 3.28. Usporedba prosječnog postignuća iz matematičke pismenosti među ciklusima PISA 2006, PISA 2009, PISA 2012

	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006)		Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009)		Godišnja promjena u matematičkoj pismenosti*	
	Prosjeck	S.E.	Prosjeck	S.E.	Prosjeck	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Godišnja promjena	S.E.
SAD	474	(4,0)	487	(3,6)	481	(3,6)	7	(5,6)	-6	(5,3)	0	(0,5)
Poljska	495	(2,4)	495	(2,8)	518	(3,6)	22	(4,6)	23	(4,8)	3	(0,4)
Hong Kong - Kina	547	(2,7)	555	(2,7)	561	(3,2)	14	(4,4)	7	(4,5)	1	(0,6)
Brazil	370	(2,9)	386	(2,4)	391	(2,1)	22	(3,9)	6	(3,5)	4	(0,5)
Novi Zeland	522	(2,4)	519	(2,3)	500	(2,2)	-22	(3,6)	-20	(3,5)	-2	(0,4)
Grčka	459	(3,0)	466	(3,9)	453	(2,5)	-6	(4,1)	-13	(4,9)	1	(0,5)
Urugvaj	427	(2,6)	427	(2,6)	409	(2,8)	-18	(4,1)	-17	(4,1)	-1	(0,4)
Ujedinjena Kraljevina	495	(2,1)	492	(2,4)	494	(3,3)	-2	(4,2)	2	(4,4)	0	(0,5)
Estonija	515	(2,7)	512	(2,6)	521	(2,0)	6	(3,7)	8	(3,6)	1	(0,6)
Finska	548	(2,3)	541	(2,2)	519	(1,9)	-30	(3,3)	-22	(3,3)	-3	(0,3)
Albanija	m	m	377	(4,0)	394	(2,0)	m	m	17	(4,7)	6	(1,5)
Hrvatska	467	(2,4)	460	(3,1)	471	(3,5)	4	(4,5)	11	(4,9)	1	(0,7)
Latvija	486	(3,0)	482	(3,1)	491	(2,8)	4	(4,3)	9	(4,4)	0	(0,5)
Slovačka	492	(2,8)	497	(3,1)	482	(3,4)	-10	(4,7)	-15	(4,9)	-1	(0,5)
Luksemburg	490	(1,1)	489	(1,2)	490	(1,1)	0	(2,1)	1	(2,2)	0	(0,2)
Njemačka	504	(3,9)	513	(2,9)	514	(2,9)	10	(5,0)	1	(4,3)	1	(0,5)
Dubai (UAE)	m	m	453	(1,1)	464	(1,2)	m	m	11	(2,2)	4	(0,5)
Litva	486	(2,9)	477	(2,6)	479	(2,6)	-8	(4,2)	2	(4,0)	-1	(0,8)
Austrija	505	(3,7)	m	m	506	(2,7)	0	(4,8)	m	m	0	(0,5)
Češka	510	(3,6)	493	(2,8)	499	(2,9)	-11	(4,8)	6	(4,3)	-3	(0,5)
Kineski Tajpei	549	(4,1)	543	(3,4)	560	(3,3)	10	(5,5)	17	(5,0)	2	(0,8)
Francuska	496	(3,2)	497	(3,1)	495	(2,5)	-1	(4,3)	-2	(4,2)	-2	(0,4)
Tajland	417	(2,3)	419	(3,2)	427	(3,4)	10	(4,4)	8	(5,0)	1	(0,5)
Japan	523	(3,3)	529	(3,3)	536	(3,6)	13	(5,1)	7	(5,1)	0	(0,5)
Turska	424	(4,9)	445	(4,4)	448	(4,8)	24	(7,0)	3	(6,7)	3	(0,8)
Švedska	502	(2,4)	494	(2,9)	478	(2,3)	-24	(3,6)	-16	(4,0)	-3	(0,4)
Mađarska	491	(2,9)	490	(3,5)	477	(3,2)	-14	(4,5)	-13	(4,9)	-1	(0,4)
Australija	520	(2,2)	514	(2,5)	504	(1,6)	-16	(3,1)	-10	(3,4)	-2	(0,3)
Izrael	442	(4,3)	447	(3,3)	466	(4,7)	25	(6,5)	20	(5,9)	4	(1,1)
Kanada	527	(2,0)	527	(1,6)	518	(1,8)	-9	(3,1)	-9	(2,9)	-1	(0,3)
Irska	501	(2,8)	487	(2,5)	501	(2,2)	0	(3,9)	14	(3,7)	-1	(0,4)
Bugarska	413	(6,1)	428	(5,9)	439	(4,0)	25	(7,5)	11	(7,2)	4	(1,3)
Jordan	384	(3,3)	387	(3,7)	386	(3,1)	2	(4,8)	-1	(5,1)	0	(0,8)
Čile	411	(4,6)	421	(3,1)	423	(3,1)	11	(5,7)	2	(4,6)	2	(0,9)
Makao - Kina	525	(1,3)	525	(0,9)	538	(1,0)	13	(2,2)	13	(2,0)	1	(0,3)

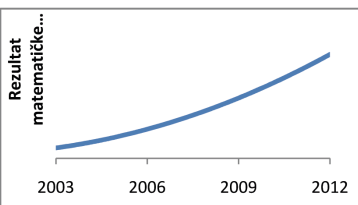
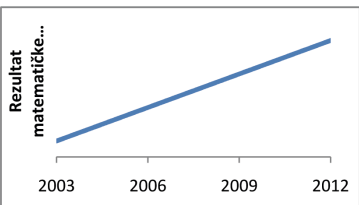
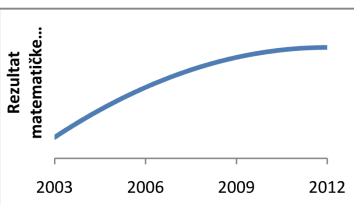
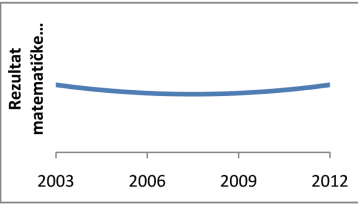
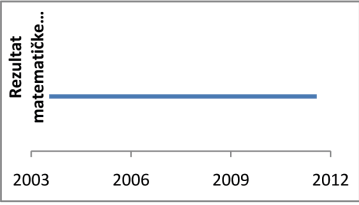
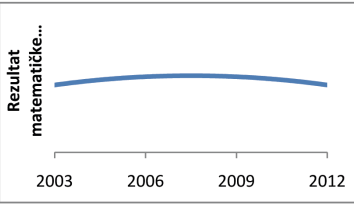
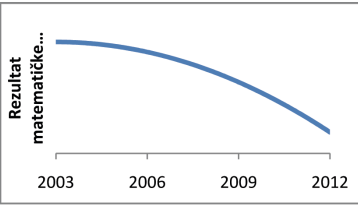
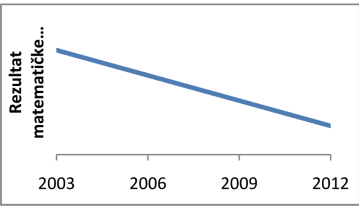
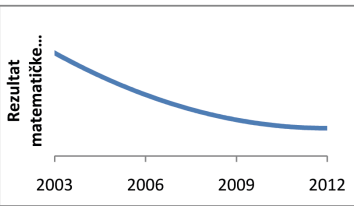
	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006)		Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009)		Godišnja promjena u matematičkoj pismenosti*	
	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Godišnja promjena	S.E.
UAE - bez Dubajja	m	m	411	(3,2)	423	(3,2)	m	m	12	(4,7)	6	(2,3)
Belgija	520	(3,0)	515	(2,3)	515	(2,1)	-6	(3,9)	-1	(3,4)	-2	(0,3)
Nizozemska	531	(2,6)	526	(4,7)	523	(3,5)	-8	(4,6)	-3	(6,1)	-2	(0,5)
Španjolska	480	(2,3)	483	(2,1)	484	(1,9)	4	(3,3)	1	(3,2)	0	(0,3)
Argentina	381	(6,2)	388	(4,1)	388	(3,5)	7	(7,3)	0	(5,6)	1	(1,2)
Indonezija	391	(5,6)	371	(3,7)	375	(4,0)	-16	(7,1)	4	(5,7)	1	(0,6)
Danska	513	(2,6)	503	(2,6)	500	(2,3)	-13	(3,8)	-3	(3,8)	-2	(0,4)
Kazakstan	m	m	405	(3,0)	432	(3,0)	m	m	27	(4,5)	9	(1,3)
Peru	m	m	365	(4,0)	368	(3,7)	m	m	3	(5,6)	1	(2,0)
Kostarika	m	m	409	(3,0)	407	(3,0)	m	m	-2	(4,5)	-1	(2,1)
Švicarska	530	(3,2)	534	(3,3)	531	(3,0)	1	(4,6)	-3	(4,7)	1	(0,5)
Crna Gora	399	(1,4)	403	(2,0)	410	(1,1)	10	(2,2)	7	(2,7)	2	(0,3)
Tunis	365	(4,0)	371	(3,0)	388	(3,9)	22	(5,8)	16	(5,1)	3	(0,5)
Island	506	(1,8)	507	(1,4)	493	(1,7)	-13	(2,9)	-14	(2,7)	-2	(0,2)
Slovenija	504	(1,0)	501	(1,2)	501	(1,2)	-3	(2,2)	0	(2,3)	-1	(0,3)
Katar	318	(1,0)	368	(0,7)	376	(0,8)	58	(1,9)	8	(1,8)	9	(0,2)
Singapur	m	m	562	(1,4)	573	(1,3)	m	m	11	(2,5)	4	(0,6)
Portugal	466	(3,1)	487	(2,9)	487	(3,8)	21	(5,1)	0	(5,0)	3	(0,5)
Norveška	490	(2,6)	498	(2,4)	489	(2,7)	0	(4,1)	-9	(3,9)	0	(0,4)
Kolumbija	370	(3,8)	381	(3,2)	376	(2,9)	7	(5,0)	-4	(4,6)	1	(0,8)
Malezija	m	m	404	(2,7)	421	(3,2)	m	m	16	(4,4)	8	(2,0)
Meksiko	406	(2,9)	419	(1,8)	413	(1,4)	8	(3,5)	-5	(2,7)	3	(0,4)
Lihtenštajn	525	(4,2)	536	(4,1)	535	(4,0)	10	(6,0)	-1	(5,9)	0	(0,6)
Koreja	547	(3,8)	546	(4,0)	554	(4,6)	6	(6,1)	8	(6,3)	1	(0,6)
Srbija	435	(3,5)	442	(2,9)	449	(3,4)	13	(5,1)	6	(4,7)	2	(0,9)
Ruska Federacija	476	(3,9)	468	(3,3)	482	(3,0)	6	(5,1)	14	(4,7)	1	(0,6)
Rumunjska	415	(4,2)	427	(3,4)	445	(3,8)	30	(5,8)	17	(5,3)	5	(1,0)
Italija	462	(2,3)	483	(1,9)	485	(2,0)	24	(3,4)	2	(3,1)	3	(0,4)
Šangaj - Kina	m	m	600	(2,8)	613	(3,3)	m	m	13	(4,6)	4	(1,5)
OECD prosjek 2006	494	(0,5)	496	(0,5)	494	(0,5)	0	(0,8)	-2	(0,8)	0	(0,1)
OECD prosjek 2009			496	(0,5)	494	(0,5)			-2	(0,8)	0	(0,1)

Statistički značajne vrijednosti istaknute su debljim slovima (**bold**).

*Godišnja promjena je prosječna promjena između prvog dostupnog mjerenja u PISA-i i ciklusa PISA 2012. Za zemlje koje su sudjelovale u dva ili više PISA ciklusa godišnja promjena je izračunata pomoću linearnog regresijskog modela.

Iz Tablice 3.28. vidljivo je da se prosječan rezultat hrvatskih učenika iz matematičke pismenosti tijekom tri uzastopna ciklusa mijenjao, iako ta promjena nije jednoznačna niti značajna. Naime, u ciklusu PISA 2006 prosječan rezultat hrvatskih učenika iznosio je 467 bodova da bi se u ciklusu PISA 2009 spustio na 460 bodova. Nakon toga, u ciklusu PISA 2012 ponovno je porastao na 471 bod. Iako je povećanje rezultata od 11 bodova između ciklusa PISA 2006 i PISA 2012 statistički značajno i ukazuje na tendenciju pozitivne promjene, potrebno je uzeti u obzir prosječnu promjenu na razini godine. Naime, ta mjera uzima u obzir prosječnu godišnju promjenu tijekom sva tri ciklusa i ona pokazuje da se Hrvatska nalazi u skupini zemalja bez statistički značajne promjene u postignuću iz matematičke pismenosti tijekom vremena.

Prikaz 3.23. Grafički prikaz promjena u prosječnom postignuću iz matematičke pismenosti tijekom PISA ciklusa

	Ubrzana promjena	Konstantna promjena	Usporena promjena
Zemlje s pozitivnim promjenama u postignuću tijekom ciklusa	 <p>Poljska Kineski Tajpei Makao - Kina</p>	 <p>Izrael Srbija Brazil Tunis Tajland Crna Gora</p> <p>Italija Koreja Njemačka Turska Portugal Čile</p> <p>Bugarska Rumunjska Hong Kong - Kina</p>	 <p>Grčka Kostarika Meksiko</p>
Zemlje bez značajnih promjena u postignuću tijekom ciklusa	 <p>Japan Irska Litva Hrvatska</p>	 <p>Kolumbija Austrija Argentina Estonija Švicarska</p> <p>Latvija SAD Norveška Jordan Španjolska</p> <p>Ujedinjena Kraljevina Ruska Federacija Lihtenštajn</p>	 <p>Indonezija</p>
Zemlje s negativnim promjenama u postignuću tijekom ciklusa	 <p>Novi Zeland Urugvaj Finska Mađarska</p>	 <p>Slovačka Češka Švedska Australija Kanada Belgija</p> <p>Nizozemska Danska Island Slovenija</p>	 <p>Luksemburg Francuska</p>

Prikazane zemlje su osim u ciklusu PISA 2012 sudjelovale najmanje u još dva PISA ciklusa.

PROFILI HRVATSKIH UČENIKA S OBZIROM NA POSTIGNUĆE U MATEMATIČKOJ PISMENOSTI

Kao i u ciklusu PISA 2009, rezultati postignuća u glavnoj domeni – matematičkoj pismenosti, analizirani su u kontekstu kreiranja zasebnih profila učenika koji odražavaju stupanj njihova postignuća u matematici. Na temelju mogućih razina postignuća u rasponu od 1 do 6, učenici koji postižu rezultat ispod i na razini 1 u daljnjim se analizama tretiraju kao *najmanje uspješni učenici*. Učenici čije se postignuće u matematici smješta na 2., 3. i 4. razinu tvore skupinu učenika s *prosječnim* postignućem, dok se učenici koji postižu rezultate na 5. i 6. razini tretiraju kao *najuspješniji učenici*.

Karakteristike učenika pojedine skupine analizirane su s obzirom na 7 kategorija:

- Opće karakteristike (spol, obrazovni program, razred i prosječan rezultat matematičke pismenosti)
- Strategije učenja matematike
- Interesi i aktivnosti vezani uz matematiku
- Nastava i nastavnici matematike
- Percepcija školske okoline
- Očekivanja i planovi za budućnost
- Poznavanje informatičkih tehnologija

Važno je napomenuti da na sva pitanja nisu odgovarali svi učenici.¹ Analizom varijance i χ^2 testom provjereno je razlikuju li se poduzorci učenika koji su pisali različite forme upitnika prema postignućima u matematici. Dobiveni podatci ukazuju da se rezultati u postignuću iz matematičke pismenosti ne razlikuju između različitih formi upitnika stoga je opravdano koristiti dobivene odgovore kao reprezentativne za cijeli uzorak.

Opće karakteristike

Kao opće karakteristike učenika uzeti su u obzir prosječan rezultat matematičke pismenosti u PISA procjeni, spolna struktura, obrazovni program i razred koji pohađaju.

U Tablici 3.29. nalaze se dominantne vrijednosti analiziranih pokazatelja usporedno za sve tri skupine učenika. U skupini *najmanje uspješnih učenika* jedina varijabla s dominantnom vrijednosti je razred prema kojem 84% najmanje uspješnih učenika pohađa prvi razred. Podjednaka je zastupljenost djevojčica i dječaka, a prema školskom programu u najvećim udjelima pohađaju strukovne četverogodišnje i obrtničke programe (po 40% za svaku vrstu programa). Navedena skupina učenika u prosjeku postiže rezultat od 373 boda u matematičkoj pismenosti koji se smješta na 1. razinu.

Skupina *prosječnih učenika* je, kao i prethodna, ravnomjerno raspoređena prema spolu (50:50). U najvećem udjelu pohađaju četverogodišnji strukovni program (52%) i prvi razred (80%). U matematičkoj pismenosti u prosjeku postižu 498 bodova čime su smješteni na 3. razinu postignuća.

¹ Na pitanja vezana uz stavove o matematici, školi i učenju matematike odgovarale su u prosjeku dvije trećine ispitanika (M=3288 učenika).

Treću skupinu *najuspješnijih učenika* u većem udjelu čine dječaci (66%) koji u najvećem udjelu pohađaju gimnaziju (80%) i prvi razred (65%). Iako dominantno pohađaju prvi razred, vidljivo je da je taj udio manji nego u prve dvije skupine te se stoga bolje postignuće može povezati i s gradivom obuhvaćenim prvim razredom (u usporedbi s gradivom 8. razreda osnovne škole). Prosječan rezultat najuspješnijih učenika iznosi 643 boda čime se pozicioniraju na 5. razini matematičke pismenosti.

Tablica 3.29. Opće karakteristike prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)	Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)	Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)
Prosječan broj bodova u matematičkoj pismenosti	373 (s.d.=35,87)	498 (s.d.=49,12)	643 (s.d.=31,01)
Spol	48% dječaka 52% djevojčica	50% dječaka, 50% djevojčica	66% dječaka
Školski program	40% - strukovni četverogodišnji program 40%- obrtnički program	52% - strukovni četverogodišnji program	80% - gimnazijski program
Razred	84% prvi razred	80% prvi razred	65% prvi razred

Strategije učenja matematike

Upitnikom za učenike ispitane su strategije učenja matematike pri čemu je naglasak stavljen na četiri segmenta. Kao prvo, učenici se opredjeljuju za jednu od tri strategije: 1) određuju li pri učenju matematike koji su dijelovi najvažniji za učenje, 2) pokušavaju razumjeti nove matematičke pojmove povezujući ih sa stvarima koje već znaju ili 3) uče napamet što je više moguće. Kao drugo, označavaju da li pri učenju matematike 1) nastoje odrediti pojmove koje još dobro ne razumiju, 2) razmišljaju o novim načinima na koje se može doći do rješenja ili 3) provjeravaju sjećaju li se onoga što su već prošli. Na trećem mjestu određuju da li pri učenju matematike 1) nastoje povezati sadržaje koje uče sa stvarima koje su naučili u drugim predmetima, 2) prvo određuju što točno moraju naučiti ili 3) toliko često rješavaju neke matematičke zadatke da im se čini kao da bi ih mogli „riješiti i u snu“. Na posljednjem, četvrtom mjestu određuju da li 1) stalno ponovno prolaze kroz primjere da bi upamtili metodu rješavanja nekog matematičkog zadatka, 2) razmišljaju o tome na koji način se matematički pojmovi koje su naučili mogu primijeniti u svakodnevnom životu ili 3) uvijek traže dodatne informacije kako bi si razjasnili matematički problem koji ne razumiju.

U Tablici 3.30. prikazani su dominantni odgovori za svaki ispitani segment zasebno za svaku skupinu/profil učenika pri čemu se općenito primjećuju vrlo male razlike u odgovorima ispitanih učenika. Naime, *prosječni* i *najuspješniji učenici* razlikuju se jedino na četvrtome pitanju pri čemu su *najuspješniji učenici* više skloni uspoređivati naučeno sa svakodnevnom primjenom. Osim toga, obje su

skupine sklone povezivanju s već naučenim stvarima pri čemu nastoje odrediti pojmove koje dobro ne razumiju te točno određuju što moraju naučiti. *Najmanje uspješni učenici* također nastoje odrediti pojmove koje dobro ne razumiju te točno određuju što moraju naučiti, ali procjenjuju i što je najvažnije za naučiti te stalno iznova prolaze kroz primjere zadatka kako bi upamtili metodu rješavanja (ovu strategiju koriste i prosječni učenici). Važno je primijetiti da niti jedna skupina ne uči matematiku „napamet“, ne provjeravaju sjećaju li se naučenog te ne traže dodatne informacije u svrhu razjašnjenja matematičkih problema.

Tablica 3.30. *Strategije učenja matematike prema profilima učenika*

	<i>Najmanje uspješni učenici</i> (Ispod razine 2)	<i>Prosječni učenici</i> (Razina 2, 3 i 4)	<i>Najuspješniji učenici</i> (Razina 5 i 6)
1.	Pri učenju matematike određuju koji su dijelovi najvažniji za naučiti (50,5%)	Pri učenju matematike pokušavaju razumjeti nove matematičke pojmove povezujući ih sa stvarima koje već znaju (51,6%)	Pri učenju matematike pokušavaju razumjeti nove matematičke pojmove povezujući ih sa stvarima koje već znaju (74,2%)
2.	Pri učenju matematike nastoje odrediti pojmove koje još dobro ne razumiju (46,9%)	Pri učenju matematike nastoje odrediti pojmove koje još dobro ne razumiju (49,6%)	Pri učenju matematike nastoje odrediti pojmove koje još dobro ne razumiju (39,7%)
3.	Pri učenju matematike prvo određuju što točno moraju naučiti (69,2%)	Pri učenju matematike prvo određuju što točno moraju naučiti (60,6%)	Pri učenju matematike prvo određuju što točno moraju naučiti (44,3%)
4.	Stalno ponovno prolaze kroz primjere da bi upamtili metodu rješavanja nekog matematičkog zadatka (57,9%)	Stalno ponovno prolaze kroz primjere da bi upamtili metodu rješavanja nekog matematičkog zadatka (61,4%)	Razmišljaju o tome na koji način se matematički pojmovi koje su naučili mogu primijeniti u svakodnevnom životu (56,4%)

U nastavku se prikazuju još neke strategije koje su učenici procjenjivali u obliku tvrdnji kojima su pridavali određeni stupanj (ne)slaganja. Rezultati u Tablici 3.31. prikazani su po tvrdnjama kako bi se bolje mogli usporediti odgovori pojedinih profila učenika s time da su izvorne kategorije „Potpuno se slažem“ i „Slažem se“ sumirane u kategoriju „Slaže se“, a kategorije „Ne slažem se“ i „Uopće se ne slažem“ u kategoriju „Ne slaže se“.

Iz podataka je vidljivo da se *najuspješniji učenici* u većim udjelima slažu s većinom navedenih tvrdnji. Ipak, istaknuto je da se oni u najmanjem udjelu jako trude oko pisanja domaće zadaće ili da puno uče za provjere znanja iz matematike. Kod sve tri kategorije s najvećim postotkom slaganja ističe se tvrdnja „Slušam na satu matematike“ što svi učenici određuju kao najučinkovitiju strategiju učenja matematike. S druge strane, dugotrajno učenje za provjere iz matematike u najvećim se udjelima odbacuje kao dobra strategija kod svih ispitivanih profila učenika, vjerojatno iz razloga što učenici doživljavaju proces rješavanja zadataka različitim od „klasičnog“ učenja.

Tablica 3.31. Stavovi o strategijama učenja matematike prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)		Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)		Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)	
	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se
1) Završavam domaću zadaću iz matematike na vrijeme.	54,82%	45,18%	56,82%	43,18%	67,65%	32,35%
2) Jako se trudim prilikom pisanja domaće zadaće iz matematike.	57,88%	42,12%	52,66%	47,34%	52,45%	47,55%
3) Dobro se pripremim za ispite iz matematike.	50,46%	49,54%	59,21%	40,79%	65,02%	34,98%
4) Puno učim za provjere iz matematike.	40,34%	59,65%	43,98%	56,02%	35,96%	64,04%
5) Učim dokle god nisam razumio/la gradivo iz matematike.	50,97%	49,03%	56,00%	44,00%	67,00%	33,00%
6) Pažljivo pratim nastavu matematike.	70,85%	29,16%	71,80%	28,20%	75,86%	24,14%
7) Slušam na satima matematike.	78,51%	21,49%	80,74%	19,26%	84,31%	15,68%
8) Dok učim matematiku, izbjegavam sve što me dekoncentrira.	57,46%	42,54%	56,43%	43,57%	62,57%	37,44%
9) Učim matematiku na organizirani način.	54,34%	45,66%	52,45%	47,55%	53,70%	46,30%

Pri procjeni procesa učenja i navika učenika pri učenju matematike vrlo je važno u obzir uzeti i dodatnu poduku (instrukcije) iz matematike koje su se i dosad pokazale kao vrlo učestalima (Tablica 3.32.). Učenici svih kreiranih profila u određenom udjelu pohađaju dodatnu poduku iz matematike izvan redovne nastave. Ovaj je udio najvidljiviji kod *najmanje uspješnih učenika* koji u više od 40% provode određenu količinu vremena na izvannastavnim podukama iz matematike većinom u trajanju do 4 sata tjedno. Nešto manji udio *prosječnih učenika* (33%) pohađa instrukcije iz matematike u trajanju od otprilike 2 sata tjedno. Preko 80% *najuspješnijih učenika* ne uzima dodatnu poduku iz matematike izvan redovne nastave.

Tablica 3.32. Dodatna poduka iz matematike prema profilima učenika

	Broj sati poduke iz matematike izvan redovne nastave				
	Ne pohađa	Manje od 2 sata tjedno	2 - 4 sata tjedno	4 - 6 sati tjedno	6 ili više sati tjedno
<i>Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)</i>	58,0%	19,8%	18,7%	2,7%	0,8%
<i>Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)</i>	67,1%	19,9%	9,8%	2,8%	0,5%
<i>Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)</i>	83,7%	10,2%	4,1%	2,0%	-

Interesi i aktivnosti vezani uz matematiku

Pod pretpostavkom da će dodatni interes učenika koji iskazuju za matematiku biti izraženiji kod učenika najuspješnijih u matematičkoj pismenosti, u Tablici 3.33. prikazani su postotci zastupljenosti aktivnosti vezanih uz matematiku koje učenici ocjenjuju najviše i najmanje učestalima bez obzira odvijaju li se one u školi ili izvan nje. Najučestalija aktivnost koju prijavljuju *najmanje uspješni učenici* je programiranje na računalu pri čemu gotovo 10% najmanje uspješnih učenika navodi da to rade uvijek ili gotovo uvijek. S druge strane, ista skupina učenika u najvećem udjelu izjavljuje da nikad ne sudjeluje na natjecanjima iz matematike (88%) te da nisu članovi kluba matematičara (94%). Klub matematičara izrazito je malo zastupljen i kod druga dva profila učenika, pri čemu je važno uzeti u obzir da u većini škola/naselja potencijalno ne postoji klub matematičara. *Prosječni učenici* također u najvećem udjelu ističu programiranje kao najučestaliju aktivnost, no u dosta manjem udjelu nego najmanje uspješni učenici. Ova skupina učenika također vrlo rijetko sudjeluje na natjecanjima iz matematike što je najuspješnijim učenicima najučestalija aktivnost – preko 10% *najuspješnijih učenika* sudjeluje na natjecanjima iz matematike. Najuspješniji učenici također relativno često pomažu prijateljima u matematici te programiraju. U ostalim aktivnostima vezanim uz matematiku nema većih razlika između učenika različitih profila.

Tablica 3.33. *Interesi i učestalost aktivnosti vezanih uz matematiku prema profilima učenika*

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)		Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)		Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)	
	Uvijek ili gotovo uvijek	Rijetko ili nikad	Uvijek ili gotovo uvijek	Rijetko ili nikad	Uvijek ili gotovo uvijek	Rijetko ili nikad
1) Razgovaram s prijateljima o matematičkim zadacima.	4,19%	46,37%	2,40%	39,28%	3,43%	26,96%
2) Pomažem prijateljima u matematici.	3,98%	43,57%	4,33%	28,44%	7,35%	11,27%
3) Sudjelujem u matematičkim aktivnostima izvan nastave.	2,57%	73,92%	1,55%	76,39%	3,45%	60,10%
4) Sudjelujem na natjecanjima iz matematike.	1,95%	88,39%	1,04%	85,75%	10,29%	55,39%
5) Bavim se matematičkim aktivnostima više od 2 sata dnevno izvan nastave.	2,15%	71,34%	1,36%	67,42%	2,45%	66,18%
6) Igram šah.	5,33%	62,36%	4,66%	55,25%	3,43%	43,63%
7) Programiram računala.	9,02%	50,92%	5,84%	59,01%	6,86%	52,94%
8) Član sam kluba matematičara.	1,23%	93,76%	0,28%	97,60%	1,96%	93,14%

Nastava i nastavnici matematike

S obzirom na to da učenici najviše informacija o matematici stječu na samoj nastavi matematike, vrlo je važna njihova procjena nastave matematike te njihovih učitelja i nastavnika matematike. U ciklusu PISA 2012 detaljno su ispitani ovi stavovi te se prikazuju usporedno za učenike različitih profila pod pretpostavkom da će se „bolje organizirana i osmišljena“ nastava matematike odraziti i na uspjehu učenika u matematičkoj pismenosti.

U sljedećim tablicama nalaze se odgovori učenika vezani uz njihovu percepciju nastave i nastavnika matematike te upotrebu računala u izvođenju nastave matematike. Tablica 3.34. prikazuje odgovore učenika o angažmanu nastavnika matematike u pomaganju učenicima te izražavanju interesa za njihovo mišljenje i napredak. Podatci pokazuju prilično ujednačenu percepciju svih profila učenika pri čemu se malo više ističe skupina *najuspješnijih učenika* koji u najvećem udjelu (44%) ističu da njihovi nastavnici matematike na svakom satu učenicima pružaju priliku da iznesu svoje mišljenje. Učenici svih profila, no posebno *prosječni učenici*, u značajnim udjelima ističu da njihovi nastavnici nikada ili gotovo nikada ne pomažu učenicima u učenju te da ne objašnjavaju gradivo toliko dugo dok ga učenici ne shvate. Relativno je zadovoljavajući pokazatelj da učenici u rasponu od

40% do 60% percipiraju pozitivni nastavnikov angažman u svim ispitanim područjima na većini sati matematike.

Tablica 3.34. Iskustva s nastave matematike prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)			Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)			Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)		
	Na svim satima	Na većini sati	Nikad ili gotovo nikad	Na svim satima	Na većini sati	Nikad ili gotovo nikad	Na svim satima	Na većini sati	Nikad ili gotovo nikad
1) Nastavnik pokazuje zanimanje za napredak svakog učenika.	24,14%	29,24%	10,20%	20,89%	31,33%	11,15%	23,74%	36,53%	9,13%
2) Nastavnik dodatno pomaže učenicima kad je to potrebno.	30,11%	32,71%	9,24%	25,60%	30,37%	10,29%	28,31%	31,96%	8,22%
3) Nastavnik pomaže učenicima u učenju.	27,34%	26,09%	15,90%	21,93%	26,94%	17,43%	24,66%	33,79%	12,79%
4) Nastavnik objašnjava gradivo toliko dugo dok ga učenici ne shvate.	25,55%	27,83%	17,13%	21,40%	24,81%	22,14%	25,11%	24,66%	16,89%
5) Nastavnik daje učenicima priliku da iznesu svoje mišljenje.	36,13%	30,12%	9,42%	35,81%	26,26%	12,50%	43,84%	29,22%	6,85%

Sljedeći ispitivani aspekt odnosi se na mehanizme kognitivne aktivacije koju nastavnici matematike koriste u izvođenju nastave. Učenici su procjenjivali učestalost različitih zahtjeva koje im postavljaju nastavnici matematike, odnosno potiču li ih primjerice na razmišljanje o pojedinim zadacima, na osmišljavanje alternativnih načina rješavanja zadataka, objašnjavanje postupka dolaska do rješenja, povezivanje zadataka s vlastitim iskustvima i tome slično. Dobiveni rezultati procjene metoda kognitivne aktivacije prikazani su u Tablici 3.35.

Najzastupljenija metoda kognitivne aktivacije koju ističu učenici svih profila je objašnjavanje načina na koji se došlo do rješenja zadatka. Oko 70% učenika svih profila ističu da ovu metodu njihov nastavnik matematike primjenjuje gotovo uvijek ili vrlo često. Također, svi učenici podjednako primjećuju da im nastavnici relativno učestalo zadaju zadatke koji se mogu riješiti na nekoliko načina.

Najuspješniji učenici i u ovom se slučaju najviše izdvajaju u percepciji određenih metoda. Primjerice, najučestalije ističu da im nastavnik postavlja pitanja koja ih tjeraju da razmišljaju o nekom zadatku, zadaje zadatke u različitim kontekstima u svrhu provjere razumijevanja pojmova te traži primjenu naučenog u novim kontekstima. S druge strane, izuzetno rijetko (u usporedbi s drugim profilima) ističu da im nastavnici zadaju zadatke koji zahtijevaju dulje razmišljanje te zadatke čija metoda rješavanja nije odmah vidljiva. Navedene dvije metode koje rijetko primjećuju mogu se potencijalno pripisati i njihovoj boljoj matematičkoj sposobnosti prema kojoj je i sama procjena složenosti zadataka drugačija nego kod manje uspješnih učenika.

Najmanje uspješni i prosječni učenici prilično su ujednačeni u procjeni i percepciji učestalosti metoda kognitivne aktivacije. Ipak, u vrlo izraženim udjelima ističu da njihov nastavnik matematike nikada ili vrlo rijetko od njih traži da sami osmisle postupak rješavanja složenih problemskih zadataka.

Tablica 3.35. Kognitivna aktivacija na nastavi matematike prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)			Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)			Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)		
	Uvijek ili gotovo uvijek	Često	Nikad ili rijetko	Uvijek ili gotovo uvijek	Često	Nikad ili rijetko	Uvijek ili gotovo uvijek	Često	Nikad ili rijetko
1) Nastavnik nam postavlja pitanja koja nas tjeraju da razmišljamo o nekom zadatku.	18,03%	34,80%	8,91%	16,70%	39,59%	8,26%	26,15%	37,61%	5,96%
2) Nastavnik zadaje zadatke koji zahtijevaju od nas da razmišljamo dulje vrijeme.	12,36%	28,69%	11,62%	9,25%	32,17%	9,44%	14,68%	35,32%	5,50%
3) Nastavnik traži od nas da sami smislimo postupak rješavanja složenih problemskih zadataka.	10,74%	19,47%	30,32%	8,94%	22,62%	27,94%	13,82%	29,49%	19,82%
4) Nastavnik nam zadaje zadatke kod kojih metoda rješavanja nije odmah vidljiva.	11,80%	28,13%	14,65%	11,27%	33,10%	10,19%	14,75%	41,01%	5,99%
5) Nastavnik nam zadaje zadatke u različitim kontekstima kako bi učenici provjerili jesu li razumjeli pojmove.	14,56%	34,60%	12,66%	12,31%	35,98%	11,84%	20,18%	40,37%	7,80%
6) Nastavnik nam pomaže da učimo na vlastitim pogreškama.	19,35%	31,86%	16,30%	15,56%	31,12%	17,72%	19,27%	36,24%	12,39%
7) Nastavnik od nas traži da objasnimo na koji način smo došli do rješenja nekog zadatka.	32,31%	34,95%	6,44%	30,94%	37,05%	5,36%	36,70%	34,86%	5,96%
8) Nastavnik zadaje zadatke koji traže od učenika da primijene u novim kontekstima ono što su naučili.	19,98%	31,13%	9,99%	20,23%	38,83%	7,23%	27,06%	40,83%	6,42%
9) Nastavnik zadaje zadatke koji se mogu riješiti na nekoliko načina.	24,87%	35,36%	6,82%	20,23%	40,92%	4,97%	22,02%	41,28%	3,21%

Općenito se pretpostavlja da boljim rezultatima više pridonosi i bolja klima i disciplina na satima matematike, stoga je učenicima postavljen niz pitanja u kojima procjenjuju ozračje i disciplinu na nastavi iz matematike (Tablica 3.36.).

Zabrinjavaju rezultati prema kojima oko četvrtine *najmanje uspješnih učenika* primjećuje da na većini sati matematike učenici ne slušaju nastavnika koji dugo treba čekati da se učenici umire, pri čemu učenici ne mogu dobro raditi jer je galama i metež. Ukoliko se tome pridodaju udjeli odgovora pripisani svim satima matematike, dobiva se da gotovo 50% najmanje uspješnih učenika pohađa nastavu matematike u izuzetno lošim disciplinskim uvjetima. Nešto je bolja situacija prijavljena od strane *prosječnih učenika*, iako ih oko 30% prijavljuje iste probleme na svim ili na većini sati matematike. *Najuspješniji učenici* s druge strane prijavljuju najpovoljnije disciplinsko ozračje na nastavi matematike ističući u udjelu od preko 50% da nikad ili gotovo nikad na satima matematike nastavnik ne treba čekati da se učenici umire i pri tome odgađati početak rada kao i situaciju da su u razredu galama i metež koji sprečavaju učenike da dobro rade. Jedino što je više istaknuto kod najuspješnijih učenika jest to što učenici ne slušaju što nastavnik govori.

Tablica 3.36. *Disciplina na nastavi matematike prema profilima učenika*

	<i>Najmanje uspješni učenici</i> (Ispod razine 2)			<i>Prosječni učenici</i> (Razina 2, 3 i 4)			<i>Najuspješniji učenici</i> (Razina 5 i 6)		
	Na svim satima	Na većini sati	Nikad ili gotovo nikad	Na svim satima	Na većini sati	Nikad ili gotovo nikad	Na svim satima	Na većini sati	Nikad ili gotovo nikad
1) Učenici ne slušaju što nastavnik govori.	19,83%	35,41%	6,54%	12,04%	29,65%	11,52%	8,22%	19,18%	20,09%
2) Galama je i metež.	19,67%	27,06%	13,74%	10,41%	18,14%	29,86%	3,65%	10,96%	47,03%
3) Nastavnik treba čekati dugo vremena da se učenici umire.	19,08%	25,65%	18,14%	8,73%	18,40%	36,74%	5,96%	9,63%	51,83%
4) Učenici ne mogu dobro raditi.	16,54%	22,93%	18,32%	7,47%	17,29%	32,69%	4,11%	5,94%	52,05%
5) Učenici ne započinju s radom dugo vremena nakon što započne sat.	16,44%	22,68%	25,70%	8,67%	15,24%	43,04%	3,65%	9,59%	60,27%

Posljednji analizirani aspekt izvođenja nastave matematike odnosi se na korištenje računala u nastavi. Učenici su upitani koriste li računalo za crtanje grafova, histograma, geometrijskih oblika, računanje, rješavanje jednadžbi i tome slično.

Iz podataka u Tablici 3.37. vidljivo je da većina učenika (i nastavnika) ne koristi računala u izvođenju nastave matematike. Zanimljivo je da *najmanje uspješni učenici* u najvećim udjelima prijavljuju da učenici koriste računalo pri čemu se podrazumijeva da učenici za vrijeme nastave sami izvode na računalu opisane radnje. Kod ove je skupine također značajan udio onih koji ističu da nastavnici na računalu pokazuju izvođenje navedenih radnji, iako ih sami učenici ne izvode.

Prosječni i najuspješniji učenici u približno istim udjelima (izrazito velikima) ističu da se računalo ne koristi u izvođenju nastave matematike. Je li razlog tome slaba opremljenost škola ili izostavljanje mogućnosti upotrebe računala u nastavi matematike pitanje je kojem se valja posvetiti u detaljnijim analizama u kojima bi se u obzir uzeli i podatci prikupljeni upitnikom za škole.

Tablica 3.37. *Upotreba računala na nastavi matematike prema profilima učenika*

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)			Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)			Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)		
	Da -učenici	Da - nastavnik	Ne	Da -učenici	Da - nastavnik	Ne	Da -učenici	Da - nastavnik	Ne
1) Crtanje grafa funkcije	19,03%	11,24%	69,73%	11,60%	10,65%	77,76%	11,04%	11,69%	77,27%
2) Računanje s brojevima	14,18%	12,70%	73,11%	8,54%	6,48%	84,98%	10,06%	3,90%	86,04%
3) Izrada geometrijskog lika	15,17%	12,63%	72,19%	8,27%	7,32%	84,41%	13,64%	5,19%	81,17%
4) Unošenje podataka u tablicu	17,32%	12,46%	70,21%	10,52%	6,03%	83,44%	11,04%	1,95%	87,01%
5) Preformuliranje algebarskih izraza i rješavanje jednadžbi	17,69%	14,02%	68,29%	10,09%	7,66%	82,25%	8,12%	5,19%	86,69%
6) Crtanje histograma	10,99%	11,34%	77,68%	4,30%	5,37%	90,33%	1,95%	1,30%	96,74%
7) Utvrđivanje na koji način se graf funkcije poput $y=ax^2$ mijenja ovisno o a	13,09%	12,74%	74,17%	7,89%	9,16%	82,95%	9,09%	10,39%	80,52%

Percepcija školske okoline

Kao i u prijašnjim PISA ciklusima, upitnikom za učenike bili su ispitivani i stavovi o školi općenito i nastavnicima u školi, a za koje se pretpostavlja da imaju utjecaj na procese učenja i rezultate u postignućima. Usporedba percepcije nastavnika između učenika različitih profila prikazana u Tablici 3.38. ukazuje na izrazito ujednačen stupanj slaganja između učenika različitih profila. Naime, svi učenici u vrlo visokim udjelima (70% ili više) iskazuju slaganje s tvrdnjama da se učenici dobro slažu s većinom nastavnika, da se većina nastavnika brine za dobrobit učenika te im je spremna pomoći. Također, učenici smatraju da ih nastavnici slušaju te da su prema njima pravedni.

Tablica 3.38. Stavovi o nastavnicima u školi prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)		Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)		Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)	
	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se
1) Učenici se dobro slážu s većinom nastavnika.	77,30%	22,70%	79,01%	20,99%	79,45%	20,55%
2) Većina nastavnika brine se za dobrobit učenika.	79,52%	20,48%	76,70%	23,30%	75,80%	24,20%
3) Većina mojih nastavnika zaista sluša što želim reći.	72,75%	27,25%	67,43%	32,57%	69,72%	30,28%
4) Ako mi je potrebna dodatna pomoć, dobit ću je od svojih nastavnika.	76,24%	23,76%	72,39%	27,61%	72,15%	27,85%
5) Većina mojih nastavnika je prema meni pravedna.	73,55%	26,45%	77,13%	22,87%	80,73%	19,27%

Procjena učinkovitosti škole izražena je u istom smjeru kao i percepcija nastavnika (Tablica 3.39.), no ipak u malo suzdržanijem obliku. Iako se učenici u većini ne slážu da škola predstavlja gubitak vremena i da nije učinila mnogo da ih pripremi za život odrasle osobe, vidljivo je da su *najmanje uspješni učenici* ipak u većem udjelu skloni to izraziti. Čak 35% najmanje uspješnih učenika smatra da škola nije učinila mnogo da ih pripremi za život, dok ih 17% smatra da je to bio gubitak vremena. S druge strane, *najuspješniji učenici* u izraženijem udjelu (26%) smatraju da im škola nije pomogla u stjecanju samopouzdanja za donošenje odluka. Usporede li se rezultati s onima iz prošlog PISA ciklusa (Braš Roth i sur., 2010), vidljivo je da u periodu od zadnje tri godine nisu nastupile značajnije promjene u percepciji nastavnika i škole.

Tablica 3.39. Stavovi o školi prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)		Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)		Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)	
	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se
1) Škola nije učinila mnogo da me pripremi za život odrasle osobe nakon završetka škole.	35,28%	64,72%	25,02%	74,98%	23,96%	76,04%
2) Škola je bila gubitak vremena.	17,05%	82,95%	7,80%	92,20%	8,22%	91,78%
3) Škola mi je pomogla da steknem samopouzdanje potrebno za donošenje odluka.	86,58%	13,42%	83,40%	16,60%	73,52%	26,48%
4) Škola me je naučila stvarima koje bi mi mogle koristiti na poslu.	90,87%	9,13%	91,88%	8,12%	88,58%	11,42%

Očekivanja i planovi za budućnost

Novi segment uključen u upitnike ciklusa PISA 2012 odnosi se na ispitivanje i planove vezane uz glavno područje procjene. Učenici su upitani o nastavku školovanja i stjecanju dodatnih vještina, a u nastavku su prikazani samo oni koji se tiču matematike.

Iz Tablice 3.40. vidljivo je da *najuspješniji učenici* u najvećim udjelima izražavaju namjeru i spremnost baviti se matematikom. Navedeno se tiče nastavka srednjoškolskog obrazovanja, ali i upisivanja fakulteta i stjecanja kvalifikacija za zanimanje koje će imati veze s matematikom. Najuspješniji učenici u najvećim se udjelima opredjeljuju za dodatne sate matematike kad završe školu kao i dodatni angažman u redovnoj nastavi matematike. *Prosječni* i *najmanje uspješni učenici* također u najvećim udjelima ističu da namjeravaju uzeti dodatne sate matematike kad završe školu no u mnogo manjem udjelu namjeravaju upisati fakultete ili odabrati zanimanja koja traže matematičke vještine. Podjednako (nešto više od 50%) spremni su učiti više na satima matematike te pohađati što više nastave iz matematike za vrijeme svog školovanja.

Tablica 3.40. Planovi vezani uz matematiku prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)	Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)	Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)
1) Namjeravam uzeti dodatne sate matematike kad završim školu.	60,42%	62,05%	75,74%
2) Namjeravam odabrati fakultet koji traži matematičke vještine.	34,25%	39,97%	54,46%
3) Spreman/na sam više učiti na satima matematike nego što se od mene traži.	50,52%	53,12%	75,25%
4) Namjeravam pohađati što više sati matematike tijekom svog školovanja.	53,68%	54,45%	60,40%
5) Namjeravam odabrati zanimanje koje je u velikoj mjeri vezano uz matematiku.	39,52%	40,76%	53,00%

Poznavanje informatičkih tehnologija

Posljednji segment koji se koristi u analizi profila učenika s obzirom na uspjeh u matematičkoj pismenosti je poznavanje informatičkih tehnologija. Upitnik za učenike sadržavao je pitanja vezana uz posjedovanje računala i informatičke opreme kod kuće, korištenje računala u školi i izvan nje, svrhama korištenja računala i izvršavanja različitih zadataka te stavovima o računalima.

Udio učenika koji kod kuće posjeduju i koriste stolno računalo ili laptop povećao se od prošlog ciklusa. Udio najmanje uspješnih učenika koji koriste kod kuće računalo popeo se s 89% na 93%, udio prosječnih učenika s 96% na 98%, dok je udio najuspješnijih učenika ostao nepromijenjen na 100%. Uz navedeno, učenici svih triju profila u značajnim udjelima posjeduju i koriste i drugu informatičku (i mobilnu) tehnologiju koje uključuju povezivanje internetom.

Usporedbe između tri profila učenika provedene su na pitanjima koja se tiču svrhe korištenja računala izvan škole. Korištenje računala podijeljeno je na dva segmenta – prvom je svrha zabava (Tablica 3.41.), a drugom izvršavanje školskih obaveza (Tablica 3.42.).

Korištenje računala u svrhu zabave ne razlikuje mnogo učenike različitih profila. Najučestaliji oblik koji se koristi na dnevnoj razini je sudjelovanje na društvenim mrežama i surfanje internetom radi zabave. Više od polovice učenika svih profila također učestalo razgovara na *chatu* te preuzima glazbu, filmove i druge sadržaje s interneta. Kod *najuspješnijih učenika* značajniji su još i najveća učestalost čitanja vijesti na internetu (50%) te najmanja učestalost postavljanja vlastitih uradaka na internet radi razmjene s drugima (5%). Aktivnosti za koje učenici najrjeđe (ili nikad) koriste računalo odnose se na igranje „multiplayer“ igara na internetu te postavljanje vlastitih uradaka na internet. Važno je istaknuti da velik udio *najma-*

nje uspješnih učenika (40,45%) nikada ne koristi elektroničku poštu, dok ih više od četvrtine nikada ne čita vijesti (27%) niti pronalazi praktične informacije na internetu (23%).

Tablica 3.41. Svrhe korištenja računala izvan škole prema profilima učenika - zabava

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)		Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)		Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)	
	Nikad ili gotovo nikad	(Gotovo) Svaki dan	Nikad ili gotovo nikad	(Gotovo) Svaki dan	Nikad ili gotovo nikad	(Gotovo) Svaki dan
1) Igranje igara za jednog igrača	35,90%	21,97%	27,26%	26,07%	16,50%	31,07%
2) Igranje igara za više igrača na internetu	43,41%	20,41%	40,49%	26,38%	28,80%	37,54%
3) Uporaba elektroničke pošte	40,45%	20,65%	21,91%	27,90%	12,30%	38,83%
4) Razgovor na chatu (npr. MSN®, Skype)	22,01%	52,25%	15,84%	57,13%	15,26%	56,17%
5) Sudjelovanje u društvenim mrežama (npr. Facebook, Twitter, MySpace).	8,96%	78,22%	4,75%	87,13%	5,83%	86,73%
6) Surfanje internetom iz zabave (npr. YouTube™)	8,49%	73,77%	2,90%	85,65%	0,00%	88,67%
7) Čitanje vijesti na internetu	26,68%	35,01%	15,09%	46,95%	9,71%	49,84%
8) Pronalaženje stranica praktičnih informacija na internetu	23,20%	31,31%	10,99%	39,91%	4,22%	41,88%
9) Preuzimanje (download) glazbe, filmova, igara ili programa s interneta	14,56%	52,27%	9,94%	57,44%	7,79%	54,87%
10) Postavljanje (upload) vlastitih uradaka na internet radi razmjene s drugima (npr. glazbe, pjesama, video isječaka, računalnih programa).	42,73%	22,45%	55,03%	15,67%	63,75%	5,18%

Korištenje računala u svrhu izvršavanja školskih obaveza u većoj mjeri razlikuje učenike triju profila. U najvećoj se mjeri koristi u svrhu komunikacije s drugim učenicima vezanim uz školske obaveze (iako najizraženije kod najuspješnijih učenika – 45%). *Najuspješniji učenici* također u najvećem udjelu gotovo svakodnevno razmjenjuju školske materijale s drugim učenicima (36,25%), dok trećina *najmanje uspješnih* i četvrtina *prosječnih* to ne čine nikad ili gotovo nikad. Podjednako rijetko (ili gotovo nikad) učenici svih profila komuniciraju s nastavnicima putem e-maila te preuzimaju, postavljaju ili pregledavaju materijale na školskoj web stranici. Gotovo polovica *najmanje uspješnih učenika* nikada ne provjerava školske web stranice radi obavijesti. Zanimljiv je podatak o učestalosti korištenja računala radi pisanja domaće zadaće, gdje prema dobivenim podacima najmanje uspješni

učenici čine najveći udio onih koji nikada ne koristi računalo u te svrhe (44%), ali i onih koji svakodnevno koriste računalo u te svrhe (15%).

Tablica 3.42. Svrhe korištenja računala izvan škole prema profilima učenika – školske obaveze

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)		Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)		Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)	
	Nikad ili gotovo nikad	(Gotovo) Svaki dan	Nikad ili gotovo nikad	(Gotovo) Svaki dan	Nikad ili gotovo nikad	(Gotovo) Svaki dan
1) Pretraživanje interneta radi izvršavanja školskih obveza (npr. pisanje sastavka ili referata)	17,16%	18,71%	7,89%	19,39%	2,91%	18,12%
2) Komuniciranje s drugim učenicima o školskim obvezama putem e-maila	27,16%	34,20%	23,20%	39,96%	19,09%	45,31%
3) Komuniciranje s nastavnicima i slanje domaće zadaće ili drugih radova putem e-maila	67,07%	9,40%	67,07%	5,06%	58,90%	4,85%
4) Preuzimanje (download), postavljanje (upload) ili pregledavanje materijala na školskoj web stranici (npr. rasporeda sati ili nastavnih materijala)	44,19%	21,32%	44,63%	15,06%	41,10%	11,00%
5) Provjera školske web stranice radi obavijesti, npr. promjene rasporeda sati	43,69%	16,98%	37,34%	14,76%	29,45%	12,30%
6) Pisanje domaće zadaće na računalu	41,53%	15,18%	35,97%	10,33%	29,13%	9,39%
7) Razmjenjivanje školskih materijala s drugim učenicima	33,29%	23,10%	23,20%	29,08%	14,56%	36,25%

Pri izražavanju stavova prema korištenju računala također se dobivaju različiti odgovori specifični za pojedine profile (Tablica 3.43.). Iako se načelno svi slažu da je računalo od velike koristi pri izvršavanju školskih obaveza te da je internet odličan izvor informacija koje mogu koristiti u izvršavanju školskih obaveza, veće se razlike primjećuju kod percepcije informacija postavljenih na internet. *Najmanje uspješni učenici* podijeljeni su u slaganju s tvrdnjama da s obzirom na to da bilo tko može postavljati sadržaje na internet, uglavnom ga nije dobro koristiti u izvršavanju školskih obaveza i da podatci pronađeni na internetu općenito nisu dovoljno pouzdani da bi se mogli koristiti u izvršavanju školskih obaveza. Učenici drugih dvaju profila u većim se udjelima ne slažu s navedenim tvrdnjama. Korištenje računala pri izvršavanju školskih obaveza također se različito percipira, pri čemu se najmanje uspješni učenici podjednako slažu i ne slažu s navedenim, dok su preostali učenici više skloni neslaganju s navedenim. Na kraju, iako pisanje zadaće u velikoj mjeri svi učenici smatraju zabavnijim, i dalje to rijetko prakticiraju kao što je vidljivo u prethodnoj Tablici 3.42. koja prikazuje malu učestalost korištenja računala upravo u tu svrhu.

Tablica 3.43. Stavovi prema računalima prema profilima učenika

	Najmanje uspješni učenici (Ispod razine 2)		Prosječni učenici (Razina 2, 3 i 4)		Najuspješniji učenici (Razina 5 i 6)	
	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se	Sláže se	Ne sláže se
1) Računalo mi veoma koristi u izvršavanju mojih školskih obveza.	83,93%	16,07%	88,28%	11,72%	91,53%	8,47%
2) Pisanje zadaće pomoću računala je zabavnije.	71,32%	28,68%	72,06%	27,94%	68,08%	31,92%
3) Internet je odličan izvor informacija koje mogu koristiti u izvršavanju školskih obveza.	88,39%	11,61%	94,85%	5,15%	99,02%	0,98%
4) Korištenje računala prilikom učenja samo stvara poteškoće.	49,72%	50,28%	32,21%	67,79%	22,62%	77,38%
5) Budući da bilo tko može postavljati sadržaje na internet, uglavnom ga nije dobro koristiti u izvršavanju školskih obveza.	54,87%	45,13%	41,84%	58,16%	29,74%	70,26%
6) Podatci pronađeni na internetu općenito nisu dovoljno pouzdani da bi se mogli koristiti u izvršavanju školskih obveza.	56,05%	43,95%	38,97%	61,03%	23,86%	76,14%

OSVRT NA POSTIGNUĆA HRVATSKIH UČENIKA

Rezultate hrvatskih učenika iz područja matematičke pismenosti detaljno je analizirala stručna radna skupina u sastavu:

Madžar, Sandra

Stilinović, Sanja

Trumbetaš Bakić, Nevenka

Vuković, Milana.

Nacionalni okvirni kurikulum objavljen je u srpnju 2010. godine i donosi okvir za stjecanje temeljnih i stručnih kompetencija kroz obrazovne cikluse. Jedna od osam temeljnih kompetencija je i matematička kompetencija. NOK uključuje sedam odgojno–obrazovnih područja. NOK-om su definirani odgojno–obrazovni ciljevi matematičkog područja koji su u skladu s definicijom matematičke pismenosti u PISA istraživanju.

Matematički procesi NOK-a su: prikazivanje i komunikacija, povezivanje, logičko mišljenje, argumentiranje i zaključivanje, rješavanje problema i matematičko modeliranje te primjena tehnologije. PISA koristi sljedeće matematičke kompetencije: matematičko mišljenje i zaključivanje, argumentiranje, komunikaciju, modeliranje, postavljanje i rješavanje problema, prikazivanje, korištenje simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija te korištenje pomagala i alata. Usporedbom matematičkih procesa NOK-a te kompetencija koje koristi PISA jasno je da PISA procjenjuje upravo kompetencije koje su istaknute našim NOK-om. Što se tiče sadržajnog dijela, matematički koncepti NOK-a obuhvaćeni su u sljedećim kategorijama: brojevi, algebra i funkcije, oblik i prostor, mjerenje i podatci. PISA organizira sadržaj u sljedećim kategorijama: prostor i oblik, promjena i odnosi, količina te neizvjesnost. I u sadržajnom dijelu osim terminologije nema razlike.

U svrhu procjene matematičke pismenosti PISA istraživanjem svaki matematički problem i rješenje problema sadrži tri komponente: kompetencije koje treba aktivirati da bi se riješio problem, matematički sadržaj koji treba koristiti i kontekst u koji je problem smješten. Osim toga, za rješavanje problema važan je i njegov oblik, odnosno vrsta pitanja kojom je problem zadan.

U kontekstu navedenog osvrt na postignuća naših učenika rađen je s obzirom na matematičke procese (skupine kompetencija), oblik problema (vrste pitanja), sadržaj i kontekst.

Matematički procesi (kompetencije)

Zadatci su bili podijeljeni u tri kategorije:

1. REPRODUKCIJA (PRIMJENJIVANJE), poznavanje činjenica, prepoznavanje objekata i svojstava, izvođenje rutinskih postupaka i primjena standardnih algoritama,
2. POVEZIVANJE (TUMAČENJE), rješavanje manje rutinskih zadataka, snalaženje s raznim vrstama prikazivanja, razlikovanje i povezivanje definicija i tvrdnji, primjenjivanje i vrednovanje matematičkih rezultata i
3. REFLEKSIJA (FORMULIRANJE), promišljanje o procesima potrebnim za

rješavanje problema koje uključuje: prepoznavanje mogućnosti primjene matematike u rješavanju problema, matematičko modeliranje problema, rješavanje matematičkog problema, analiziranje, razvijanje strategije te argumentiranje.

1. REPRODUKCIJA (PRIMJENJIVANJE), 36 pitanja

Zadatci u kojima su učenici trebali izvoditi rutinske postupke i primjenjivati standardne algoritme riješeni su u prosjeku dobro. Znali su primijeniti formule, sortirati brojčane podatke, izvršiti elementarne matematičke operacije, očitavati podatke iz jednog izvora, npr. tablice, i doslovno tumačiti rezultate. Takvi zadatci su dominantni u nastavi matematike i učenici s njima uglavnom nemaju poteškoća. Poneka odstupanja bila su posljedica oblika postavljenog problema, tj. pitanje je bilo otvorenog tipa. To ukazuje na teškoću koju našim učenicima stvara pisana komunikacija (obrazlaganje ideja).

2. POVEZIVANJE (TUMAČENJE), 21 pitanje

Dane činjenice uglavnom su uspješno povezali i primijenili u stvarnim životnim situacijama. Znali su interpretirati jednostavne matematičke rezultate te izravno zaključivati u eksplicitno zadanim kontekstima.

3. REFLEKSIJA (FORMULIRANJE), 27 pitanja

Zadatci u kojima su učenici trebali nakon čitanja i analize stimulusa sami kreirati matematički model i/ili obrazložiti rješenja bili su slabo riješeni, iako su potrebni matematički pojmovi bili njima poznati jer su svi obuhvaćeni nastavnim programom osnovnoškolske matematike. Zahtjevno im je bilo i kreiranje formula na osnovu konkretnog problema, iako se na nastavi radi zapisivanje veza između veličina te zapisivanje formula kojima su zadane neke funkcije. Naši učenici ipak nisu prepoznali mogućnost primjene tih koncepata u kontekstualnim zadacima. Takvi rezultati jesu djelomice očekivani budući da je matematičko modeliranje problema najzahtjevniji matematički proces te s obzirom na zahtjevnost nije dovoljno zastupljen u nastavi matematike.

Osim koncepta modeliranja na slabo rješavanje problema iz skupine refleksija, utjecala je i vrsta pitanja, tj. ako je problem postavljen u obliku zadatka otvorenog tipa, učenici su imali poteškoća s pisanom argumentacijom ili uopće nisu rješavali takve zadatke. Također i veća količina teksta imala je utjecaj na postotak rješavanja, odnosno u nekim slučajevima je i mogući razlog nerješavanja zadatka. Sadržajno, neki problemi vezani za prostor i oblik iz skupine refleksija, također su se pokazali problematičnima. Iako se prostor radi cijelo drugo polugodište osmog razreda, ipak su u našoj nastavi zastupljeni zadatci uglavnom rutinske primjene Pitagorinog poučka na standardne, nekontekstualne zadatke.

Navedeno upućuje na nužnost sustavnog i temeljitog razvijanja ovih kompetencija s obzirom na to da je sposobnost naprednog matematičkog mišljenja i zaključivanja u rezultatima naših učenika praktički izostala.

Oblik problema (vrste pitanja)

S obzirom na vrstu u PISA istraživanju zastupljena su pitanja:

1. JEDNOSTAVNOG VIŠESTRUKOG IZBORA (21)
2. SLOŽENOG VIŠESTRUKOG IZBORA (12)
3. PITANJA S KRATKIM ODGOVOROM (13) i
4. PITANJA OTVORENOG TIPRA (25).

1. PITANJA JEDNOSTAVNOG VIŠESTRUKOG IZBORA

Učenici su najbolje rješavali ovakva pitanja pri čemu uspješnost nije ovisila o matematičkim sadržajima, kontekstu niti kompetencijama. S takvom vrstom pitanja učenici se susreću u redovnoj nastavi u većini nastavnih predmeta i od početka školovanja.

2. PITANJA SLOŽENOG VIŠESTRUKOG IZBORA

Ovakva pitanja učenici su rješavali slabije u odnosu na pitanja jednostavnog višestrukog izbora, iako opet neovisno o matematičkim sadržajima, kontekstu i kompetencijama. Dio zadataka rješavali su djelomično točno. Razlog može biti u činjenici da učenici nisu navikli na takvu vrstu zadataka u kojima treba analizirati svaki od ponuđenih odgovora koji su najčešće zadani tekstem te da se točnim odgovorom smatra samo u potpunosti točno riješen zadatak.

3. PITANJA S KRATKIM ODGOVOROM

Pitanja s kratkim odgovorom učenici su u pravilu uspješno rješavali. Iako su zadatci kontekstualni, imaju jedan točan odgovor do kojeg učenici dolaze jednostavnim računanjem, očitavanjem podatka iz tablice, uvrštavanjem u danu formulu i slično. Potrebno je dati kratak odgovor koji je najčešće brojčani podatak. Takve zadatke učenici redovito rješavaju na nastavi matematike, a posebno je važno naglasiti da su u radu mogli koristiti kalkulator. I kod rješavanja ovakvih zadataka uspješnost nije ovisila o matematičkim sadržajima, kontekstu niti kompetencijama. Izuzetak su pitanja u kojima je trebalo očitavati više podataka iz tablice i njihovom kombinacijom matematičkim operacijama doći do odgovora te pitanja u kojima je na osnovu danih podataka trebalo napisati formulu. Razlog je prvenstveno u nedovoljnoj zastupljenosti složenijih zadataka ovakve vrste u nastavi te slaboj čitalačkoj pismenosti naših učenika.

4. PITANJA OTVORENOG TIPRA

Očekivano, naši učenici bili su najmanje uspješni u rješavanju zadataka otvorenog tipa. Ti zadatci su najčešće opširno zadani tekstem. Više je uzroka takvim rezultatima: slaba čitalačka pismenost, nedovoljna zastupljenost takvih zadataka u nastavi matematike te posebno, problem pisane komunikacije. Sadržaj i kontekst zadataka nisu imali većeg utjecaja na rješavanje, ali kompetencije koje se zadatkom provjeravaju jesu. Pokazalo se da naši učenici posebnih poteškoća imaju u modeliranju kontekstualnih zadataka. Problem im predstavlja i interpretacija matematičkog rješenja. Dešavalo se da su učenici i znali riješiti matematički problem no nisu ga znali interpretirati u stvarnom kontekstu. Ovdje se pokazalo da učenici nedovoljno promišljaju o kovarijaciji i teško im je zapisati veze između zadanih

veličina. Zbog opširnog teksta neke od zadataka ovog tipa učenici nisu niti pokušavali riješiti. Osim toga, ti zadatci zahtijevaju od učenika da nakon postavljanja i rješavanja problema dobiveni odgovor i argumentiraju. Nažalost, pokazalo se da su naši učenici slabi u argumentiranju svojih stavova u pisanom obliku. Premda je kurikulumom predviđeno razvijanje svih ovih matematičkih kompetencija, nedovoljan je broj sati u kojima je zastupljeno rješavanje kompleksnih problemskih zadataka. Zato naši učenici nemaju dovoljno prakse i nisu uspjeli razviti potrebne kompetencije.

Kontekst

Zadaci su podijeljeni u četiri kategorije s obzirom na kontekst:

1. OSOBNi
2. DRUŠTVENI
3. PROFESIONALNI i
4. ZNANSTVENI.

U rezultatima je vidljivo da sam kontekst zadataka nije bitno utjecao na uspješnost rješavanja zadataka. Eventualno se društveni kontekst može istaknuti kao učenicima najprihvatljiviji. Iako su imali manjih poteškoća u zadacima znanstvenog konteksta, razlog ipak nije u kontekstu već u matematičkim kompetencijama i vrsti pitanja. I ovdje je problem u matematičkom modeliranju kontekstualnih zadataka te analiza teksta.

Sadržaj

Sadržajno, zadaci su podijeljeni u četiri kategorije:

1. PROMJENA I ODNOSI (21)
2. PROSTOR I OBLIK (21)
3. KOLIČINA (21) i
4. NEIZVJESNOST I PODACI (21).

1. PROMJENA I ODNOSI

Zadaci vezani na promjenu i odnose učenici su uglavnom slabije rješavali. Ovakve vrste zadataka učenici ne vežu uz pojam funkcije i ne promišljaju o kovarijaciji. U našem programu matematike malo su zastupljeni analitički zadatci, kakvi su većinom PISA zadatci. Prema kurikulumu razni odnosi među veličinama rade se u osnovnoj školi, ali razvijanje tog koncepta nije postupno i nije prilagođeno uzrastu učenika. I ovdje su najlošije rješavani zadatci otvorenog tipa i zadatci s većom količinom teksta.

2. PROSTOR I OBLIK

U zadacima vezanim za prostor i oblik učenici su imali većih poteškoća. Geometrija ravnine sustavno se radi tijekom cijelog osnovnog školovanja pa su učenici u zadacima uspješno prepoznavali potrebne geometrijske likove. Međutim, često



puta nisu primijenili potrebna svojstva geometrijskih likova za rješavanje zadatka. No, geometrija prostora pokazala se kao veći problem učenicima. Jedan od razloga je sigurno i činjenica da se ti sadržaji rade samo na kraju osnovnoškolskog obrazovanja i to na standardnim zadacima u kojima se većinom primjenjuje Pitagorin poučak. Izostaju kontekstualni zadatci, a pritisak upisa u srednje škole često rezultira slabom pažnjom učenika. Posebno, zadaci vezani za poučavanje rotacionih tijela u primjerima iz svakodnevnog života često puta nisu u dovoljnoj mjeri zastupljeni u nastavi. Osim toga, poteškoće su predstavljali već toliko puta spominjano matematičko modeliranje i rješavanje zadataka otvorenog tipa te zadatci s većom količinom teksta.

3. KOLIČINA

Pokazalo se da naši učenici nemaju poteškoća u kategoriji količina. Činjenica je da su zadatci tog sadržaja ujedno bili i zadani takvom vrstom pitanja s kojima naši učenici nisu imali poteškoća. Osim toga u našoj nastavi aritmetički zadatci su najzastupljeniji. Razumljivo je stoga da učenici s njima nemaju poteškoća. Ti se sadržaji pojavljuju i rade od 1. razreda osnovne škole do kraja školovanja pa su učenici razvili osjećaj za količine.

4. NEIZVJESNOST I PODATCI

Zadatci iz područja neizvjesnost i podatci rješavani su s podijeljenim uspjehom no zaključak je da sadržaj nije bitno utjecao na uspješnost. Uspješnost je uglavnom ovisila o vrsti pitanja. Vrlo uspješno su rješavani zadatci kratkih odgovora i jednostavnog višestrukog izbora. Osim toga, učenici se u drugim predmetima sreću s tim sadržajem. Dodatno, društveni kontekst većine tih zadataka je učinio sadržaj bližim. Slabo su rješavani zadatci složenog višestrukog izbora i pitanja otvorenog tipa.

Zaključak

Rezultati PISA istraživanja iz područja matematičke pismenosti ukazuju na poteškoće koje je neophodno riješiti u narednim godinama.

Našim učenicima daleko su bliži „tehnički“ zadatci gdje se treba primijeniti određenu rutinu, a konceptualni zadatci su im često nesavladivi. Premalo se vremena u našoj nastavi, ali ne samo matematike, posvećuje konceptualnom učenju. Nadalje, sposobnost razvijanja modela u kompleksnim situacijama kod naših učenika nije razvijena i potrebno je sustavno i pravovremeno započeti razvijanje tih kompetencija.

Sadržajno, funkcije i prostorna geometrija pokazali su se kao područja koja učenici nisu uspješno usvojili. Takvi rezultati su i očekivani budući da je matematička zajednica i sama uočila poteškoće u tim područjima te istaknula nedostatno vrijeme za usvajanje tog dijela gradiva te proučavanje tih sadržaja izvan konteksta uglavnom na standardnim i rutinskim zadacima.

Pokazalo se da je unutar matematičke pismenosti veoma važan faktor i čitalačka pismenost. Naime, većina zadataka koji su imali dugi stimulus predstavljala je veliku prepreku pri rješavanju. Uočeno je da mnoge takve zadatke učenici nisu niti pokušavali riješiti, velika količina teksta predstavljala im je veliki problem što je pokazalo i PISA istraživanje 2009.

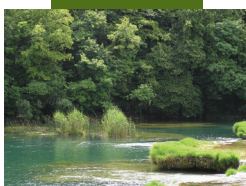
Nastavu je potrebno obogatiti i zadacima otvorenog tipa te kod učenika poticati i razvijati pisanu komunikaciju i argumentiranje.

U današnje vrijeme neophodno je u učenju *činjenice zamijeniti konceptima*. Samo uz taj uvjet naši učenici mogu istinski ovladati sadržajima i procesima i time ne samo postići bolje rezultate u budućim PISA istraživanjima, već steći uvjete potrebne za cjeloživotno obrazovanje.





4



PRIRODOSLOVNA PISMENOST

UVOD	170
DEFINICIJA PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI	171
ORGANIZACIJA PODRUČJA PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI	173
Situacije i konteksti	174
Prirodoslovne kompetencije	175
Prirodoslovno znanje	176
PROCJENJIVANJE PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI I IZVJEŠĆIVANJE REZULTATA	179
Oblici ispitnih pitanja i struktura procjene	179
Izvješćivanje rezultata	180
Razine znanja i sposobnosti	181
PRIMJERI ISPITNIH PITANJA IZ PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI	184
Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 1	185
Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 2	190
Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 3	191
Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 4	193
Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 5	194
REZULTATI IZ PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI	197
Rezultati i razine postignuća prema spolu	202
Rezultati i razine postignuća prema školskom programu	202
Analiza trendova iz prirodoslovne pismenosti	204

UVOD

Isto kao i čitalačka pismenost, *prirodoslovna pismenost* u ovom je ciklusu bila sporedno područje procjene, što znači da je to područje ispitivano manjim brojem ispitnih pitanja. U skladu s time, opisi i objašnjenja *prirodoslovnog* konceptualnog okvira te primjeri ispitnih pitanja iz *prirodoslovne pismenosti* u sljedećim odjeljcima nisu se mijenjali u odnosu na izvješće za ciklus PISA 2006.

Razumijevanje prirodnih znanosti i tehnologije ključni je čimbenik za pripremljenost mladih ljudi za zreli život u modernom društvu u kojemu prirodne znanosti i tehnologija imaju sve važniju ulogu, a njihovo razumijevanje značajno doprinosi privatnom, društvenom i kulturnom životu svih ljudi.

U svakodnevnom životu pojedincima je potrebno razumijevanje prirodnih znanosti i tehnologije u nizu različitih situacija i problema. U tim se situacijama oni svakodnevno suočavaju s problematikom vezanom uz prirodne znanosti i tehnologiju na osobnoj razini, razini zajednice, nacionalnoj, pa čak i na globalnoj razini. Upravo zbog toga tvorcima obrazovne politike u različitim zemljama trebali bi biti potaknuti da potraže odgovor na pitanje do kojeg stupnja su mladi građani njihove zemlje pripremljeni za suočavanje s prirodoslovnom problematikom. Procjena znanja i vještina mladih ljudi u dobi od 15 godina omogućuje stjecanje uvida u načine na koji će te buduće odrasle osobe reagirati u mnoštvu različitih situacija vezanih uz prirodne znanosti i tehnologiju u kasnijem životu.

Međunarodna procjena znanja i vještina petnaestogodišnjih učenika trebala bi se temeljiti na pitanju: *Što bi građani današnjeg svijeta trebali znati, cijeniti i biti sposobni činiti u situacijama vezanima uz prirodne znanosti i tehnologiju?* U središtu odgovora nalaze se kompetencije koje pokazuju koliko dobro učenici mogu **prepoznati znanstvena pitanja, znanstveno objašnjavati pojave i koristiti znanstvene dokaze**. Navedene kompetencije od učenika zahtijevaju da s jedne strane pokažu znanje i kognitivne sposobnosti, a s druge stavove, vrijednosti i motivaciju u suočavanju s prirodoslovnom problematikom.

Lako je odrediti što bi to građani trebali znati, cijeniti i biti sposobni činiti u situacijama vezanima uz prirodne znanosti i tehnologiju. No tu se postavlja pitanje razumijevanja koje podrazumijeva mnogo više od posjedovanja prirodoslovnog znanja. Prirodoslovni konceptualni okvir korišten u ciklusu PISA 2012 usmjeren je na ono što je građanima potrebno. Dakle, *koje znanje nam je kao građanima najpotrebnije?* Odgovor nesumnjivo uključuje **osnovne koncepte prirodoslovnih disciplina**, no pojedinci trebaju biti sposobni to znanje **primjenjivati u kontekstima** s kojima se susreću u životu. Ljudi se često nalaze u situaciji u kojoj im je razumijevanje prirodnih znanosti potrebno kao proces koji razvija znanje i nudi objašnjenja o prirodnom svijetu. Oni trebaju biti svjesni komplementarnih odnosa između prirodnih znanosti i tehnologije te načina na koji tehnologije utemeljene na prirodnim znanostima utječu na prirodu modernog života.

Što bi pojedinci trebali cijeniti kod prirodnih znanosti i tehnologije? Odgovor vjerojatno uključuje ulogu i doprinos prirodnih znanosti i tehnologije društvu te njihovu važnost u nizu privatnih, društvenih i globalnih konteksta. Zbog toga čini se opravdanim očekivati od pojedinaca da posjeduju interes za prirodne znanosti, da podupiru procesa znanstvenog istraživanja te da odgovorno postupaju prema prirodnim resursima i okolišu.

Što bi pojedinci trebali biti sposobni činiti u situacijama vezanima uz prirodne znanosti i tehnologiju? Ljudi se često nađu u situaciji u kojoj trebaju izvesti zaključak na temelju raspoloživih dokaza i podataka. Ponekad trebaju vrednovati i procijeniti

neku tvrdnju na temelju istaknutih dokaza te razlikovati nečije osobno mišljenje od tvrdnji potkrijepljenih dokazima. *Jesu li građani sposobni razlikovati znanstveno utemeljene tvrdnje od onih koje to nisu?* Nitko, naravno, ne traži od običnih građana da iznesu svoje mišljenje o vrijednosti važnijih znanstvenih teorija ili najnovijih znanstvenih dostignuća. No oni ipak donose odluke i zaključke na temelju podataka i informacija s kojima se susreću u oglasima, člancima vezanima uz zdravlje te lokalnu sredinu i prirodni okoliš. Svaka obrazovana osoba trebala bi biti sposobna razlikovati pitanja i probleme na koja znanost i tehnologija mogu dati odgovor od onih kod kojih to nije moguće.

DEFINICIJA PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI

Procjena prirodoslovne pismenosti usmjerena je na **kompetencije** kojima petnaestogodišnji učenici pokazuju što znaju, cijene i mogu činiti u privatnim, društvenim i globalnim kontekstima. Ovakav pristup značajno se razlikuje od pristupa koji se isključivo temelji na obrazovnim prirodoslovnim programima i prirodoslovnim disciplinama. Obuhvaća probleme ugrađene kako u obrazovne, tako i u profesionalne kontekste te prepoznaje važnu ulogu znanja, metoda, stavova i vrijednosti koje definiraju prirodoslovne discipline.

U ciklusu PISA 2012 korištena je sljedeća definicija *prirodoslovne pismenosti*:

Prirodoslovna pismenost je sposobnost korištenja prirodoslovnog znanja, prepoznavanja pitanja i izvođenja zaključaka utemeljenih na dokazima radi razumijevanja i lakšeg donošenja odluka o prirodnom svijetu i promjenama koje u njemu izaziva ljudska aktivnost.

Prirodoslovna pismenost definirana je s obzirom na:

- *prirodoslovno znanje pojedinca i njegovu sposobnost primjene tog znanja s ciljem prepoznavanja pitanja na koje znanost može dati odgovor, stjecanja novog znanja, objašnjavanja prirodoslovnih pojava i izvođenja zaključaka utemeljenih na dokazima o prirodoslovnim problemima.* No pojam *prirodoslovno znanje* ne podrazumijeva samo dosjećanje informacija, činjenica i termina. Obuhvaća razumijevanje osnovnih prirodoslovnih koncepata i teorija, ali i razumijevanje obilježja prirodnih znanosti kao ljudske aktivnosti te potencijal i ograničenja prirodoslovnog znanja (Okvir 4.1.). Pitanja koja bi pojedinci trebali prepoznati su ona pitanja na koja se može doći do odgovora znanstvenim istraživanjem, što podrazumijeva i *znanje o znanosti* i *znanje iz prirodoslovlja* vezano uz određenu temu. Važno je napomenuti da pojedinci često stječu nova znanja ne upuštajući se u znanstvena proučavanja i istraživanja, već korištenjem različitih izvora informacija kao što je literatura ili internet. Izvođenje zaključaka utemeljenih na dokazima podrazumijeva da pojedinac treba znati odabrati i procijeniti informacije i podatke te biti svjestan da informacije koje su mu dostupne nisu uvijek dostatne za izvođenje konačnih zaključaka, zbog čega često mora svjesno i oprezno nagađati na temelju dostupnih informacija.

Okvir 4.1. Definicija prirodoslovnog znanja

Prirodoslovno znanje

Termin "prirodoslovno znanje" obuhvaća znanje iz prirodoslovlja i znanje o znanosti. Znanje iz prirodoslovlja odnosi se na znanje o prirodnom svijetu u glavnim područjima fizike, kemije, bioloških znanosti, znanosti o Zemlji i svemiru te tehnologije utemeljene na znanosti. Znanje o znanosti odnosi se na znanje o načinima (znanstvena istraživanja) kojima se znanost koristi i njenim ciljevima (znanstvena objašnjenja).

- *razumijevanje karakterističnih obilježja prirodoslovlja kao oblika ljudskog znanja i istraživanja.* Prirodoslovna pismenost podrazumijeva da bi pojedinci trebali razumjeti na koji način znanstvenici prikupljaju podatke i predlažu objašnjenja te prepoznati ključna obilježja znanstvenih istraživanja i tipove odgovora koji se mogu očekivati. Na primjer, znanstvenici prikupljaju podatke izvodeći pokuse i proučavajući predmete, organizme i događaje u prirodnom svijetu. Prikupljeni podatci koriste se za predlaganje objašnjenja i upoznavanje javnosti sa spoznajama, a mogu se koristiti u različitim oblicima ljudske aktivnosti. Neka ključna obilježja prirodnih znanosti uključuju: prikupljanje podataka zasnovano na ključnim idejama i konceptima (ponekad formuliranim kao hipoteze) i pitanjima koja moraju biti prikladna s obzirom na važnost, kontekstualnu primjerenost i točnost; korištenje podataka; nesigurnu prirodu zaključaka, otvorenost prema kritičkoj analizi; korištenje logičkih argumenata; obvezu povezivanja suvremenih i povijesnih spoznaja i opisivanja metoda i postupaka korištenih u prikupljanju dokaza.
- *svijest pojedinca o tome na koji način prirodne znanosti i tehnologija oblikuju našu materijalnu, intelektualnu i kulturalnu okolinu.* Ključna ideja je da prirodne znanosti i tehnologija predstavljaju ljudsko nastojanje koje utječe na naše društvo i na nas kao pojedince. Iako između prirodnih znanosti i tehnologije postoje brojne razlike s obzirom na svrhu i ciljeve, procese i produkte, oni su ipak usko vezani i u mnogim pogledima komplementarni. Iz tog razloga definicija prirodoslovne pismenosti obuhvaća i obilježja prirodnih znanosti i tehnologije i njihove komplementarne odnose. Kao pojedinci, putem javne politike donosimo odluke koje utječu na razvoj prirodnih znanosti i tehnologije. Prirodne znanosti i tehnologija imaju paradoksalnu ulogu u društvu s obzirom na to da s jedne strane nude odgovore i rješenja problema, a s druge nameću nova pitanja i probleme.
- *spremnost pojedinca kao promišljajućeg građanina za angažman u pitanjima vezanima uz prirodoslovlje i u prirodoslovnim idejama.* Ova dimenzija prirodoslovne pismenosti nije usmjerena samo na prepoznavanje problema i djelovanje. Podrazumijeva i kontinuirani interes za prirodoslovnu problematiku, zauzimanje stava o toj problematici te aktivan angažman u aktualnim i budućim pitanjima vezanima uz prirodoslovlje. Obuhvaća i vrijednosti koje pojedinci pripisuju prirodoslovlju. Podrazumijeva i interes za prirodoslovnu problematiku, promišljanje o prirodoslovnim pitanjima, zanimanje za tehnologiju, resurse i okoliš te promišljanje o važnosti prirodoslovlja u osobnoj i društvenoj perspektivi.

Međutim, razvoj *priridoslovne pismenosti* neminovno ovisi i o *čitalačkoj* i *matematičkoj pismenosti*. Na primjer, da bi pokazao razumijevanje prirodoslovne terminologije, učeniku je potreban određeni stupanj *čitalačke pismenosti*. Jednako tako, da bi uspješno interpretirao podatke, potrebna mu je određena razina *matematičke pismenosti*. Isprepletenost tih triju pismenosti u procjeni prirodoslovne pismenosti ne može se izbjeći, ali se može voditi računa o tome da se u središtu svakog ispitnog zadatka nalaze aspekti nedvojbeno vezani uz prirodoslovnu pismenost.

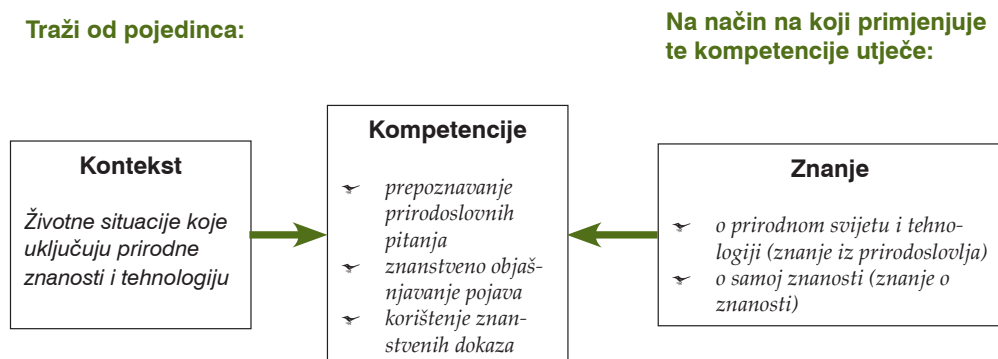
ORGANIZACIJA PODRUČJA PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI

Definicija *priridoslovne pismenosti* podrazumijeva kontinuum od slabije razvijene do više razvijene prirodoslovne pismenosti. Drugim riječima, ne postoji oštra granica između prirodoslovne pismenosti i nepismenosti. Na primjer, učenik sa slabije razvijenom prirodoslovnom pismenošću posjeduje sposobnost dosjećanja jednostavnog prirodoslovnog znanja i korištenja općeg prirodoslovnog znanja u izvođenju i vrednovanju zaključaka. S druge strane, učenik s bolje razvijenom prirodoslovnom pismenošću pokazuje sposobnost stvaranja i korištenja konceptualnih modela radi stvaranja pretpostavki i davanja objašnjenja te preciznog pripočavanja zaključaka.

Procjena *priridoslovne pismenosti* i definicija *priridoslovne pismenosti* zasnovane su na prirodoslovnom konceptualnom okviru koji se sastoji od tri međusobno povezana aspekta (Prikaz 4.1.):

- **situacije i konteksti** – prepoznavanje životnih situacija u kojima se primjenjuju prirodne znanosti i tehnologija
- **znanje** – razumijevanje prirodnog svijeta oslanjanjem na prirodoslovno znanje koje obuhvaća i *znanje o prirodnom svijetu* i *znanje o samoj znanosti*
- **kompetencije** – pokazivanje kompetencija kao što je prepoznavanje znanstvenih pitanja, znanstveno objašnjavanje pojava te izvođenje zaključaka na temelju dokaza.

Prikaz 4.1. Prirodoslovni konceptualni okvir u PISA-i



U sljedećim odjeljcima ponovo su navedeni i razrađeni međusobno povezani aspekti prirodoslovne pismenosti. Valja istaknuti da, iako je stavljen naglasak na upravo ova tri aspekta, prirodoslovni konceptualni okvir vodi računa da je procjena usmjerena na ishode prirodoslovnog obrazovanja u cijelosti. Organizacija prirodoslovnog konceptualnog okvira temelji se na sljedećim pitanjima zasnovanima na PISA pristupu prirodoslovnoj pismenosti:

- Koji *konteksti* su primjereni za procjenjivanje znanja i vještina petnaestogodišnjih učenika?
- Koje *kompetencije* možemo opravdano očekivati od petnaestogodišnjih učenika?
- Koja *znanja* objektivno trebaju imati petnaestogodišnji učenici?

Situacije i konteksti

Angažman u prirodoslovlju važan je aspekt *prirodoslovne pismenosti*. Metode i prikaze koje odabiremo baveći se prirodoslovnom problematikom često ovise o situaciji u kojoj se problem javlja.

Situacija je dio učenikova svijeta u kojem se javlja neki problem. Iz tog razloga ispitna pitanja nisu bila ograničena samo na školski život učenika, već su bila ugrađena u stvarne životne situacije u kojima se primjenjuju prirodne znanosti i tehnologija. Naglasak je prvenstveno bio na situacijama vezanima uz osobno okruženje učenika, njihovu obitelj i vršnjake (*osobni kontekst*), njihovu zajednicu (*društveni kontekst*) i život u svijetu općenito (*globalni kontekst*). Međutim, postoji još jedna situacija, a to je *povijesna situacija* u kojoj se može procjenjivati razumijevanje znanstvenog napretka i znanstvenih spoznaja. Kontekst ispitnog pitanja je određeno okruženje smješteno u neku stvarnu situaciju. U tom kontekstu nalaze se sve pojedinosti i elementi korišteni u formuliranju pitanja.

U Tablici 4.1. navedena su područja primjene prirodnih znanosti u osobnim, društvenim i globalnim situacijama korištena kao konteksti ispitnih pitanja. Područja primjene bila su *zdravlje, prirodni resursi, okoliš, opasnosti i granice prirodnih znanosti i tehnologije*, a odabrana su jer predstavljaju područja u kojima prirodoslovna pismenost igra važnu ulogu za pojedince i zajednice u unapređivanju i održavanju kvalitete života te razvoju javne politike. U odabiru konteksta, s jedne strane vodilo se računa o tome da je svrha procjene ispitati prirodoslovne kompetencije, razumijevanje i stavove učenika koji se bliže kraju obveznog školovanja, a s druge strane o interesima učenika i relevantnosti konteksta za njihov život. U razvoju ispitnih pitanja vodilo se računa o jezičnim i kulturalnim razlikama između zemalja sudionica.

Tablica 4.1. Konteksti u procjeni prirodoslovne pismenosti

	Osobni ("ja", obitelj i vršnjaci)	Društveni (zajednica)	Globalni (život u svijetu)
Zdravlje	Očuvanje zdravlja, nesreće, prehrana	Prevenција bolesti, prenošenje bolesti, prehrabene navike, javno zdravlje	Epidemije, širenje zaraznih bolesti
Prirodni resursi	Osobna potrošnja materijala i energije	Opstanak ljudskih populacija, kvaliteta života, sigurnost, proizvodnja i distribucija hrane, opskrba energijom	Obnovljivi i neobnovljivi prirodni sustavi, porast stanovništva, održivo iskorištavanje vrsta



	Osobni ("ja", obitelj i vršnjaci)	Društveni (zajednica)	Globalni (život u svijetu)
Okoliš	Ekološki prihvatljivo ponašanje, korištenje i odlaganje materijala	Raspodjela stanovništva, odlaganje otpada, utjecaj okoliša, lokalna klima	Biološka raznolikost, ekološka održivost, kontrola onečišćenja, gubitak i obnavljanje tla
Opasnosti	Prirodne i ljudski-prouzročene opasnosti, stambena rješenja	Nagle promjene (potresi, vremenske nepogode), polagane i postupne promjene (erozija obale, sedimentacija), procjena rizika	Klimatska promjena, utjecaj modernog ratovanja
Granice znanosti i tehnologije	Interes za znanstvena objašnjenja prirodnih pojava, hobiji vezani uz prirodoslovlje, sport i slobodno vrijeme, glazba i osobna tehnologija	Novi materijali, uređaji i procesi, genetska modifikacija, tehnologija oružja, transport	Izumiranje vrsta, istraživanje svemira, postanak i struktura svemira

Prirodoslovne kompetencije

Procjena prirodoslovne pismenosti usmjerena je na sposobnost učenika za prepoznavanje znanstvenih pitanja, opisivanje, objašnjavanje i predviđanje pojava na temelju prirodoslovnog znanja, interpretiranje dokaza te korištenje znanstvenih dokaza radi izvođenja i priopćavanja zaključaka (Okvir 4.2.). Ove kompetencije obuhvaćaju *prirodoslovno znanje* – kako *znanje iz prirodoslovlja*, tako i *znanje o samoj znanosti* kao obliku znanja i pristupa istraživanju, a odabrane su zbog svoje važnosti za znanstveno istraživanje i veze s ključnim kognitivnim sposobnostima kao što su induktivno/deduktivno zaključivanje, kritičko i integrirano mišljenje, pretvaranje informacija (npr. izrada tablica ili grafikona na temelju podataka), formuliranje i iznošenje argumenata i objašnjenja na temelju podataka, razmišljanje pomoću modela te primjena prirodnih znanosti.

Okvir 4.2. Prirodoslovne kompetencije u PISA-i

Prepoznavanje znanstvenih pitanja

- Prepoznavanje pitanja koja je moguće znanstveno istražiti
- Utvrđivanje ključnih riječi za prikupljanje prirodoslovnih informacija
- Prepoznavanje ključnih obilježja znanstvenog istraživanja

Znanstveno objašnjavanje pojava

- Primjena znanja iz prirodoslovlja u određenoj situaciji
- Znanstveno opisivanje ili tumačenje pojava te predviđanje promjena
- Identificiranje odgovarajućih opisa, objašnjenja i predviđanja

Korištenje znanstvenih dokaza

- Interpretiranje znanstvenih dokaza te izvođenje i iznošenje zaključaka
- Identificiranje hipoteza, dokaza i tijeka zaključivanja na osnovu kojih su izvedeni zaključci
- Promišljanje o društvenim implikacijama znanstvenog i tehnološkog napretka

Sposobnost razlikovanja znanstvenih pitanja i sadržaja od drugih oblika pitanja veoma je važna. Štoviše, znanstvena pitanja moraju biti primjerena odgovorima temeljenima na znanstvenim dokazima. **Kompetencija prepoznavanja znanstvenih pitanja** odnosi se na prepoznavanje pitanja koja je moguće znanstveno istražiti u određenoj situaciji te na utvrđivanje ključnih riječi potrebnih za pronalaženje informacija o određenoj temi. Ova kompetencija također obuhvaća prepoznavanje ključnih obilježja znanstvenog istraživanja, na primjer što se uspoređuje, koje varijable bi se trebale mijenjati, a koje kontrolirati, koje dodatne informacije su potrebne, koje korake valja poduzeti da bi se prikupili podatci, itd. Prepoznavanje znanstvenih pitanja zahtijeva posjedovanje znanja o samoj znanosti, ali i znanje iz prirodoslovlja.

Kompetencija znanstvenog objašnjavanja pojava obuhvaća primjenu odgovarajućeg znanja iz prirodoslovlja u određenoj situaciji. Ova kompetencija uključuje opisivanje i tumačenje pojava te predviđanje promjena, a može zahtijevati i prepoznavanje ili pronalaženje odgovarajućih opisa, objašnjenja i pretpostavki.

Kompetencija korištenja znanstvenih dokaza podrazumijeva razumijevanje rezultata i otkrića znanstvenih istraživanja kao dokaza za potkrepljivanje tvrdnji ili zaključaka. Ona može zahtijevati znanje o znanosti ili znanje iz prirodoslovlja ili oboje. No ova kompetencija može uključivati i procjenjivanje prirodoslovnih informacija, izvođenje argumenata i zaključaka na temelju znanstvenih dokaza, razmatranje alternativnih zaključaka s obzirom na dokaze, obrazlaganje zašto se neki zaključak prihvaća ili odbacuje te prepoznavanje koje hipoteze su se koristile u procesu dolaženja do zaključka. Još jedan aspekt ove kompetencije podrazumijeva promišljanje o društvenim implikacijama znanstvenog i tehnološkog napretka. I na kraju, učenici bi trebali biti sposobni prikazati jasne i logičke veze između dokaza i zaključaka ili odluka, odnosno pripočiti svoje dokaze ili zaključke određenoj publici vlastitim riječima, grafikonima ili korištenjem drugih odgovarajućih prikaza.

Gore navedene kompetencije mogu se ilustrirati brojnim primjerima. Jedan od problema o kojemu se danas najviše raspravlja zasigurno su globalne klimatske promjene. Dok čitaju ili slušaju o tom problemu, pojedinci trebaju biti sposobni razlikovati znanstvene, ekonomske i društvene implikacije tog problema. Na primjer, znanstvenici često nude objašnjenja za uzroke i posljedice ispuštanja ugljikova dioksida u Zemljinu atmosferu. No takvo znanstveno stajalište često se kosi s ekonomskim argumentima pa bi građani trebali biti sposobni uočiti razliku između znanstvenog i ekonomskog stajališta. Uz to, budući da se sve češće susreću s proturječnim informacijama o određenoj pojavi, pojedinci bi trebali biti sposobni koristiti rezultate znanstvenih istraživanja da potkrijepe svoje zaključke o znanstvenim pitanjima od osobne, društvene i globalne važnosti.

Prirodoslovno znanje

Prirodoslovno znanje obuhvaća i **znanje iz prirodoslovlja** (znanje o prirodnom svijetu, osnovnim prirodoslovnim konceptima i teorijama) i **znanje o samoj znanosti** (razumijevanje prirode znanosti).

Znanje iz prirodoslovlja

Znanje iz prirodoslovlja podrazumijeva razumijevanje osnovnih prirodoslovnih konceptata i teorija iz ključnih prirodoslovnih područja kao što su fizika, kemija, biologija, znanost o Zemlji i svemiru i tehnologija.

U Okviru 4.3. navedena su sadržajna područja procjene prirodoslovne pismenosti odabrana u skladu s gore navedenim kriterijima. Ta četiri područja obuhvaćaju znanje iz prirodoslovlja koje je potrebno odraslim osobama za razumijevanje prirodnog svijeta i iskustava u osobnim, društvenim i globalnim kontekstima. U opisima sadržajnih područja umjesto „znanosti“ koristi se termin „sustavi“ kako bi se istakla ideja da je građanima u različitim kontekstima potrebno razumijevanje osnovnih koncepata iz fizike i srodnih znanosti, bioloških znanosti, znanosti o Zemlji i svemiru te tehnologije. Tradicionalni prirodoslovni obrazovni programi često prikazuju prirodoslovne koncepte naglašavajući određeno usmjerenje, kao što su fizika, biologija ili kemija. Međutim, to se često kosi s načinom na koji se većina ljudi susreće s prirodoslovljem kako u profesionalnom, tako i u privatnom životu. Prirodoslovna problematika često objedinjuje različite discipline i često je u interakciji s „neprirodoslovnim“ razmatranjem problema. Na primjer, prepoznavanje pitanja vezanih uz korištenje nuklearnih elektrana podrazumijeva utvrđivanje fizikalnih i bioloških komponenti sustava Zemlje i prepoznavanje ekonomskih i društvenih utjecaja koji proizlaze iz tog izvora energije. U PISA istraživanju nastoji se unutar svakog prirodoslovnog pitanja objediniti te discipline.

Primjeri sadržaja navedeni u Okviru 4.3. služe samo kao smjernice i ne obuhvaćaju sva znanja vezana uz navedene četiri kategorije prirodoslovnog znanja.

Okvir 4.3. Kategorije znanja iz prirodoslovlja u PISA-i

Fizikalni sustavi

- Struktura tvari (npr. model čestica, međumolekularne veze)
- Svojstva tvari (npr. promjene stanja, toplinska i električna vodljivost)
- Kemijske promjene tvari (npr. reakcije, prijenos energije, kiseline/lužine)
- Sila i gibanje (npr. brzina, trenje)
- Energija i njene transformacije (npr. očuvanje, disipacija, kemijske reakcije)
- Interakcija energije i tvari (npr. svjetlosni i radio valovi, zvučni i seizmični valovi)

Živi sustavi

- Stanice (npr. strukture i funkcija, DNA, biljke i životinje)
- Ljudi (npr. zdravlje, prehrana, podsustavi [tj. probava, disanje, krvotok, lučenje i drugi odnosi], bolesti, reprodukcija)
- Populacije (npr. vrste, evolucija, biološka raznolikost, genetska varijacija)
- Ekosustavi (npr. hranidbeni lanci, tok tvari i energije)
- Biosfera (npr. "usluge" ekosustava, održivost)

Sustavi Zemlje i svemira

- Strukture sustava Zemlje (npr. litosfera, atmosfera, hidrosfera)
- Energija u sustavima Zemlje (npr. izvori, globalna klima)
- Promjena u sustavima Zemlje (npr. tektonika ploča, geokemijski ciklusi, konstruktivne i destruktivne sile)
- Povijest Zemlje (npr. fosili, postanak i evolucija)
- Zemlja u svemiru (npr. gravitacija, solarni sustavi)

Tehnološki sustavi

- Uloga tehnologije utemeljene na znanosti (npr. rješavanje problema, pomoć ljudima u zadovoljavanju potreba i želja, nacrt i provedba istraživanja)
- Odnosi između znanosti i tehnologije (npr. tehnologije doprinose znanstvenom napretku)
- Koncepti (npr. optimizacija, kompromisi, troškovi, rizik, dobrobit)
- Važna načela (npr. kriteriji, ograničenja, inovacija, izumi, rješavanje problema)

Znanje o znanosti

Znanje o znanosti podrazumijeva razumijevanje svrhe i prirodne znanstvenog istraživanja i znanstvenih objašnjenja kao rezultata znanstvenog istraživanja.

U Okviru 4.4. navedene su kategorije i primjeri sadržaja vezanih uz *znanje o znanosti*. Prva kategorija - *znanstveno istraživanje* temelji se na istraživačkim aktivnostima kao središnjem procesu znanosti i raznim komponentama tog procesa. Druga kategorija - *znanstvena objašnjenja* usko je vezana uz znanstveno istraživanje budući da su znanstvena objašnjenja produkt znanstvenih istraživanja. Na istraživanje se često gleda kao na način (na koji znanstvenici dolaze do podataka) i objašnjenja kao ciljeve znanosti (način na koji znanstvenici koriste podatke). Primjeri navedeni u Okviru 4.4. služe samo kao smjernice i ne predstavljaju sva znanja vezana uz navedene kategorije.

Okvir 4.4. Kategorije *znanja o znanosti* u ciklusu PISA-i

Znanstveno istraživanje

- Izvorište (npr. radoznalost, znanstvena pitanja)
- Svrha (npr. pronaći dokaze koji će pomoći u pronalaženju odgovora na znanstvena pitanja, istraživanje vođeno aktualnim hipotezama/modelima/teorijama)
- Eksperimenti (npr. odabir tipa istraživanja ovisi o tipu i prirodni pitanja, nacrt)
- Tipovi podataka (npr. kvantitativni [mjerjenja], kvalitativni [promatranje])
- Mjerenje (npr. inherentna nesigurnost, ponovljivost, varijacija, točnost/preciznost u opremi i postupcima)
- Obilježja rezultata (npr. empirijski, provizorni, provjerljivi, osporivi, samokorigirajući)

Znanstvena objašnjenja

- Tipovi (npr. hipoteze, teorije, modeli, zakoni)
- Oblikovanje (npr. prikaz podataka, uloga postojećih spoznaja i novih dokaza, kreativnost i mašta, logika)
- Pravila (npr. moraju biti logički dosljedna, utemeljena na dokazima, povijesnim i suvremenim spoznajama)
- Produkti (npr. nove spoznaje, nove metode, nove tehnologije; poticanje novih pitanja i istraživanja)

PROCJENJIVANJE PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI I IZVJEŠĆIVANJE REZULTATA

Oblici ispitnih pitanja i struktura procjene

U ciklusu PISA 2012 korištena su ispitna pitanja konstruirana u ciklusu PISA 2006 kada je prirodoslovna pismenost bila glavna domena. U skladu s PISA-inom definicijom *prirodoslovne pismenosti*, ispitnim pitanjima ispitivalo se korištenje *prirodoslovnih kompetencija* (Okvir 4.2.) te primjena *prirodoslovnog znanja* (Okvir 4.3. i 4.4.) u određenom *kontekstu* (Tablica 4.1.).

Svaka prirodoslovna ispitna cjelina u procjeni *prirodoslovne pismenosti* u ciklusu PISA 2012 sadržavala je najviše četiri ispitna pitanja kojima su procjenjivane prirodoslovne kompetencije učenika. U svakom pitanju učenici su trebali, uz *znanje iz prirodoslovlja i znanje o znanosti*, pokazati i jednu ili više prirodoslovnih kompetencija. U većini slučajeva, različitim pitanjima unutar jedne cjeline procjenjivalo se više kompetencija i više kategorija prirodoslovnog znanja.

Za procjenu prirodoslovnih kompetencija i prirodoslovnog znanja korištena su četiri različita oblika ispitnih pitanja (Tablica 4.2.). Najzastupljeniji su bili *zadaci višestrukog izbora* u kojima su učenici trebali odabrati jedan od četiri ili više ponuđenih odgovora. U jednakoj mjeri bili su zastupljeni zadaci složenijeg višestrukog izbora i pitanja otvorenog tipa. U zadacima *složenog višestrukog izbora učenici* su trebali odabrati po jedan od ponuđenih odgovora za niz međusobno povezanih tvrdnji (npr. „da/ne“ pitanja) i u kojima su učenicima dodijeljeni bodovi samo ako su točno odgovorili na cijeli niz tvrdnji. U *pitanjima otvorenoga tipa* učenici su trebali vlastitim riječima upisati prošireni odgovor, kao na primjer, prikazati postupak izračunavanja ili napisati obrazloženje i potkrijepiti svoj odgovor kako bi pokazali neke od metoda i procesa mišljenja koje su koristili u dolaženju do odgovora. Najmanje su bila zastupljena *pitanja zatvorenog tipa* u kojima su učenici trebali upisati odgovor od ograničenog opsega mogućih odgovora, na primjer, neki podatak ili broj.

Ispitna pitanja u ciklusu PISA 2012 bila su organizirana u prirodoslovne ispitne cjeline koje su se sastojale od stimulusa (uvoda), najčešće kratkog pisanog ulomka ili teksta s popratnim tablicama, grafikonima, dijagramima, fotografijama i sl. Iza stimulusa slijedila su pitanja zasnovana na predstavljenom stimulusu. Valja istaknuti da se u PISA procjenama uvijek koristi struktura cjeline kako bi konteksti bili što stvarniji i odražavali kompleksnost stvarnih situacija te radi učinkovitog korištenja ispitnog vremena. Naime, korištenjem situacija na temelju kojih se može postaviti niz pitanja, umjesto zasebnih međusobno neovisnih pitanja, smanjuje se sveukupno vrijeme koje je učeniku potrebno da se upozna s materijalom vezanim uz postavljeno pitanje. Pritom valja istaknuti da se svako pitanje boduje zasebno, neovisno o odgovorima na druga pitanja iz iste ispitne cjeline. Međutim, s obzirom na to da ovakav pristup znači i relativno ograničen broj različitih konteksta u ispitnim pitanjima, valjalo je voditi računa i o odgovarajućoj zastupljenosti različitih konteksta.

Tablica 4.2. *Distribucija ispitnih pitanja prema dimenzijama prirodoslovnog konceptualnog okvira*

	Broj ispitnih pitanja	Broj pitanja višestrukog izbora	Broj pitanja složenog višestrukog izbora	Broj pitanja zatvorenog tipa	Broj pitanja otvorenog tipa	Broj pitanja s kratkim odgovorom
Distribucija ispitnih pitanja iz prirodoslovne pismenosti prema sadržajnim područjima						
Znanje iz prirodoslovlja: fizikalni sustavi	6	3	2	1	0	0
Znanje iz prirodoslovlja: živi sustavi	9	2	3	0	4	0
Znanje iz prirodoslovlja: sustavi zemlje i svemira	7	3	2	0	2	0
Znanje iz prirodoslovlja: tehnološki sustavi	4	1	2	0	1	0
Znanje o znanosti: znanstveno istraživanje	14	4	6	0	4	0
Znanstvena objašnjenja	13	5	2	0	6	0
Ukupno	53	18	17	1	17	0
Distribucija ispitnih pitanja iz prirodoslovne pismenosti prema prirodoslovnim kompetencijama						
Prepoznavanje znanstvenih pitanja	13	4	6	0	3	0
Znanstveno objašnjavanje pojava	22	8	7	1	6	0
Korištenje znanstvenih dokaza	18	6	4	0	8	0
Ukupno	53	18	17	1	17	0
Distribucija ispitnih pitanja iz prirodoslovne pismenosti prema situacijama ili kontekstu						
Osobna	12	5	4	4	1	2
Društvena	30	10	8	8	0	12
Globalna	11	3	5	5	0	3
Ukupno	53	18	17	17	1	17

Izvršavanje rezultata

Svrha svakog pitanja u procjeni prirodoslovne pismenosti jest prikupiti podatke o znanjima i sposobnostima učenika simuliranjem aktivnosti čitanja učenika u školi i izvan nje.

U ciklusu PISA 2012 ispitna pitanja iz prirodoslovne pismenosti uključivala su zadatke različite težine, od veoma jednostavnih do veoma kompleksnih zadataka koji zahtijevaju duboko razumijevanje.

Korištena je skala znanja i sposobnosti prirodoslovne pismenosti na kojoj je svakom ispitnom pitanju dodijeljen određeni broj bodova prema njegovoj težini dok



je učeniku na istoj toj skali dodijeljen broj bodova koji prikazuje njegove procijenjene sposobnosti. To je izvršeno korištenjem tehnika moderne teorije odgovora na zadatke (IRT)¹.

Relativna težina ispitnih pitanja procijenjena je s obzirom na postotak ispitanika koji je točno odgovorio na svako pitanje. Time su dobivene procjene koje su omogućile konstrukciju kontinuirane skale za prirodoslovnu pismenost. Na tom je kontinuumu moguće procijeniti i položaj pojedinačnih učenika, čime se pokazuje njihova razina prirodoslovne pismenosti, i položaj pojedinačnih ispitnih pitanja, čime se pokazuje koji stupanj prirodoslovne pismenosti obuhvaća svako pitanje. Nakon što se na skali procijenila težina pojedinačnih pitanja, bilo je moguće opisati postignuće učenika dodjeljivanjem određenog broja bodova svakom učeniku na temelju procjene vjerojatnosti rješavanja najtežeg zadatka.

Razine znanja i sposobnosti

Cilj definiranja razina znanja i sposobnosti u ciklusu PISA 2012 bio je opisati koje prirodoslovne kompetencije pokazuju učenici s određenim brojem bodova. Bodovi učenika grupirani su u šest razina znanja i sposobnosti, pri čemu 6. razina odgovara najvećem broju bodova i najtežim zadacima, a 1. razina najmanjem broju bodova i najlakšim zadacima. Grupiranje u razine znanja i sposobnosti izvršeno je na temelju prirode kompetencija. Učenici s manje od 335 bodova nalaze se ispod razine 1. Drugim riječima, ti učenici nisu sposobni pokazati prirodoslovne kompetencije u situacijama koje predstavljaju najlakši PISA zadaci.

Šest razina znanja i sposobnosti predstavlja raspon postignuća koji PISA naziva prirodoslovnom pismenošću. PISA-ina stručna skupina za prirodoslovlje, čiji je zadatak bio razvoj prirodoslovnog konceptualnog okvira i ispitnih pitanja iz prirodoslovlja, definirala je razinu 2 kao „polazišnu“ razinu znanja i sposobnosti. Međutim, ta razina ne predstavlja granicu između prirodoslovne pismenosti i nepismenosti. Umjesto toga, polazišna razina predstavlja razinu postignuća na PISA skali na kojoj učenici počinju pokazivati prirodoslovne kompetencije koje će im omogućiti učinkovito i produktivno sudjelovanje u životnim situacijama vezanim uz prirodne znanosti i tehnologiju. Da bi se dosegla razina 2, učenicima su, na primjer, potrebne kompetencije kao što su prepoznavanje ključnih obilježja znanstvenog istraživanja, dosjećanje osnovnih prirodoslovnih koncepata i činjenica u određenoj situaciji te korištenje rezultata znanstvenih eksperimenata prikazanih u tablicama radi potkrjepljenja vlastitih zaključaka. Međutim, kad obrazlažu određeni zaključak, učenici na razini 1 često brkaju ključna obilježja istraživanja, primjenjuju netočne prirodoslovne činjenice i miješaju prirodoslovne činjenice s osobnim uvjerenjima.

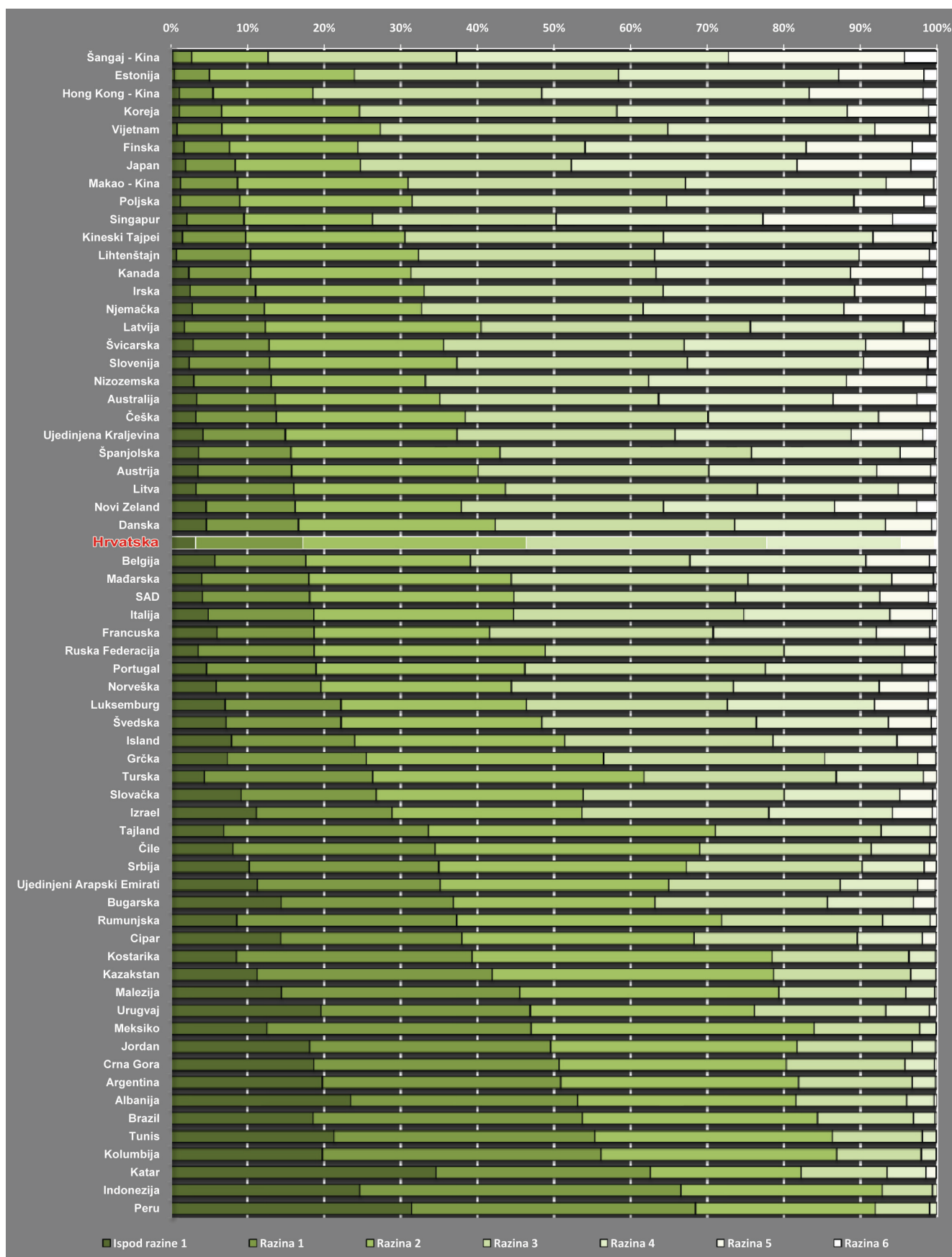
Tablica 4.3. prikazuje sažete opise kompetencija koje učenici trebaju imati da bi dostigli određene razine prirodoslovne pismenosti.

¹ IRT - Item response theory - teorija odgovora na zadatke povezuje karakteristike zadatka (parametre zadatka) i karakteristike pojedinca (latentne osobine) s vjerojatnošću davanja točnog odgovora.

Tablica 4.3. Sažeti opisi znanja i sposobnosti na ukupnoj skali za prirodoslovlje

Razina	Donja bodovna granica	Što učenici mogu
6	708	Na ovoj razini učenici posjeduju sposobnost prepoznavanja, objašnjavanja i primjene <i>prirodoslovnog znanja i znanja o znanosti</i> u nizu različitih kompleksnih životnih situacija. Oni su sposobni povezivati različite izvore informacija i objašnjenja te koristiti dokaze iz tih izvora kako bi opravdali odluke i zaključke. Oni pokazuju napredni znanstveni način razmišljanja i logičkog zaključivanja i spremni su oslanjati se na vlastito razumijevanje da bi potkrijepili i podržali rješenja u nepoznatim situacijama vezanima uz prirodoslovlje i tehnologiju. Na ovoj razini učenici su sposobni koristiti prirodoslovno znanje i proizvesti argumente kako bi potkrijepili prijedloge, zaključke i odluke vezane uz osobne, društvene i globalne situacije.
5	633	Na ovoj razini učenici su sposobni prepoznati prirodoslovne komponente u mnogim kompleksnim životnim situacijama, primjenjivati prirodoslovne koncepte i <i>znanje o znanosti</i> u tim situacijama te uspoređivati, odabirati i vrednovati odgovarajuće dokaze za odgovor na životne situacije. Učenici na ovoj razini sposobni su koristiti dobro razvijene sposobnosti istraživanja te primjereno primjenjivati znanje i kritički stav u situacijama. Oni su sposobni nuditi objašnjenja na temelju dokaza i argumente na temelju kritičke analize.
4	559	Na ovoj razini učenici se uspješno nose sa situacijama i problemima vezanim uz određenu pojavu i izvode zaključke o ulozi prirodnih znanosti i tehnologije. Oni su sposobni odabrati i integrirati objašnjenja temeljena na različitim disciplinama prirodnih znanosti i tehnologije te izravno povezivati ta objašnjenja s aspektima životnih situacija. Učenici na ovoj razini posjeduju sposobnost promišljanja o vlastitim postupcima i priopćavanja odluka i zaključaka oslanjajući se na prirodoslovno znanje i dokaze.
3	484	Na ovoj razini učenici su sposobni prepoznati jasno opisane prirodoslovne probleme u nizu različitih konteksta. Oni su sposobni odabrati znanje potrebno da bi se objasnila određena pojava i primijeniti jednostavne modele ili strategije istraživanja. Učenici na ovoj razini posjeduju sposobnost interpretacije i korištenja prirodoslovnih koncepata iz različitih disciplina i njihove izravne primjene. Oni su sposobni formulirati kratke tvrdnje na temelju činjenica te izvesti zaključke služeći se prirodoslovnim znanjem.
2	409	Na ovoj razini učenici posjeduju odgovarajuće prirodoslovno znanje da bi ponudili moguća objašnjenja u poznatim kontekstima ili izveli zaključke na temelju jednostavnog istraživanja. Oni posjeduju sposobnost izravnog zaključivanja i doslovnog interpretiranja rezultata znanstvenog istraživanja ili rješavanja tehnoloških problema.
1	335	Na ovoj razini učenici posjeduju ograničeno znanje koje mogu primijeniti u manjem broju poznatih situacija. Oni su sposobni ponuditi znanstvena objašnjenja koja su sama po sebi vidljiva iz predstavljenih dokaza.

Prikaz 4.2. Rezultati prirodoslovne pismenosti svih zemalja po razinama

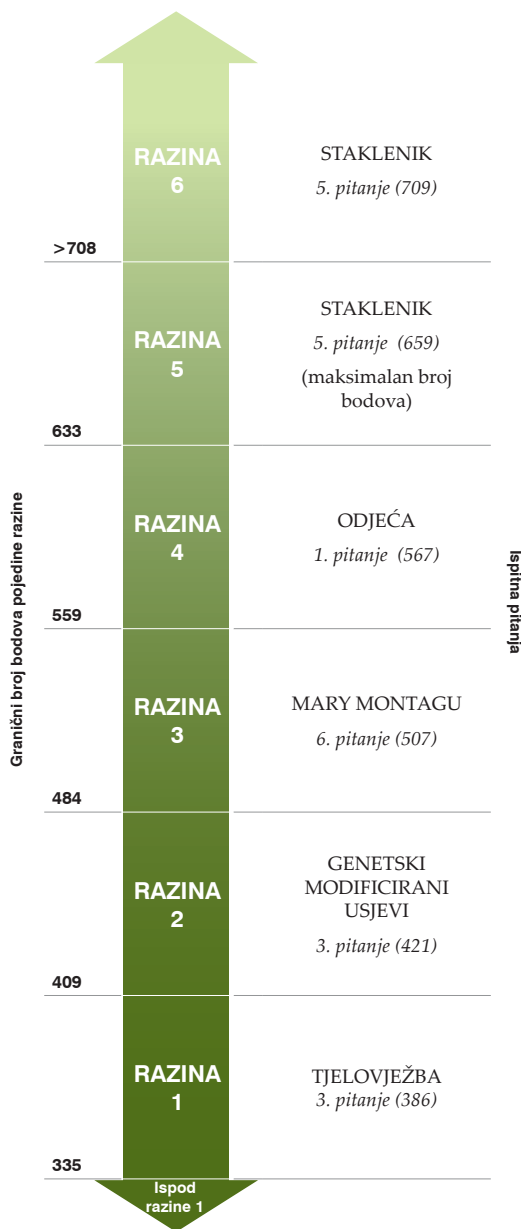


PRIMJERI ISPITNIH PITANJA IZ PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI

S obzirom na to da se PISA procjena provodi svake tri godine i da je jedan od ciljeva procjene i istraživanje trendova, u ovome ciklusu korištena su ispitna pitanja iz prirodoslovlja iz prijašnjih ciklusa.

U Prikazu 4.3. navedena su neka od ispitnih pitanja iz prirodoslovlja korištena u ciklusu PISA 2006 kada je prirodoslovna pismenost bila glavna domena procjene. Za svaku od prirodoslovnih kompetencija navedeni su nazivi ispitnih cjelina i pitanja, zajedno s pripadajućim razinama te bodovima prikazanim u zagradaama. Pitanja su navedena prema težini, od najtežeg prema najlakšem.

Prikaz 4.3. Odabrana ispitna pitanja iz prirodoslovne pismenosti



Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 1

UČINAK STAKLENIKA: MIT ILI STVARNOST?

Živim bićima potrebna je energija kako bi preživjela. Energija koja održava život na Zemlji dolazi od Sunca koje isijava energiju u svemir jer je veoma vruće. Sićušni udio te energije dopire do Zemlje.

Zemljina atmosfera ima ulogu zaštitnog pokrivača nad površinom našeg planeta, sprječavajući temperaturne promjene koje bi se događale u svijetu bez zraka.

Većina isijane energije koja dolazi od Sunca prolazi kroz Zemljinu atmosferu. Zemlja upija dio te energije, a jedan se dio natrag odbija od Zemljine površine. Dio te odbijene energije upija atmosfera.

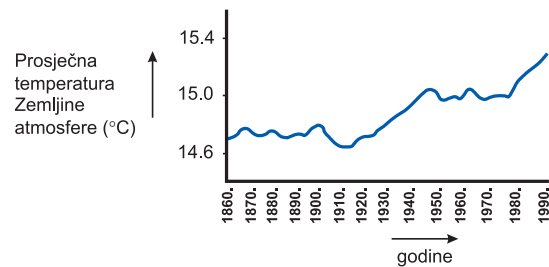
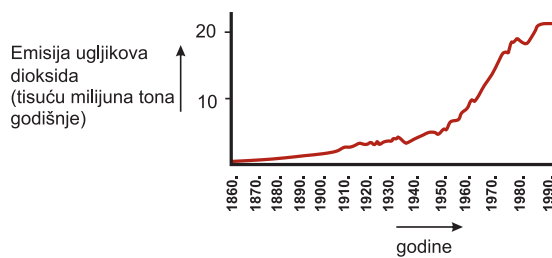
Kao rezultat toga, prosječna temperatura iznad Zemljine površine viša je nego što bi bila kad ne bi bilo atmosfere. Zemljina atmosfera ima isti učinak kao i staklenik, otuda naziv *učinak staklenika*.

Kaže se da se učinak staklenika češće spominjao tijekom dvadesetog stoljeća.

Činjenica je da je prosječna temperatura Zemljine atmosfere porasla. U novinama i časopisima često se navodi povećano ispuštanje ugljikova dioksida kao glavni uzrok porasta temperature u dvadesetom stoljeću.

Učenika po imenu Andrija zanima moguća veza između prosječne temperature Zemljine atmosfere i ispuštanja ugljikova dioksida na Zemlji.

U knjižnici nailazi na sljedeća dva grafikona:



Na temelju ta dva grafikona Andrija zaključuje da povećanje prosječne temperature Zemljine atmosfere sigurno nastaje zbog povećanja ispuštanja ugljikova dioksida.

1. PITANJE

Navedi primjer dijela grafikona koji ne podržava Andrijin zaključak. Pojasni svoj odgovor:

2. PITANJE

Navedi primjer dijela grafikona koji ne podržava Andrijin zaključak. Pojasni svoj odgovor:

.....

.....

.....

UPUTA IZ VODIČA ZA KODIRANJE

Maksimalan broj bodova

- Kod 2: Ukazuje na jedan određeni dio grafikona u kojemu se ne spuštaju obje krivulje ili se obje ne penju i navodi odgovarajuće pojašnjenje:
- Od 1900. do 1910. godine (otprilike) CO₂ se povećavao, dok je temperatura opadala.
 - Od 1980. do 1983. godine ugljikov dioksid je opadao, a temperatura je rasla.
 - Temperatura tijekom 1800.-ih godina je uglavnom ista, no prvi grafikon se nastavlja penjati.
 - Između 1950. i 1980. temperatura nije rasla, a CO₂ jest.
 - Od 1940. do 1975. godine temperatura ostaje otprilike ista, no ispuštanje ugljikova dioksida pokazuje nagli porast.
 - 1940. godine temperatura je mnogo viša nego 1920. godine, a one imaju slična ispuštanja ugljikova dioksida.

Djelomičan broj bodova

- Kod 1: Navodi točno razdoblje, no bez pojašnjenja:
- 1930.–1933.
 - prije 1910.
- Navodi samo jednu određenu godinu (a ne vremensko razdoblje) s prihvatljivim pojašnjenjem:
- 1980. godine ispuštanja su bila niska, ali temperatura je ipak rasla.
- Navodi primjer koji ne podupire Andrijin zaključak, ali griješi u navođenju razdoblja. (*Napomena: za ovu pogrešku trebao bi postojati dokaz – npr. područje koje jasno prikazuje da je točan odgovor uočen na grafikonu, a zatim je načinjena pogreška u pretvaranju tog podatka u tekst*).
- Između 1950. i 1960. godine temperatura je opadala, a ispuštanje ugljikova dioksida se povećavalo.
- Ukazuje na razlike među dvjema krivuljama ne spominjući točno određeno razdoblje:
- Na nekim mjestima temperatura raste iako ispuštanje opada.
 - Prije je ispuštanje bilo malo, ali temperatura je ipak bila visoka.
 - Dok je u grafikonu 1 stalno povećanje, u grafikonu 2 nema povećanja, on ostaje konstantan. [*Napomena: on ostaje nepromjenjiv "u cjelini".*]
 - Zato što je na početku temperatura još uvijek visoka, dok je ugljikov dioksid bio veoma nizak.



Ukazuje na nepravilnost u jednom od grafikona:

- Oko 1910. godine temperatura je pala i tako nastavila opadati neko vrijeme.
- U drugom grafikonu dolazi do smanjenja temperature Zemljine atmosfere nešto prije 1910. godine.

Ukazuje na razliku u grafikonima, no pojašnjenje je loše:

- Tijekom 1940.-ih godina temperatura je bila veoma visoka, no ugljikov dioksid je bio veoma nizak. [Napomena: pojašnjenje je loše, no ukazana je razlika jasna].

Bez bodova

Kod 0: Ukazuje na nepravilnost u krivulji bez točno određena upućivanja na dva grafikona:

- Ide malo gore-dolje
- Spustila se 1930. godine

Ukazuje na loše utvrđeno razdoblje ili godinu bez ikakva pojašnjenja:

- Srednji dio
- 1910. godine

Ostali odgovori:

- 1940. godine prosječna temperatura je porasla, ali ne i ispuštanje ugljikova dioksida.
- Oko 1910. godine temperatura se povećala, ali ne i ispuštanje.

Oblik pitanja: pitanje otvorenoga tipa

Kompetencija: korištenje znanstvenih dokaza

Kategorija znanja: znanstvena objašnjenja (znanje o znanosti)

Područje primjene: okoliš

Okruženje: globalno

Težina: maksimalan broj bodova – 659, djelomičan broj bodova - 568

Razina: 5. i 4.

Komentar:

Ovo pitanje je usredotočeno na *korištenje znanstvenih dokaza* u kojemu učenici trebaju prepoznati i navesti dio grafikona koji ne pruža dokaze za potkrjepljivanje navedenog zaključka. Učenici trebaju tražiti specifične razlike koje se razlikuju od općih trendova, koji se u dva grafikona nalaze u pozitivnoj korelaciji. Trebaju pronaći i navesti dio u kojemu obje krivulje ne rastu ili padaju. Učenici koji točno odgovore na ovo pitanje i dobiju maksimalan broj bodova nalaze se na 5. razini skale za prirodoslovnu pismenost jer posjeduju sposobnost učinkovitog uspoređivanja dviju skupina podataka te kritičkog analiziranja navedenog zaključka. Ako učenici razumiju što se od njih traži u pitanju te točno uoče razliku između dvaju grafikona, ali nisu sposobni objasniti tu razliku, nalaze se na 4. razini skale za prirodoslovnu pismenost i dodijeljen im je djelomičan broj bodova. S obzirom da je problematika obuhvaćena ovim pitanjem globalna, okruženje je *globalno*. Učenici trebaju pokazati vještinu interpretiranja grafički prikazanih podataka, pa ovo pitanje pripada kategoriji *znanstvena objašnjenja*.

S obzirom da se u ovom pitanju traži precizno iščitavanje grafa, više od četvrtine hrvatskih učenika nije ga ni pokušala rješavati, a slobodno formulirani odgovori bili su uglavnom neprecizni ili preopćeniti. Tome je možda pridonijela i formulacija pitanja u kojem se tražilo da navedu "primjer dijela grafikona" pa možda nisu razumjeli što se zapravo traži. Značajan postotak djelomičnih odgovora možemo pripisati nepreciznom pitanju.

3. PITANJE

Navedi jedan od čimbenika koje Janica ima na umu:

.....

.....

.....

UPUTA IZ VODIČA ZA KODIRANJE

Maksimalan broj bodova

- Kod 11²: Navodi čimbenik ukazujući na energiju/zračenje Sunca:
- Grijanje Sunca i, možda, promjena položaja Zemlje.
 - Energija koja se odbija natrag od Zemlje.
- Kod 12: Navodi čimbenik ukazujući na prirodnu komponentu ili na potencijalni zagađivač:
- Vodena para u zraku
 - Oblaci
 - Pojave kao što su vulkanske erupcije
 - Atmosfersko onečišćenje (plin, gorivo)
 - Količina ispušnog plina
 - CFC-i
 - Broj automobila
 - Ozon (kao sastavni dio zraka) [*Napomena: za navođenje ozonske rupe, koristiti kod 03.*]

Bez bodova

- Kod 01: Ukazuje na uzrok koji utječe na koncentraciju ugljikova dioksida:
- Krčenje tropskih kišnih šuma
 - Količina CO₂ koji se ispušta
 - Fosilna goriva
- Kod 02: Ukazuje na nespecifični čimbenik:
- Gnojiva
 - Sprejevi
 - Kakvo je bilo vrijeme
- Kod 03: Ostali netočni čimbenici ili ostali odgovori:
- Količina kisika
 - Dušik
 - Rupa u ozonskom omotaču postaje sve veća



Oblik pitanja: pitanje otvorenoga tipa

Kompetencija: *znanstveno objašnjavanje pojava*

Kategorija znanja: sustavi Zemlje i svemira (znanje iz prirodoslovlja)

Područje primjene: okoliš

Okruženje: globalno

Težina: 709

Razina: 6.

Komentar:

U ovom pitanju učenici trebaju analizirati zaključak i uzeti u obzir ostale čimbenike koji bi mogli utjecati na učinak staklenika. Ovo pitanje objedinjuje aspekte dviju kompetencija: *prepoznavanje znanstvenih pitanja* i *znanstveno objašnjavanje pojava*. Učenici trebaju razumjeti potrebu za kontroliranjem čimbenika koji se nalaze izvan promjene i varijabli koje se ispituju te prepoznati o kojim varijablama je riječ. Učenici trebaju posjedovati dovoljno znanja o sustavu Zemlje da bi mogli ustvrditi barem jedan čimbenik koji bi se trebao kontrolirati. Budući da se ova vještina smatra veoma važnom, ovo pitanje je kategorizirano kao *znanstveno objašnjavanje pojava*. Učinci ovog ekološkog problema su globalni, pa je i okruženje *globalno*.

Da bi dobili maksimalan broj bodova, učenici prvo trebaju uočiti promjenu i prepoznati koje varijable se ispituju te razumjeti dovoljno dobro metode istraživanja da bi prepoznali utjecaj ostalih čimbenika. Međutim, učenici trebaju i prepoznati scenarij u kontekstu i ustvrditi njegove glavne komponente. To uključuje nekoliko apstraktnih koncepata i njihove odnose da bi se ustvrdilo koji "drugi" čimbenici mogu utjecati na odnos između temperature Zemlje i količine emisija ugljikova dioksida u atmosferu. Ovo pitanje nalazi se na granici između 5. i 6. razine znanja i sposobnosti, a pripada kategoriji *znanstveno objašnjavanje pojava*.

Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 2

ODJEĆA

Skupina britanskih znanstvenika razvija "inteligentnu" odjeću koja će djeci s oštećenjima dati sposobnost "govora". Djeca koja će nositi prsluke izrađene od jedinstvene elektrotkanine, spojene na govorni sintesajzer, moći će se razumjeti jednostavno dotičući materijal koji je osjetljiv na dodir.

Materijal je izrađen od obične tkanine i originalne mreže vlakna impregniranih ugljikom koja mogu provoditi elektricitet. Kad se izvrši pritisak na tkaninu, uzorak signala koji prolazi kroz provodljiva vlakna mijenja se i računalni čip može otkriti gdje je dotaknuta tkanina. Tako tkanina može pokrenuti bilo koji elektronski uređaj s kojim je povezana, a koji ne bi bio veći od dvije kutije šibica.

"Mudrost je u načinu tkanja tkanine i kako šaljemo signale kroz nju – a možemo je utkati u postojeće tkanine tako da ne možeš vidjeti da je u njima", kaže jedan od znanstvenika.

Materijal se može prati, omatati oko predmeta ili gužvati, a da se ne ošteti. Znanstvenik također tvrdi da se može jeftino serijski proizvoditi.

Izvor: Steve Farrer, "Interactive fabric promises a material gift of the garb", *The Australian*, 10. kolovoza 1998.

2. PITANJE

Koja bi se laboratorijska oprema nalazila među opremom koja bi ti bila potrebna za provjeru provodi li tkanina elektricitet?

- A Voltmetar
- B Rasvjetna kutija
- C Mikrometar
- D Zvukomjer

Oblik pitanja: višestruki izbor

Kompetencija: znanstveno objašnjavanje pojava

Kategorija znanja: tehnološki sustavi (znanje iz prirodoslovlja)

Područje primjene: granice znanosti i tehnologije

Okruženje: osobno

Težina: 399

Razina: 1.

Komentar:

U ovom pitanju učenici se trebaju samo dosjetiti koja vrsta laboratorijske opreme se treba koristiti da bi se provjerila električna provodljivost tkanine. Učenici se trebaju prisjetiti jednostavne prirodoslovne činjenice. Ovo pitanje nalazi se na 1. razini. Budući da je riječ o jednom tehničkom uređaju, pitanje je kategorizirano kao *tehnološki sustavi*.

POVIJEST CIJEPLJENJA

Mary Montagu bila je lijepa žena. Preživjela je zarazu velikih boginja 1715. god., no koža joj je ostala prekrivena ožiljcima. Dok je živjela u Turskoj 1717. god., proučavala je metodu "usađivanja" koja se tamo redovito primjenjivala. To liječenje sastojalo se od prenošenja blagog tipa virusa velikih boginja "grebanjem" u kožu zdravih mladih ljudi koji su se zatim razboljeli, no u većini slučajeva samo od blagog oblika te bolesti.

Mary Montagu je bila toliko uvjerena u bezopasnost tog usađivanja da je dopustila da se ono izvede na njezinu sinu i kćeri.

Godine 1796., da bi stvorio antitijela protiv velikih boginja, Edward Jenner obavio je usađivanje kravljih boginja, bolesti srodne velikim boginjama. U usporedbi s usađivanjem velikih boginja, ovaj postupak imao je manje nuspojava, a liječena osoba nije mogla zaraziti druge osobe. Taj je postupak postao poznat kao cijepljenje.

2. PITANJE

Ako životinje ili ljudi obole od zarazne bakterijske bolesti, a zatim ozdrave, obično ponovo ne obolijevaju od bolesti koju uzrokuje taj tip bakterija.

Što je uzrok tomu?

- A Tijelo je ubilo sve bakterije koje bi mogle izazvati istu vrstu bolesti.
- B Tijelo je stvorilo antitijela koja ubijaju taj tip bakterija prije nego što se one počnu razmnožavati.
- C Crvene krvne stanice ubijaju sve bakterije koje mogu izazvati istu vrstu bolesti.
- D Crvene krvne stanice otkrivaju i uklanjaju taj tip bakterija iz tijela.

Oblik pitanja: višestruki izbor

Kompetencija: znanstveno objašnjavanje pojava

Kategorija znanja: živi sustavi (znanje iz prirodoslovlja)

Područje primjene: zdravlje

Okruženje: društveno

Težina: 431

Razina: 2.

Komentar:

Da bi točno odgovorili na ovo pitanje, učenici se trebaju prisjetiti činjenice da tijelo stvara antitijela koja napadaju strane bakterije, uzročnike bakterijskih bolesti. To uključuje i znanje da antitijela stvaraju otpornost na naknadne infekcije uzrokovane istom bakterijom. Problematika je vezana uz sprječavanje širenja bolesti pa je okruženje *društveno*. Budući da se učenici trebaju prisjetiti jednostavne činjenice koju trebaju primijeniti u relativno jednostavnom kontekstu, ovo pitanje se nalazi na 2. razini znanja i sposobnosti.

3. PITANJE

Navedi jedan razlog zašto je preporučljivo da se upravo mala djeca i starije osobe cijepaju protiv gripe.

.....

.....

.....

UPUTA IZ VODIČA ZA KODIRANJE

Maksimalan broj bodova

Kod 1: Odgovori koji ukazuju na to da mladi i/ili stariji ljudi imaju slabiji imunološki sustav od ostalih ljudi ili slični odgovori.

Napomena za bodovanje: Navedeni razlog/zi moraju se odnositi *upravo* na mlade ili stare ljude, a ne na sve općenito. Također, odgovor mora ukazivati, izravno ili neizravno, da ti ljudi imaju slabiji imunološki sustav od drugih ljudi, a ne samo da su oni općenito "slabiji".

- Ti su ljudi manje otporni na bolest.
- Mladi i stari ne mogu pobijediti bolest tako lako kao ostali.
- Njima prijeti veća opasnost da će dobiti gripu.
- Ako ti ljudi dobiju gripu, posljedice su teže.
- Jer je organizam male djece i starijih ljudi slabiji.
- Stari ljudi se lakše razbole.

Bez bodova

Kod 0: Ostali odgovori:

- Da ne bi dobili gripu.
- Slabiji su.
- Trebaju pomoć da bi se borili protiv gripe.

Kod 9: Bez odgovora

Oblik pitanja: pitanje otvorenoga tipa

Kompetencija: znanstveno objašnjavanje pojava

Kategorija znanja: živi sustavi (znanje iz prirodoslovlja)

Područje primjene: zdravlje

Okruženje: društveno

Težina: 507

Razina: 3.

Komentar:

U ovom pitanju učenici trebaju prepoznati zašto za malu djecu i starije osobe postoji veća opasnost ako obole od gripe, nego za ostalu populaciju. Učenici moraju izravno ili neizravno navesti da je uzrok slabiji imunološki sustav. Problematika obuhvaćena ovim pitanjem vezana je uz sprječavanje širenja bolesti pa je okruženje *društveno*. Da bi naveli točan odgovor, učenici trebaju primijeniti nekoliko općepoznatih činjenica. Ovo pitanje nalazi se na 3. razini znanja i sposobnosti.

Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 4

GM KUKURUZ TREBAO BI SE ZABRANITI

Skupine za zaštitu okoliša traže da se novi genetski modificirani (GM) kukuruz zabrani.

GM kukuruz stvoren je kako bi bio otporan na novi jaki herbicid koji uništava prirodni kukuruz. Taj novi herbicid uništiti će većinu korova koji raste na poljima kukuruza.

Skupine za zaštitu okoliša tvrde da će korištenje novog herbicida za GM kukuruz loše utjecati na okoliš budući da se korovom hrane male životinje, osobito kukci. Zagovaratelji GM kukuruza tvrde da je znanstveno istraživanje dokazalo da do toga neće doći.

Dolje su navedeni podaci o znanstvenom istraživanju spomenutom u gornjem članku:

- Kukuruz je posijan na 200 polja diljem zemlje.
- Svako polje podijeljeno je na dva dijela. Genetski modificirani (GM) kukuruz, za koji se koristio novi jaki herbicid, uzgajao se na jednom dijelu, a prirodni kukuruz, za koji se koristio uobičajeni herbicid, na drugom dijelu polja.
- Broj kukaca pronađen u GM kukuruzu, za koji se koristio novi herbicid, bio je otprilike isti kao i broj kukaca nađen u prirodnom kukuruzu, za koji se koristio uobičajeni herbicid.

1. PITANJE

Kukuruz je posijan na 200 polja diljem zemlje. Zašto su znanstvenici upotrijebili više lokacija?

- A Da bi mnogi poljoprivrednici mogli isprobati novi GM kukuruz.
- B Da bi vidjeli koliko GM kukuruza mogu uzgojiti.
- C Da bi što veće područje pokrili GM usjevima.
- D Da bi se uzeli u obzir različiti uvjeti rasta kukuruza.

Oblik pitanja: višestruki izbor

Kompetencija: prepoznavanje znanstvenih pitanja

Kategorija znanja: znanstveno istraživanje (znanje o znanosti)

Područje primjene: granice znanosti i tehnologije

Okruženje: društveno

Težina: 421

Razina: 2.

Komentar:

U ovom pitanju postavljeno je jednostavno pitanje o mijenjaju uvjeta u znanstvenom istraživanju. Učenici moraju pokazati znanje vezano uz nacrt znanstvenih eksperimenata.

Da bi točno odgovorili na ovo pitanje, učenici trebaju znati da učinak korištenja različitih herbicida na ishod može ovisiti o čimbenicima vezanima uz okoliš. Dakle, ponavljanjem testa na 200 lokacija uzima se u obzir mogućnost utjecaja čimbenika iz okoliša. Budući da je ovo pitanje usredotočeno na metodologiju istraživanja, kategorizirano je kao *znanstveno istraživanje*. S obzirom da je riječ o genetskoj modifikaciji, područje primjene je *granice znanosti i tehnologije*.

Ovo pitanje nalazi se na 2. razini znanja i sposobnosti budući da su učenicima dane neke naznake o točnom odgovoru u tri ometača, čime se značajno smanjuje težina ispitnog pitanja. Učenici bi trebali lako eliminirati ponuđene odgovore i doći do točnog odgovora. Bez prisutnosti ometača, ovo bi pitanje imalo karakteristike 4. razine, odnosno učenici bi trebali pokazati svijest o utjecaju čimbenika iz okoliša te prepoznati odgovarajuće načine rješavanja tog problema.

Primjeri pitanja iz prirodoslovne cjeline 5

TJELOVJEŽBA

Redovita, no umjerena tjelovježba dobra je za naše zdravlje



1. PITANJE

Što se događa tijekom vježbe mišića? Zaokruži "da" ili "ne" za svaku tvrdnju:

Događa li se ovo tijekom vježbe mišića?	Da ili ne?
Mišići dobivaju povećan dotok krvi.	<input checked="" type="radio"/> da / <input type="radio"/> ne
U mišićima se stvaraju masti.	da / <input checked="" type="radio"/> ne

Oblik pitanja: složeni višestruki izbor**Kompetencija:** znanstveno objašnjavanje pojava**Kategorija znanja:** živi sustavi (znanje iz prirodoslovlja)**Područje primjene:** zdravlje**Okruženje:** osobno**Težina:** 386**Razina:** 1.**Komentar:**

Da bi točno odgovorili na pitanje, učenici se trebaju dosjetiti činjenice o radu mišića i stvaranju masti u tijelu, odnosno trebaju znati da aktivni mišići dobivaju povećan dotok krvi te da se u mišićima tijekom vježbe ne stvaraju masti. Ovo pitanje nalazi se na 1. razini znanja i sposobnosti.

2. PITANJE

Zašto se tijekom tjelovježbe diše teže nego kad se tijelo odmara?

.....

.....

.....

UPUTA IZ VODIČA ZA KODIRANJE

Maksimalan broj bodova

Kod 11*: Da bi se snizila *povećana* razina ugljikova dioksida i tijelo opskrbrilo *većom* količinom kisika:[*Ne prihvatiti "zrak" umjesto "ugljikova dioksida" ili "kisika".*]

- Tijekom vježbe tijelo treba više kisika i proizvodi više ugljikova dioksida. To je uloga disanja.
- Bržim disanjem dovodi se više kisika u krv i uklanja više ugljikova dioksida.

(* DVOZNAMENKASTO KODIRANJE: Određeni broj otvorenih pitanja ima dvoznamenkaste kodove. Prva znamenka je razina odgovora. Druga znamenka koristi se za kodiranje različitih vrsta odgovora. Dvoznamenkasti kod koji počinje s nulom koristi se za odgovore kod kojih postoji bilo kakav dokaz da je učenik neuspješno odgovorio na pitanje. Dvije su glavne prednosti korištenja dvoznamenkastih kodova. Prvo, može se prikupiti više informacija o pogrešnom shvaćanju učenika, čestim pogreškama i različitim pristupima rješavanju problema. Drugo, dvoznamenkasto kodiranje omogućuje strukturiraniji način prikazivanja kodova, jasno prikazujući hijerarhijske razine skupina kodova.)

Kod 12: Da bi se snizila *povećana* razina ugljikova dioksida u tijelu **ili** tijelo opskrbrilo *većom* količinom kisika, ali ne oboje [*Ne prihvatiti "zrak" umjesto "ugljikova dioksida" ili "kisika"*]:

- Jer se moramo osloboditi ugljikova dioksida koji se stvara.
- Zato što mišići trebaju kisik. [*Ukazuje da tijelo treba više kisika kad vježba (koristeći mišiće).*]
- Zato što se tjelovježbom troši kisik.
- Teže se diše jer se udiše više kisika u pluća. [*Loše izraženo, ali prepoznaje da se opskrbljuje s više kisika.*]
- Budući da se koristi mnogo energije, tijelo treba dvostruku ili trostruku količinu unosa zraka. Također treba ukloniti ugljikov dioksid iz tijela. [*Kod 12 za drugu rečenicu – ukazuje da se iz tijela mora ukloniti više ugljikova dioksida nego obično. Prva rečenica nije proturječna, iako bi sama po sebi dobila Kod 01.*]

Bez bodova

Kod 01: Ostali odgovori:

- Da bi u pluća ušlo više zraka.
- Jer mišići troše više energije. [*Nije dovoljno određeno.*]

- Jer srce brže kuca.
- Tijelo treba kisik. [Ne ukazuje na potrebu za više kisika.]

Oblik pitanja: pitanje otvorenoga tipa

Kompetencija: znanstveno objašnjavanje pojava

Kategorija znanja: živi sustavi (znanje iz prirodoslovlja)

Područje primjene: zdravlje

Okruženje: osobno

Težina: 583

Razina: 4.

Komentar:

U ovom pitanju učenici trebaju objasniti na koji način je otežano disanje (dublje i ubrzano disanje) vezano uz povećanu tjelesnu aktivnost. Točni odgovori sadrže objašnjenje u kojemu je prepoznato da je mišićima tijekom vježbe potrebno više kisika i/ili da se treba osloboditi više ugljikova dioksida. Budući da se učenici trebaju dosjetiti znanja iz prirodoslovlja, ovo pitanje pripada kategoriji *znanje iz prirodoslovlja*. Relevantno znanje vezano je uz fiziologiju ljudskog tijela, pa je područje primjene *zdravlje*, a okruženje *osobno*. Ovo pitanje nalazi se na 4. razini znanja i sposobnosti.

REZULTATI IZ PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI

U ciklusu PISA 2012 prirodoslovna pismenost bila je sporedno područje procjene, što znači da se postignuće učenika procjenjivalo u nešto manjem obujmu no što je to bilo u ciklusu PISA 2006 kada je prirodoslovna pismenost bila glavno područje procjene i kada su rezultati detaljno analizirani s obzirom na prirodoslovne kompetencije. Usprkos tome, podatci dobiveni u ovom ciklusu omogućuju usporedbu nacionalnih rezultata s rezultatima drugih zemalja sudionica kao i zanimljive nacionalne analize postignuća učenika s obzirom na razine znanja i vještina koje učenici pokazuju, s obzirom na spolne razlike, razlike prema školskim programima, ali i analizu trendova tijekom vremena.

Na ukupnoj ljestvici svih 65 zemalja sudionica, Hrvatska zauzima 34. mjesto. Kao što se može vidjeti iz Tablice 4.4. prosječni broj bodova hrvatskih učenika iznosi 491 što Hrvatsku svrstava u skupinu zemalja s rezultatom statistički značajno nižim od prosjeka OECD-a. Međusobna usporedba zemalja pokazala je da se rezultat hrvatskih učenika ne razlikuje statistički značajno od rezultata Francuske, Danske, SAD-a, Španjolske, Litve, Norveške, Mađarske, Italije, Luksemburga, Portugala, Ruske Federacije te Švedske. Najbolji rezultat postigle su Šangaj-Kina (580 bodova), Hong Kong-Kina (555 bodova) te Singapur (551 bod). Od europskih zemalja najbolji rezultat ostvarile su Finska (545 bodova) i Estonija (541 bod). Na dnu ljestvice rangiranih rezultata nalaze se Katar (384 boda), Indonezija (382 boda) i Peru (373 boda).

Tablica 4.4. *Prosječni rezultat iz prirodoslovne pismenosti*

Zemlje	Prosjek	S.E.	RANGOVI	
			Najviši	Najniži
Šangaj - Kina	580	(3,0)	1	1
Hong Kong - Kina	555	(2,6)	2	3
Singapur	551	(1,5)	2	4
Japan	547	(3,6)	3	6
Finska	545	(2,2)	4	6
Estonija	541	(1,9)	5	7
Koreja	538	(3,7)	5	8
Vijetnam	528	(4,3)	7	15
Poljska	526	(3,1)	8	16
Kanada	525	(1,9)	8	14
Lihtenštajn	525	(3,5)	8	17
Njemačka	524	(3,0)	8	17
Kineski Tajpei	523	(2,3)	9	17
Nizozemska	522	(3,5)	8	18
Irska	522	(2,5)	10	18
Australija	521	(1,8)	11	18
Makao - Kina	521	(0,8)	13	17
Novi Zeland	516	(2,1)	17	21
Švicarska	515	(2,7)	17	22
Slovenija	514	(1,3)	18	21
Ujedinjena Kraljevina	514	(3,4)	16	22
Češka	508	(3,0)	21	25
Austrija	506	(2,7)	22	26

Zemlje	Prosjek	S.E.	RANGOVI	
			Najviši	Najniži
Belgija	505	(2,1)	22	25
Latvija	502	(2,8)	23	29
Francuska	499	(2,6)	24	31
Danska	498	(2,7)	24	32
SAD	497	(3,8)	24	35
Španjolska	496	(1,8)	26	33
Litva	496	(2,6)	26	34
Norveška	495	(3,1)	26	36
Mađarska	494	(2,9)	27	36
Italija	494	(1,9)	28	35
Hrvatska	491	(3,1)	29	38
Luksemburg	491	(1,3)	32	36
Portugal	489	(3,7)	30	38
Ruska Federacija	486	(2,9)	34	38
Švedska	485	(3,0)	36	39
Island	478	(2,1)	38	40
Slovačka	471	(3,6)	39	42
Izrael	470	(5,0)	39	43
Grčka	467	(3,1)	40	43
Turska	463	(3,9)	41	43
Ujedinjeni Arapski Emirati	448	(2,8)	44	47
Bugarska	446	(4,8)	44	49
Čile	445	(2,9)	44	48
Srbija	445	(3,4)	44	49
Tajland	444	(2,9)	44	49
Rumunjska	439	(3,3)	47	50
Cipar	438	(1,2)	48	50
Kostarika	429	(2,9)	51	52
Kazakstan	425	(3,0)	51	53
Malezija	420	(3,0)	52	55
Urugvaj	416	(2,8)	53	56
Meksiko	415	(1,3)	54	56
Crna Gora	410	(1,1)	56	58
Jordan	409	(3,1)	55	59
Argentina	406	(3,9)	56	61
Brazil	405	(2,1)	57	60
Kolumbija	399	(3,1)	59	62
Tunis	398	(3,5)	59	62
Albanija	397	(2,4)	60	62
Katar	384	(0,7)	63	64
Indonezija	382	(3,8)	63	64
Peru	373	(3,6)	65	65

	Statistički značajno iznad prosjeka OECD-a
	Nije statistički značajno različito od prosjeka OECD-a
	Statistički značajno ispod prosjeka OECD-a

Prema zastupljenosti pojedinih razina znanja prirodoslovne pismenosti, iz Tablice 4.5. i Prikaza 4.4. može se vidjeti kako 82,7% hrvatskih učenika dostiže barem razinu 2 (ili višu), odnosno posjeduje barem osnovna znanja i kompetencije u području prirodoslovne pismenosti. Drugim riječima, nešto manje od 20% hrvatskih učenika ima velikih nedostataka u stečenom prirodoslovnom znanju kao i u njegovoj adekvatnoj primjeni. Oko 4,6% učenika pokazuje izvrsnost u području prirodoslovlja, odnosno pokazuju kompetencije na najvišim razinama (razina 5 i razina 6).

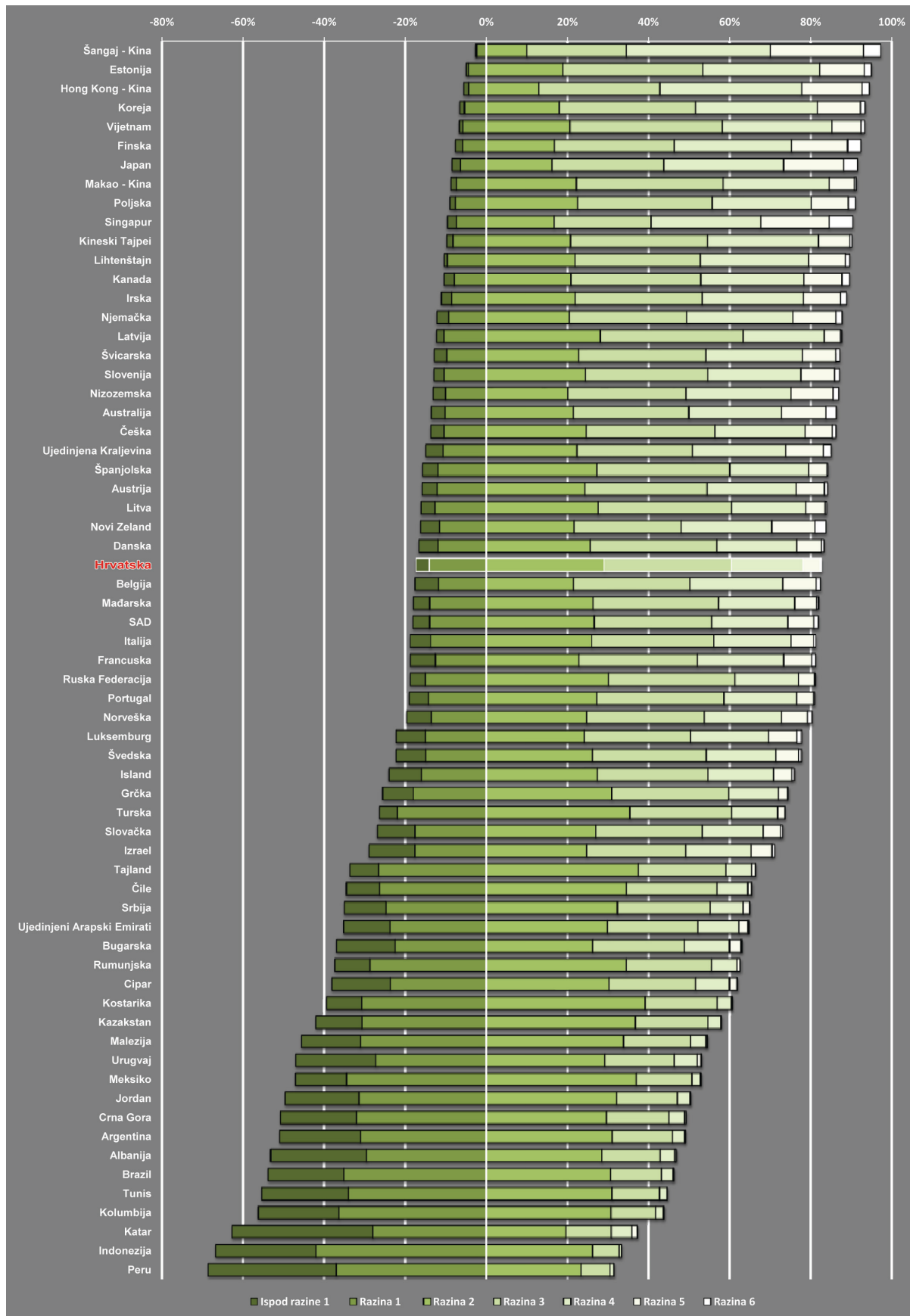
Tablica 4.5. Postotak učenika na pojedinoj razini skale iz prirodoslovne pismenosti

	Razine znanja (%)						
	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	0,3	2,4	10,0	24,6	35,5	23,0	4,2
Estonija	0,5	4,5	19,0	34,5	28,7	11,1	1,7
Hong Kong - Kina	1,2	4,4	13,0	29,8	34,9	14,9	1,8
Koreja	1,2	5,5	18,0	33,6	30,1	10,6	1,1
Vijetnam	0,9	5,8	20,7	37,5	27,0	7,1	1,0
Finska	1,8	5,9	16,8	29,6	28,8	13,9	3,2
Japan	2,0	6,4	16,3	27,5	29,5	14,8	3,4
Makao - Kina	1,4	7,4	22,2	36,2	26,2	6,2	0,4
Poljska	1,3	7,7	22,5	33,1	24,5	9,1	1,7
Singapur	2,2	7,4	16,7	24,0	27,0	16,9	5,8
Kineski Tajpei	1,6	8,2	20,8	33,7	27,3	7,8	0,6
Lihtenštajn	0,8	9,6	22,0	30,8	26,7	9,1	1,0
Kanada	2,4	8,0	21,0	32,0	25,3	9,5	1,8
Irska	2,6	8,5	22,0	31,1	25,0	9,3	1,5
Njemačka	2,9	9,3	20,5	28,9	26,2	10,6	1,6
Latvija	1,8	10,5	28,2	35,1	20,0	4,0	0,3
Švicarska	3,0	9,8	22,8	31,3	23,7	8,3	1,0
Slovenija	2,4	10,4	24,5	30,0	23,0	8,4	1,2
Nizozemska	3,1	10,1	20,1	29,1	25,8	10,5	1,3
Australija	3,4	10,2	21,5	28,5	22,8	10,9	2,6
Češka	3,3	10,5	24,7	31,7	22,2	6,7	0,9
Ujedinjena Kraljevina	4,3	10,7	22,4	28,4	23,0	9,3	1,8
Španjolska	3,7	12,0	27,3	32,8	19,4	4,5	0,3
Austrija	3,6	12,2	24,3	30,1	21,9	7,0	0,8
Litva	3,4	12,7	27,6	32,9	18,3	4,7	0,4
Novi Zeland	4,7	11,6	21,7	26,4	22,3	10,7	2,7
Danska	4,7	12,0	25,7	31,3	19,6	6,1	0,7
Hrvatska	3,2	14,0	29,1	31,4	17,6	4,3	0,3
Belgija	5,8	11,8	21,5	28,7	22,9	8,3	1,0

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1	Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Mađarska	4,1	14,0	26,4	30,9	18,7	5,5	0,5
SAD	4,2	14,0	26,7	28,9	18,8	6,3	1,1
Italija	4,9	13,8	26,0	30,1	19,1	5,5	0,6
Francuska	6,1	12,6	22,9	29,2	21,3	6,9	1,0
Ruska Federacija	3,6	15,1	30,1	31,2	15,7	3,9	0,3
Portugal	4,7	14,3	27,3	31,4	17,8	4,2	0,3
Norveška	6,0	13,6	24,8	28,9	19,0	6,4	1,1
Luksemburg	7,2	15,1	24,2	26,2	19,2	7,0	1,2
Švedska	7,3	15,0	26,2	28,0	17,2	5,6	0,7
Island	8,0	16,0	27,5	27,2	16,2	4,6	0,6
Grčka	7,4	18,1	31,0	28,8	12,2	2,3	0,2
Turska	4,4	21,9	35,4	25,1	11,3	1,8	0,0
Slovačka	9,2	17,6	27,0	26,2	15,0	4,3	0,6
Izrael	11,2	17,7	24,8	24,4	16,1	5,2	0,6
Tajland	7,0	26,6	37,5	21,6	6,4	0,9	0,1
Čile	8,1	26,3	34,6	22,4	7,5	1,0	0,0
Srbija	10,3	24,7	32,4	22,8	8,1	1,6	0,1
Ujedinjeni Arapski Emirati	11,3	23,8	29,9	22,3	10,1	2,3	0,3
Bugarska	14,4	22,5	26,3	22,5	11,2	2,8	0,3
Rumunjska	8,7	28,7	34,6	21,0	6,2	0,9	0,0
Cipar	14,4	23,7	30,3	21,3	8,4	1,8	0,2
Kostarika	8,6	30,7	39,2	17,8	3,4	0,2	0,0
Kazakstan	11,3	30,7	36,8	17,8	3,3	0,2	0,0
Malezija	14,5	31,0	33,9	16,5	3,7	0,3	0,0
Urugvaj	19,7	27,2	29,3	17,1	5,6	1,0	0,0
Meksiko	12,6	34,4	37,0	13,8	2,1	0,1	0,0
Jordan	18,2	31,4	32,2	15,0	3,0	0,2	0,0
Crna Gora	18,7	32,0	29,7	15,4	3,8	0,4	0,0
Argentina	19,8	31,0	31,1	14,8	3,0	0,2	0,0
Albanija	23,5	29,6	28,5	14,4	3,6	0,4	0,0
Brazil	18,6	35,1	30,7	12,5	2,8	0,3	0,0
Tunis	21,3	34,0	31,1	11,7	1,8	0,1	0,0
Kolumbija	19,8	36,3	30,8	11,0	1,9	0,1	0,0
Katar	34,6	28,0	19,6	11,2	5,1	1,3	0,1
Indonezija	24,7	41,9	26,3	6,5	0,6	0,0	0,0
Peru	31,5	37,0	23,5	7,0	1,0	0,0	0,0

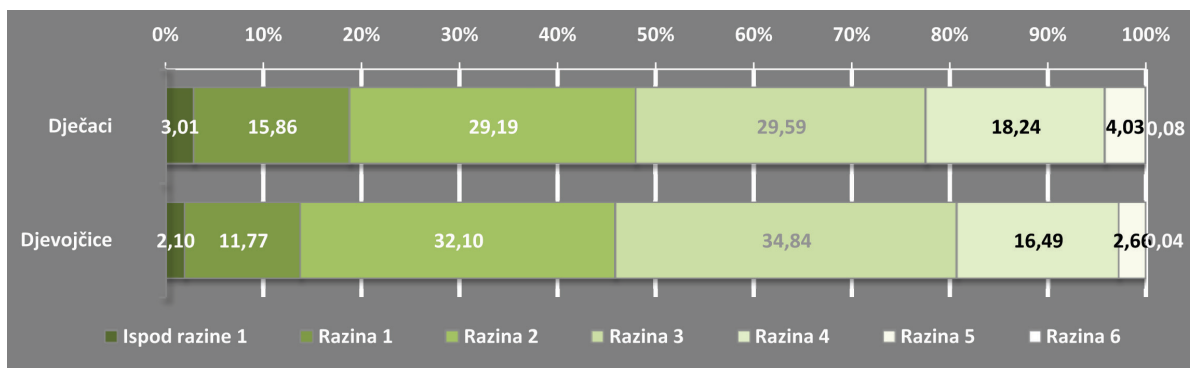
Prikaz 4.4. Rezultati učenika na pojedinoj razini skale iz prirodoslovne pismenosti



Rezultati i razine postignuća prema spolu

Rezultati u prirodoslovnoj pismenosti dobiveni u ovome ciklusu gotovo su identični onima iz ciklusa 2006 kada je prirodoslovna pismenosti bila glavno područje procjene. Niti u jednom ciklusu nisu zabilježene statistički značajne razlike prema spolu, a rezultati učenika i učenica u prosjeku su predstavljeni gotovo jednakim prosječnim brojem bodova. Učenici u ovom ciklusu u prosjeku postižu 493 boda (u ciklusu PISA 2006 postigli su 493 boda), a učenice 490 bodova (492 u ciklusu PISA 2006). Distribucije frekvencija razina postignuća prema spolu iz Prikaza 4.5. ne izdvajaju niti jednu skupinu niti na jednoj razini sposobnosti.

Prikaz 4.5 Distribucija rezultata iz prirodoslovne pismenosti po razinama s obzirom na spol



Rezultati i razine postignuća prema školskom programu

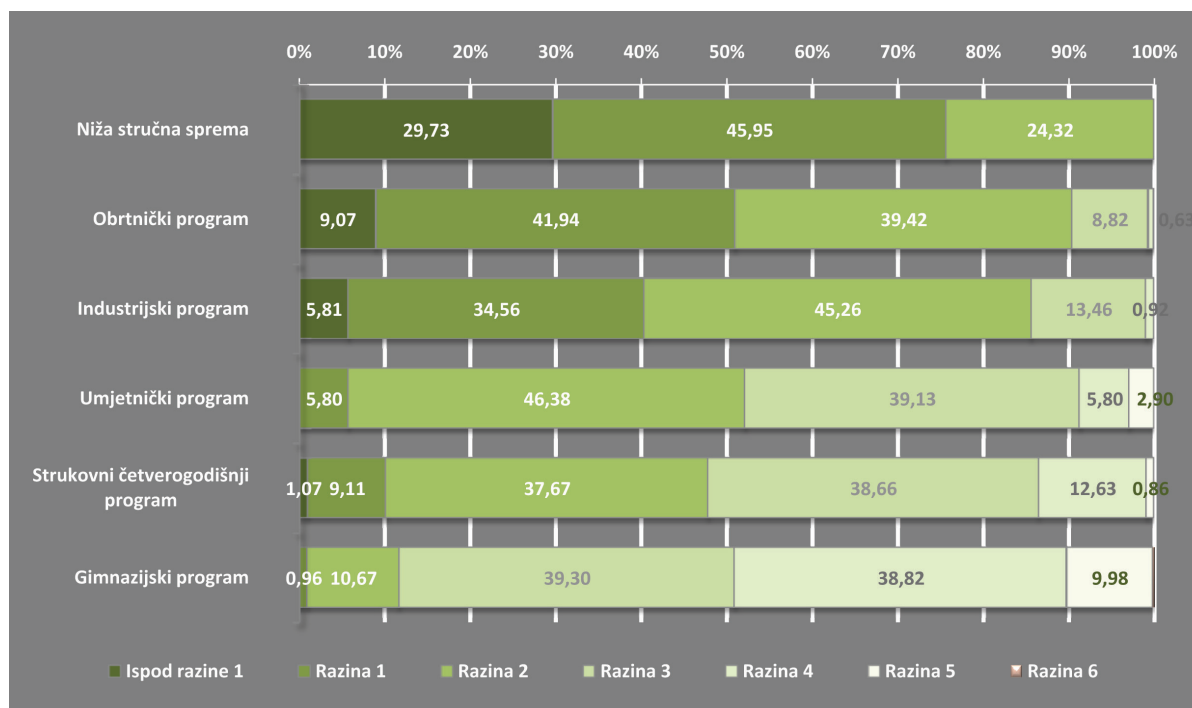
Usporedba rezultata učenika različitih školskih programa konzistentna je ranije prikazanim rezultatima iz matematičke pismenosti. Analizom varijance utvrđene su statistički značajne razlike u prosječnom broju postignutih bodova i prosječnoj razini sposobnosti u prirodoslovnoj pismenosti (Tablica 4.6.). Obje razine analize ukazuju na jednake rezultate prema kojima učenici gimnazijskih programa postižu statistički značajno prosječno najveći broj bodova (556) koji je sukladan 4. razini sposobnosti prirodoslovne pismenosti. Podjednaki prosječni rezultati ne razlikuju statistički značajno učenike strukovnih četverogodišnjih i umjetničkih programa, dok su preostali programi rangirani uz statistički značajne razlike pri čemu učenici programa niže stručne spreme postižu značajno najlošije rezultate (367 bodova na razini 2), učenici obrtničkih programa nešto bolje rezultate (410 bodova na 2. razini), dok učenici industrijskih programa postižu u prosjeku 424 boda na 3. razini sposobnosti prirodoslovne pismenosti.

Tablica 4.6. *Prosječni rezultati iz prirodoslovne pismenosti prema školskom programu učenika*

	Gimnazijski program	Strukovni četverogodišnji program	Umjetnički program	Industrijski program	Obrtnički program	Niža stručna sprema	Razlike
Prosječni rezultat	555,76	488,42	485,15	424,54	409,53	366,84	F = 700,379
s.d.	61,62	63,98	57,72	55,83	58,66	57,83	p = ,000
σ_M	1,62	1,33	6,95	3,09	2,08	9,51	1#2,3,4,5,6; 2#4,5,6; 3#4,5,6; 4#5,6 5#6 (Tamhane)
Prosječna razina	4,47	3,55	3,54	2,69	2,50	1,95	F = 647,679
s.d.	0,86	0,89	0,81	0,81	0,81	0,74	p = ,000
σ_M	0,02	0,02	0,10	0,04	0,03	0,12	1#2,3,4,5,6; 2#4,5,6; 3#4,5,6; 4#5,6 5#6 (Tamhane)

Distribucije zastupljenosti pojedinih razina prirodoslovne pismenosti prema školskom programu nalaze se u Prikazu 4.6. Udjeli pojedinih razina postignuća dosljedni su ranije prikazanim rezultatima pri čemu gimnazijalci u usporedbi s ostalima u najvećem udjelu postižu rezultate na 5. i 6. razini prirodoslovne pismenosti, dok učenici niže stručne spreme u izrazito velikom udjelu od gotovo $\frac{3}{4}$ ne zadovoljavaju osnovne kompetencije prirodoslovne pismenosti postižući rezultate ispod razine 2.

Prikaz 4.6. *Distribucija rezultata iz prirodoslovne pismenosti po razinama s obzirom na školski program učenika*



Analiza trendova iz prirodoslovne pismenosti

Kao što je već spomenuto u prethodnim poglavljima, trendove u kretanju PISA rezultata moguće je analizirati tek kada postoje barem tri ciklusa provedbe istraživanja u pojedinoj zemlji te kada su zadovoljeni određeni metodološki preduvjeti poput nepromijenjenih uvjeta provedbe istraživanja u toj zemlji tijekom vremena. S obzirom na to da sve zemlje sudionice nisu zadovoljile navedene uvjete, analiza trendova prikazana je za 54 od ukupno 65 zemalja. Budući da je ciklus PISA 2012 treći uzastopni ciklus provedbe istraživanja u Republici Hrvatskoj te da su zadovoljeni svi metodološki zahtjevi, Hrvatska se nalazi u skupini zemalja s prikazanim analizom trendova.

Prosječni rezultat hrvatskih učenika iz prirodoslovne pismenosti u ciklusu PISA 2006 iznosio je 493 boda, u ciklusu PISA 2009 iznosio je 486 bodova dok je u ciklusu PISA 2012 iznosio 491 bod. Kao što se može vidjeti iz Tablice 4.7., te promjene u broju bodova relativno su male i nisu se pokazale statistički značajnima.

Tablica 4.7. Usporedba prosječnog postignuća iz prirodoslovne pismenosti među ciklusima PISA 2006, PISA 2009 i PISA 2012

	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006)		Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009)		Godišnja promjena u prirodoslovnoj pismenosti*	
	Prosjeck	S.E.	Prosjeck	S.E.	Prosjeck	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Godišnja promjena	S.E.
SAD	489	(4,2)	502	(3,6)	497	(3,8)	9	(6,7)	-5	(5,6)	1,4	(1,08)
Poljska	498	(2,3)	508	(2,4)	526	(3,1)	28	(5,3)	18	(4,4)	4,6	(0,90)
Hong Kong - Kina	542	(2,5)	549	(2,8)	555	(2,6)	13	(5,0)	6	(4,3)	2,1	(0,85)
Brazil	390	(2,8)	405	(2,4)	405	(2,1)	14	(5,0)	-1	(3,8)	2,3	(0,81)
Novi Zeland	530	(2,7)	532	(2,6)	516	(2,1)	-15	(4,9)	-16	(3,9)	-2,5	(0,81)
Grčka	473	(3,2)	470	(4,0)	467	(3,1)	-7	(5,7)	-3	(5,5)	-1,1	(0,95)
Urugvaj	428	(2,7)	427	(2,6)	416	(2,8)	-12	(5,2)	-11	(4,3)	-2,1	(0,91)
Ujedinjena Kraljevina	515	(2,3)	514	(2,5)	514	(3,4)	-1	(5,4)	0	(4,7)	-0,1	(0,84)
Estonija	531	(2,5)	528	(2,7)	541	(1,9)	10	(4,7)	14	(3,9)	1,5	(0,84)
Finska	563	(2,0)	554	(2,3)	545	(2,2)	-18	(4,6)	-9	(3,8)	-3,0	(0,77)
Albanija	m	m	391	(3,9)	397	(2,4)	m	m	7	(5,1)	2,2	(1,63)
Hrvatska	493	(2,4)	486	(2,8)	491	(3,1)	-2	(5,3)	5	(4,7)	-0,3	(0,88)
Latvija	490	(3,0)	494	(3,1)	502	(2,8)	13	(5,4)	8	(4,6)	2,0	(0,90)
Slovačka	488	(2,6)	490	(3,0)	471	(3,6)	-17	(5,7)	-19	(5,1)	-2,7	(0,90)
Luksemburg	486	(1,1)	484	(1,2)	491	(1,3)	5	(3,9)	7	(2,7)	0,9	(0,64)
Njemačka	516	(3,8)	520	(2,8)	524	(3,0)	8	(6,0)	4	(4,5)	1,4	(1,03)
Dubai (UAE)	m	m	466	(1,2)	474	(1,4)	m	m	8	(2,7)	2,5	(0,92)
Litva	488	(2,8)	491	(2,9)	496	(2,6)	8	(5,1)	4	(4,4)	1,3	(0,94)

PISA 2006 PISA 2009 PISA 2012 Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006) Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009) Godišnja promjena u prirodoslovnoj pismenosti*

Prosjeak S.E. Prosjeak S.E. Prosjeak S.E. Razlika u bodovima S.E. Razlika u bodovima S.E. Godišnja promjena S.E.

Austrija	511	(3,9)	m	m	506	(2,7)	-5	(5,9)	m	m	-0,8	(1,00)
Češka	513	(3,5)	500	(3,0)	508	(3,0)	-5	(5,8)	8	(4,7)	-1,0	(1,00)
Kineski Tajpei	532	(3,6)	520	(2,6)	523	(2,3)	-9	(5,5)	3	(4,0)	-1,5	(0,92)
Francuska	495	(3,4)	498	(3,6)	499	(2,6)	4	(5,5)	1	(4,9)	0,6	(0,98)
Tajland	421	(2,1)	425	(3,0)	444	(2,9)	23	(5,1)	19	(4,6)	3,9	(0,82)
Japan	531	(3,4)	539	(3,4)	547	(3,6)	15	(6,1)	7	(5,4)	2,6	(0,90)
Turska	424	(3,8)	454	(3,6)	463	(3,9)	40	(6,5)	10	(5,7)	6,4	(1,09)
Švedska	503	(2,4)	495	(2,7)	485	(3,0)	-19	(5,2)	-10	(4,5)	-3,1	(0,88)
Mađarska	504	(2,7)	503	(3,1)	494	(2,9)	-10	(5,3)	-8	(4,8)	-1,6	(0,91)
Australija	527	(2,3)	527	(2,5)	521	(1,8)	-5	(4,5)	-6	(3,7)	-0,9	(0,77)
Izrael	454	(3,7)	455	(3,1)	470	(5,0)	16	(7,1)	15	(6,2)	2,8	(1,18)
Kanada	534	(2,0)	529	(1,6)	525	(1,9)	-9	(4,5)	-3	(3,2)	-1,5	(0,76)
Irska	508	(3,2)	508	(3,3)	522	(2,5)	14	(5,3)	14	(4,5)	2,3	(0,91)
Bugarska	434	(6,1)	439	(5,9)	446	(4,8)	12	(8,5)	7	(7,8)	2,0	(1,46)
Jordan	422	(2,8)	415	(3,5)	409	(3,1)	-13	(5,5)	-6	(5,1)	-2,1	(0,91)
Čile	438	(4,3)	447	(2,9)	445	(2,9)	7	(6,3)	-3	(4,6)	1,1	(1,03)
Makao - Kina	511	(1,1)	511	(1,0)	521	(0,8)	10	(3,8)	10	(2,4)	1,6	(0,64)
Ujedinjeni Arapski Emirati	m	m	429	(3,3)	439	(3,8)	m	m	10	(5,4)	5,1	(2,75)
Belgija	510	(2,5)	507	(2,5)	505	(2,1)	-5	(4,8)	-1	(3,8)	-0,8	(0,81)
Nizozemska	525	(2,7)	522	(5,4)	522	(3,5)	-3	(5,7)	0	(6,8)	-0,5	(0,92)
Španjolska	488	(2,6)	488	(2,1)	496	(1,8)	8	(4,7)	8	(3,4)	1,3	(0,79)
Argentina	391	(6,1)	401	(4,6)	406	(3,9)	14	(8,0)	5	(6,3)	2,4	(1,35)
Indonezija	393	(5,7)	383	(3,8)	382	(3,8)	-12	(7,7)	-1	(5,7)	-1,9	(1,33)
Danska	496	(3,1)	499	(2,5)	498	(2,7)	3	(5,4)	-1	(4,2)	0,4	(0,93)
Kazakstan	m	m	400	(3,1)	425	(3,0)	m	m	24	(4,8)	8,1	(1,56)
Peru	m	m	369	(3,5)	373	(3,6)	m	m	4	(5,4)	1,3	(1,94)
Kostarika	m	m	430	(2,8)	429	(2,9)	m	m	-1	(4,5)	-0,6	(2,04)
Švicarska	512	(3,2)	517	(2,8)	515	(2,7)	4	(5,4)	-1	(4,4)	0,6	(0,91)
Crna Gora	412	(1,1)	401	(2,0)	410	(1,1)	-2	(3,8)	9	(3,0)	-0,3	(0,64)
Tunis	386	(3,0)	401	(2,7)	398	(3,5)	13	(5,7)	-3	(4,8)	2,2	(1,03)
Island	491	(1,6)	496	(1,4)	478	(2,1)	-13	(4,4)	-17	(3,2)	-2,0	(0,71)
Slovenija	519	(1,1)	512	(1,1)	514	(1,3)	-5	(3,9)	2	(2,6)	-0,8	(0,67)
Katar	349	(0,9)	379	(0,9)	384	(0,7)	34	(3,7)	4	(2,3)	5,4	(0,61)
Singapur	m	m	542	(1,4)	551	(1,5)	m	m	10	(2,9)	3,3	(0,93)
Portugal	474	(3,0)	493	(2,9)	489	(3,7)	15	(6,0)	-4	(5,1)	2,5	(0,99)
Norveška	487	(3,1)	500	(2,6)	495	(3,1)	8	(5,6)	-5	(4,5)	1,3	(0,92)

	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006)		Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009)		Godišnja promjena u prirodoslovnoj pismenosti*	
	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Godišnja promjena	S.E.
Kolumbija	388	(3,4)	402	(3,6)	399	(3,1)	11	(5,7)	-3	(5,2)	1,8	(0,97)
Malezija	m	m	422	(2,7)	420	(3,0)	m	m	-3	(4,5)	-1,4	(1,96)
Meksiko	410	(2,7)	416	(1,8)	415	(1,3)	5	(4,6)	-1	(3,0)	0,9	(0,79)
Lihtenštajn	522	(4,1)	520	(3,4)	525	(3,5)	3	(6,5)	5	(5,3)	0,4	(1,03)
Koreja	522	(3,4)	538	(3,4)	538	(3,7)	16	(6,1)	0	(5,4)	2,6	(1,02)
Srbija	436	(3,0)	443	(2,4)	445	(3,4)	9	(5,8)	2	(4,6)	1,5	(1,03)
Ruska Federacija	479	(3,7)	478	(3,3)	486	(2,9)	7	(5,8)	8	(4,8)	1,0	(1,00)
Rumunjska	418	(4,2)	428	(3,4)	439	(3,3)	20	(6,4)	11	(5,1)	3,4	(1,08)
Italija	475	(2,0)	489	(1,8)	494	(1,9)	18	(4,5)	5	(3,3)	3,0	(0,77)
Šangaj - Kina	m	m	575	(2,3)	580	(3,0)	m	m	6	(4,3)	1,8	(1,50)
OECD prosjek 2006	498	(0,5)	501	(0,5)	501	(0,5)	3	(0,9)	0	(0,8)	0,5	(0,15)
OECD prosjek 2009	m	m	501	(0,5)	501	(0,5)	m	m	0	(0,8)	0,5	(0,16)

Statistički značajne vrijednosti istaknute su debljim slovima (**bold**).

*Godišnja promjena je prosječna promjena između prvog dostupnog mjerenja u PISA-i i ciklusa PISA 2012. Za zemlje koje su sudjelovale u dva ili više PISA ciklusa godišnja promjena je izračunata pomoću linearnog regresijskog modela.

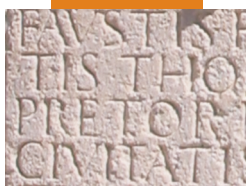
Prikaz 4.7. donosi trendove u kretanju rezultata s obzirom na godišnju promjenu u postignuću. Na taj način uzima se u obzir prosječna godišnja promjena tijekom sva tri provedena PISA ciklusa i ona pokazuje da u Hrvatskoj nije bilo značajnih, ni pozitivnih ni negativnih promjena u području prirodoslovne pismenosti od ciklusa PISA 2006 pa do ciklusa PISA 2012.

Prikaz 4.7. Grafički prikaz promjena u prosječnom postignuću iz prirodoslovne pismenosti tijekom PISA ciklusa

	Ubrzana promjena	Konstantna promjena	Usporena promjena
Zemlje s pozitivnim promjenama u postignuću tijekom ciklusa	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Estonija Luksemburg Makao - Kina</p>	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Tajland Rumunjska Irska Španjolska Izrael Hong Kong - Kina Japan Argentina Poljska Koreja Latvija Kolumbija</p>	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Italija Brazil Tunis Turska Portugal Katar</p>
Zemlje bez značajnih promjena u postignuću tijekom ciklusa	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Češka Crna Gora</p>	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Hrvatska Bugarska Danska Indonezija Meksiko Srbija Čile Litva Australija Lihtenštajr Grčka Švicarska Belgija Njemačka Ujedinjena Kraljevina Nizozemst Francuska Ruska Federacija</p>	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>SAD Norveška</p>
Zemlje s negativnim promjenama u postignuću tijekom ciklusa	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Island Novi Zeland Slovačka</p>	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Kanada Mađarska Urugvaj Jordan Finska Švedska</p>	<p>Rezultat iz prirodoslovja</p> <p>2006 2009 2012</p> <p>Slovenija Kineski Tajpei</p>

Prikazane zemlje su, osim u ciklusu PISA 2012, sudjelovale najmanje u još dva PISA ciklusa.





ČITALAČKA PISMENOST

UVOD	210
DEFINICIJA ČITALAČKE PISMENOSTI	210
ORGANIZACIJA PODRUČJA ČITALAČKE PISMENOSTI	212
Tekst	213
Aspekt	217
Situacija	220
PROCJENJIVANJE ČITALAČKE PISMENOSTI I IZVJEŠĆIVANJE REZULTATA	221
Struktura instrumenta	221
Težina ispitnih pitanja	222
Razine znanja i sposobnosti	223
PRIMJERI ISPITNIH PITANJA IZ ČITALAČKE PISMENOSTI	226
Primjer pitanja: PLAN KNJIŽNICE	227
Primjer pitanja: OBAVIJEST U SAMOPOSLUŽIVANJU	232
Primjer pitanja: ODREDIŠTE BUENOS AIRES	238
REZULTATI IZ ČITALAČKE PISMENOSTI	243
Rezultati i razine postignuća prema spolu	248
Rezultati i razine postignuća prema školskom programu	248
Analiza trendova iz čitalačke pismenosti	250

UVOD

Jednako kao i prirodoslovna pismenost, *čitalačka pismenost* u ovom je ciklusu bila sporedno područje procjene, što znači da je ispitivano manjim brojem ispitnih pitanja. Iz tog razloga opisi i objašnjenja čitalačkog konceptualnog okvira nisu se mijenjali u odnosu na izvješće za ciklusa PISA 2009.

Procjenom *čitalačke pismenosti* pokušavaju se dobiti sljedeći odgovori:

- Kako čitaju petnaestogodišnji učenici?
- Jesu li sposobni pronaći određeni podatak u tekstu, mogu li ga točno protumačiti i kritički promišljati o njemu oslanjajući se na vlastito iskustvo i znanje koje posjeduju?
- Jesu li sposobni čitati različite tipove tekstova u različitim kontekstima i situacijama iz zabave, zadovoljstva ili iz praktičnih razloga?

U ovom poglavlju opisan je konceptualni okvir za područje *čitalačke pismenosti* - pojašnjena je važnost čitalačke pismenosti u današnjem svijetu, definiran je koncept *čitalačke pismenosti* i opisan je način na koji je *čitalačka pismenost* organizirana kao glavno područje procjene u ciklusu PISA 2009. Opisani su čimbenici koji utječu na konstrukciju ispitnih pitanja, kao i oblici pitanja te način njihova kodiranja i bodovanja. Nakon toga slijede primjeri stvarnih pitanja iz čitalačke pismenosti.

DEFINICIJA ČITALAČKE PISMENOSTI

U skladu s društvenim, ekonomskim i kulturalnim promjenama, mijenja se i definicija *čitalačke pismenosti*. Na pismenost se više ne gleda kao na sposobnost koja se stječe u prvim godinama školovanja. Danas se na nju gleda kao na skup znanja, vještina i strategija koji se stalno proširuje i razvija tijekom cijeloga života u različitim kontekstima kroz interakciju s vršnjacima i širom zajednicom.

U skladu s time, definicija čitalačke pismenosti glasi:

Čitalačka pismenost je razumijevanje, korištenje, promišljanje i angažman u pisanim tekstovima radi postizanja osobnih ciljeva, razvoja vlastita znanja i potencijala te aktivnog sudjelovanja u društvu.

U definiciji je umjesto riječi „čitanje“ korišten pojam *čitalačka pismenost* da bi se bolje razumjelo što se ispituje u PISA istraživanjima. Pojam „čitanje“ često se povezuje samo s dekodiranjem. Za razliku od toga, *čitalačka pismenost* uključuje skupinu kognitivnih kompetencija: od osnovnog dekodiranja, poznavanja riječi, gramatičkih pravila i jezičnih i tekstualnih struktura i obilježja, do znanja o svijetu. Ona uključuje i metakognitivne kompetencije poput svijesti o odgovarajućim strategijama prilikom procesiranja teksta i sposobnosti njihova korištenja. Metakognitivne kompetencije koriste se prilikom promišljanja, praćenja i reguliranja čitalačke aktivnosti radi postizanja određenog cilja.

Riječ *razumijevanje*, u definiciji povezana s *čitanjem s razumijevanjem*, važan je element čitanja. Odnosi se na konstruiranje značenja teksta. To može biti osnovno razumijevanje riječi u tekstu ili kompleksno razumijevanje poput prepoznavanja teme dulje pripovijetke.

Riječ *korištenje* u definiciji odnosi se na primjenu i funkciju, odnosno na ono što činimo s onime što čitamo, bilo da se radi o čitanju usmjerenom na primjenu informacija i ideja iz teksta u nekom neposrednom zadatku ili o učvršćivanju ili promjeni uvjerenja i stavova.

Riječ *promišljanje* u definiciji naglašava ideju da je čitanje interaktivni proces – čitatelji prilikom čitanja povezuju ono što čitaju sa svojim mislima, znanjima i iskustvima. Dok čitaju, čitatelji stalno nesvjesno propituju što čitaju na temelju prethodnog znanja, neprestano vrednujući i propitujući smisao teksta. Ponekad trebaju procijeniti je li tekst prikladan za obavljanje nekog zadatka ili istinitost i kredibilitet nekog sadržaja, a ponekad vrednovati kvalitetu nekog teksta.

Riječ *angažman* u definiciji podrazumijeva motivaciju za čitanje. Neki ljudi čitaju samo kad trebaju izvršiti neki zadatak i koriste tekstove koje im nameću drugi. Neki čitaju iz zadovoljstva ili zabave birajući sami što će čitati. Drugim riječima, ljudi se međusobno razlikuju po tome koliko su *angažirani* u čitalačkim aktivnostima i po tome kakvu ulogu čitanje igra u njihovom životu. *Čitalački angažman* sadrži skupinu afektivnih i ponašajnih karakteristika koje obuhvaćaju interes i zadovoljstvo čitanjem, osjećaj kontrole nad onime što se čita, uključenost u socijalnu dimenziju čitanja te različite i učestale navike čitanja.

Pisani tekstovi u definiciji odnose se na tektove različitih oblika, uključujući *neprekidne* i *isprekidane* tekstove, kao i različite vrste tekstova poput narativnih, ekspozitornih i interaktivnih tekstova. *Pisani tekstovi* odnose se i na tekstove u različitim medijima: rukopise, tiskane i digitalne. *Pisani tekstovi* ne uključuju glasovne zapise, filmove, animacije ili slike bez riječi, ali uključuju dijagrame, grafikone, karte, tablice i stripove. Iako su donedavno *pisani tekstovi* bili uglavnom tiskani na papiru, danas čitatelji mogu doći do tekstova koji su prikazani na nekoj vrsti zaslona, na primjer na računalu, bankomatu, mobilnom telefonu i sl. Pojavom digitalnih tekstova javili su se novi oblici tekstova i sadržaja, kao što su interaktivni tekstovi (s odjeljcima za komentare na blogovima i sl.), višestruki tekstovi (više tekstova na zaslonu istovremeno ili povezani hipertekstom) te proširljivi tekstovi u kojima sažetak teksta može biti povezan s detaljnijim informacijama.

Izraz *radi postizanja osobnih ciljeva, razvoja vlastita znanja i potencijala te aktivnog sudjelovanja u društvu* u definiciji odnose se na situacije u kojima čitalačka pismenost igra veliku ulogu. Da bi *postigli osobne ciljeve*, pojedinci moraju zadovoljiti niz potreba, od osnovnih potreba za preživljavanjem do osobnog zadovoljstva, razvoja profesionalne karijere i aktivnog sudjelovanja u društvu. Čitalačka pismenost omogućuje im da zadovolje te potrebe, ali i da *razvijaju vlastiti potencijal*. To se prije svega odnosi na školski i posliješkolni kontekst, no odrasle osobe tijekom života uče često i u vlastitom angažmanu. Takvo informalno učenje zahtijeva razumijevanje i korištenje tiskanih i digitalnih tekstova. Izraz *aktivno sudjelovanje u društvu* stavljaju naglasak na aktivnu ulogu čitatelja tijekom čitanja – čitatelji koriste tekstove da bi sudjelovali u svojoj društvenoj okolini, da bi učili i aktivno doprinosili životu njihove šire i užje zajednice. *Sudjelovanje* podrazumijeva socijalni, kulturalni i politički angažman. Pismeni ljudi lakše se snalaze s kompleksnim institucijama poput zdravstvenih sustava te vladinim i pravnim institucijama. Oni lakše i aktivnije sudjeluju u demokratskom društvu donoseći informirane odluke. *Sudjelovanje* također podrazumijeva kritički stav, korak prema osobnom oslobođenju, emancipaciju i osobno osnaživanje.

ORGANIZACIJA PODRUČJA ČITALAČKE PISMENOSTI

Konceptualni okvir za procjenu *čitalačke pismenosti* polazni je dokument za razvoj ispitnih instrumenata i indikatora. Dok se u prethodnom odjeljku raspravljalo o definiciji područja *čitalačke pismenosti*, ovaj odjeljak opisuje na koji način je područje čitalačke pismenosti organizirano u konceptualnom okviru.

Čitalačka pismenost je višedimenzionalno područje. Međutim, u istraživanjima koja ispituju znanja i vještine poput PISA-e nemoguće je ispitivati baš svaku dimenziju pa je potrebno odabrati one elemente koji se smatraju najvažnijima. Dva najvažnija cilja PISA-e u tom pogledu jesu *osigurati široku pokrivenost* onoga što učenici čitaju i svrha u koju čitaju u školi i izvan nje te organizirati područje kako bi se *obuhvatili tekstovi i pitanja različite težine*. Procjena čitalačke pismenosti u PISA-i temelji se na tri glavna obilježja zadataka: *tekstovima* (materijalima koje čitamo), *aspektima* (kognitivnim pristupom koji određuje kakva je angažiranost čitatelja u čitanju teksta) i *situacijama* (kontekstima ili svrhama u koje je tekst napisan). Sve tri dimenzije omogućuju široku pokrivenost područja čitalačke pismenosti. Tablica 5.1. pokazuje kakav je odnos između tih triju dimenzija čitalačke pismenosti.

Tablica 5.1. Obilježja konceptualnog okvira za čitalačku pismenost

TEKSTOVI: Koje vrste tekstova moraju čitati učenici?	<ul style="list-style-type: none"> MEDIJ: U kojem obliku se javlja tekst? <ul style="list-style-type: none"> tiskani digitalni ili elektronički
	<ul style="list-style-type: none"> OKOLINA: Može li čitatelj mijenjati digitalne tekstove? <ul style="list-style-type: none"> autorski (čitatelj je primatelj) temeljen na porukama (čitatelj može mijenjati tekst)
	<ul style="list-style-type: none"> OBLIK TEKSTA: Kako je tekst prikazan? <ul style="list-style-type: none"> neprekinuti tekstovi (u rečenicama) isprekidani tekstovi (u popisima poput ovog) mješoviti tekstovi (kombinacija prva dva) višestruki tekstovi (objedinjeni iz više izvora)
	<ul style="list-style-type: none"> TIP TEKSTA: Kakva je retorička struktura teksta? <ul style="list-style-type: none"> deskriptivni (obično odgovara na pitanja „što?“) narativni (obično odgovara na pitanja „kada?“) ekspozitorni (obično odgovara na pitanja „kako?“) argumentativni (obično odgovara na pitanja „zašto?“) instruktivni (daje upute) transakcijski (razmjenjuje podatke)
ASPEKTI: Koja je čitateljeva namjera i pristup tekstu?	<ul style="list-style-type: none"> PRISTUPITI PODATCIMA I PRONAĆI PODATKE u tekstu OBJEDINJAVATI I TUMAČITI ono što se čita PROMIŠLJATI I KRITIČKI PROCJENJIVATI oslanjajući se na vlastito iskustvo

SITUACIJE: Koja je namjena teksta s autorovog stajališta?

- OSOBNA: zadovoljavanje vlastitih interesa
- JAVNA: odnosi se na šire društvo
- OBRAZOVNA: koristi se prilikom poučavanja
- PROFESIONALNA: odnosi se na svijet rada

Tekst

Za čitanje nam je potreban materijal za čitanje, odnosno neki tekst ili skupina tekstova. Da bismo mogli razumjeti neki tekst, on treba biti koherentan. Postoji mnogo različitih vrsta tekstova, a u ciklusu PISA 2012 koristile su se četiri glavne klasifikacije tekstova:

1. prema *mediju*: tiskani i elektronički
2. prema *okolini*: autorski i temeljeni na poruci
3. prema *obliku teksta*: neprekinuti, isprekidani, mješoviti i višestruki
4. prema *tipu teksta*: deskriptivni, narativni, ekspoziorni, argumentativni, instruktivni i transakcijski.

Klasifikacija tekstova *prema mediju* (tiskani i elektronički tekstovi) koristi se kao glavna klasifikacija svih tekstova. Nakon te klasifikacije, tekstovi se mogu klasificirati *prema obliku* i *prema tipu* bez obzira na to radi li se o tiskanim ili digitalnim tekstovima. Klasifikacija *s obzirom na okolinu* može se primjenjivati samo kod elektroničkih tekstova.

Klasifikacija tekstova prema mediju

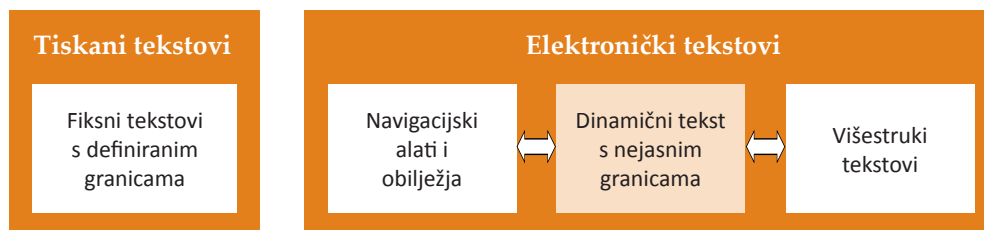
U ciklusu PISA 2009 uvedena je klasifikacija tekstova prema mediju, prema kojoj se tekstovi dijele na *tiskane* tekstove i *elektroničke* tekstove.

Tiskani tekstovi obično su tiskani na jednom ili više listova papira ili su objedinjeni u brošure, knjige, časopise i sl. Fizički status tiskanog teksta potiče čitatelja da pristupa sadržaju teksta određenim redoslijedom. Tiskani tekstovi su fiksni i statični. U stvarnom životu, količina teksta odmah je vidljiva čitatelju.

Digitalni ili *elektronički tekstovi* prikazani su na LCD zaslonima, plazmama ili na drugim elektroničkim uređajima. Međutim, u PISA istraživanjima elektronički tekst je zapravo *hipertekst*, odnosno tekst ili nekoliko tekstova s navigacijskim alatima i obilježjima koji omogućuju čitanje bilo kojim redoslijedom. Svaki čitatelj konstruira „prilagođeni“ tekst na temelju informacija koje dobiva pomoću poveznica koje slijedi. Takvi digitalni tekstovi nisu fiksni, već su dinamični. Kod digitalnog medija možemo vidjeti samo jedan dio teksta u određeno vrijeme. Ukupna količina teksta često nije vidljiva čitatelju. Tekst često nudi poveznice na druge tekstove. Čitatelji se služe navigacijskim alatima i obilježjima poput traka za pomicanje (*scroll bars*), gumbi (*buttons*), izbornika (*menus*) i tabulatora (*tabs*). Koriste se i tražilicama i prikazima sadržaja poput plana stranica (*site map*). Jedan od najvažnijih

navigacijskih alata koji pomaže čitateljima da se snalaze u većem broju tekstova jesu poveznice (npr. www.pisa.hr). Čitatelji koji čitaju elektroničke tekstove moraju znati kako se služiti takvim alatima i uređajima. Moraju imati i sposobnost mentalnog predočavanja kretanja prozora preko stranice s tekстом, kao i prelaženja s jednog prozora na drugi. Također, čitanje elektroničkih tekstova iziskuje čitanje višestrukih tekstova, a ponekad i selekciju teksta iz mnoštva različitih tekstova. Prikaz 5.1. vizualno prikazuje razliku između tiskanih i elektroničkih tekstova u PISA istraživanjima.

Prikaz 5.1. Razlika između tiskanih i elektroničkih tekstova u PISA-i



Klasifikacija tekstova prema okolini

Klasifikacija tekstova prema okolini nova je varijabla u ciklusu PISA 2009 i odnosi se samo na elektroničke tekstove.

Elektronički tekstovi postoje u većem broju okolina, uključujući web okolinu, radnu površinu (*desktop*) i elektroničku poštu (*e-mail*). Postoje i druge okoline poput mobilnih telefona i elektroničkih dnevnika. U ciklusu PISA 2009 obuhvaćene su samo okoline vezane uz računalo, odnosno dvije okoline: *autorske* i *temljene na porukama*.

Autorska okolina je okolina u kojoj je čitatelj prvenstveno primatelj i ne može mijenjati sadržaj. Riječ je o okolinama kojima upravlja ili koju objavljuju komercijalne tvrtke, ministarstva, organizacije, institucije ili pojedinci. Čitatelji koriste takve web stranice da bi došli do nekih podataka. *Autorska okolina* obuhvaća web stranice koje uključuju početne stranice (*home pages*), stranice koje oglašavaju događaje ili proizvode, vladine informativne stranice, obrazovne web stranice za učenike i studente, stranice s vijestima ili *online* knjižnične kataloge.

U *okolini temeljenoj na porukama* čitatelj može dodavati ili mijenjati sadržaj, odnosno aktivno sudjelovati i davati svoj doprinos na određeni način. Sadržaj je u određenoj mjeri fluidan, odnosno suradnički, s obzirom na to da ga čitatelj može mijenjati. Čitatelji ne koriste takve stranice samo da bi došli do informacija, već i da bi komunicirali. Takve stranice obuhvaćaju elektroničku poštu (*e-mail*), blogove, pričaonice (*chat rooms*), web forume i razne *online* obrasce. U takvim tekstovima, naknadno unesen tekst često se ne može razumjeti bez čitanja prijašnjeg teksta.

Klasifikacija tekstova prema obliku

Važna klasifikacija tekstova, koja se nalazi u samom središtu PISA procjene čitalačke pismenosti, je razlika između *neprekinutih* i *isprekidanih* tekstova.

Neprekinuti tekstovi u pravilu se sastoje od rečenica koje su organizirane u odlomke. Odlomci mogu zatim biti ugrađeni i u veće strukture kao što su odjeljci, po-



glavlja ili knjige. Primjeri neprekinutih tekstova su novinski članci, eseji, romani, pripovijetke, pisma i sl. Elektronički tekstovi ovakvog oblika često su kraći od tiskanih neprekinutih tekstova zbog ograničenja veličine zaslona, ali i zbog toga što bi predugački tekstovi bili neatraktivni potencijalnim čitateljima. Primjeri za elektroničke neprekinute tekstove uključuju blogove, izvješća i sl.

Isprekidani tekstovi (ili dokumenti kako ih se ponekad naziva) drugačije su organizirani od neprekinutih tekstova pa zahtijevaju drugačiji čitalački pristup. Kako je rečenica najmanja jedinica neprekinutog teksta, tako možemo reći da se isprekidani tekstovi razlikuju po broju popisa. Neki sadrže samo jedan popis, no većina ih se sastoji od više kombiniranih popisa. Primjeri isprekidanih tekstova uključuju popise, tablice, grafikone, dijagrame, oglase, rasporede, kataloge, kazala, obrasce i sl.

Budući da u svakodnevnom životu čitatelji najčešće trebaju istovremeno kombinirati sposobnosti čitanja *neprekinutih* i *isprekidanih* tekstova objedinjujući podatke iz različitih oblika tekstova, u ciklusu PISA 2009 uvedene su dvije nove kategorije tekstova koje danas dobivaju na sve većoj važnosti: *mješoviti tekstovi* i *višestruki tekstovi*.

Mješoviti tekstovi su kombinacija *neprekinutih* i *isprekidanih* tekstova. Primjer takvog teksta bilo bi neko objašnjenje u proznom obliku koje prate grafikon ili tablica. *Mješoviti tekstovi* najčešće se susreću u časopisima, priručnicima ili izvješćima, u kojima autori koriste različite načine prezentiranja podataka. Kad je riječ o digitalnom mediju, primjer *mješovitih tekstova* su autorske web stranice s kombinacijom popisa, odlomaka proze i s mnogo grafičkih prikaza. Tekstovi temeljeni na porukama poput *online* obrazaca, *e-mail* poruka i foruma također su primjeri tekstova koji istovremeno imaju *neprekinuti* i *isprekidani* oblik teksta.

Višestruki tekstovi mogu se definirati kao skupina neovisno napisanih tekstova koji su objedinjeni zbog određene prigode ili se mogu zajedno povezati u svrhu ispitivanja učeničkih postignuća. Povezanost između tekstova ne mora biti očita – oni se mogu nadopunjavati ili mogu biti u proturječnosti. Primjer takvog teksta može biti nekoliko web stranica različitih putničkih agencija koji turistima mogu ili ne moraju davati slične savjete. *Višestruki tekstovi* mogu biti istog oblika (na primjer *neprekinutog* oblika) ili mogu uključivati i *neprekinute* i *isprekidane* tekstove. Ovakav oblik teksta najčešće se koristi u digitalnom mediju i to zajedno s poveznicama pomoću kojih čitatelji prelaze s jednog teksta na drugi (s iste ili različitih web stranica).

Klasifikacija tekstova prema tipu

Svi tekstovi korišteni u PISA istraživanjima mogu se klasificirati prema tipu, odnosno prema glavnoj retoričkoj svrsi teksta. PISA koristi sljedeće tipove tekstova:

- *Deskriptivni* tekst je tip teksta u kojemu se podatci odnose na svojstva objekata u prostoru, a obično nudi odgovor na pitanje „što?“. Deskriptivni tekstovi se dalje dijele na impresionističke deskriptivne tekstove (koji navode podatke sa stajališta subjektivnih impresija odnosa i kvaliteta u prostoru) te na tehničke deskriptivne tekstove (koji navode podatke sa stajališta objektivnih opažanja u prostoru). Primjeri deskriptivnih tekstova su opisi nekog mjesta u turističkom vodiču ili dnevniku, katalog, opis nekog procesa u tehničkom priručniku i sl.
- *Narativni* tekst je tip teksta u kojemu su podatci vezani uz svojstva objekata u vremenu te obično daju odgovor na pitanja „kada?“, „kojim slije-

dom?“ ili, na primjer, „Zašto se likovi iz priče ponašaju na takav način?“. Narativni tekstovi mogu biti različitog oblika. *Priče* prikazuju promjenu sa stajališta subjektivnog odabira i naglaska, bilježeći radnje i događaje sa stajališta subjektivnih impresija u vremenu. *Izvešća* prikazuju promjenu sa stajališta objektivnog situacijskog okvira, bilježeći radnje i događaje koje drugi mogu provjeriti. Svrha *vijesti* jest omogućiti čitateljima da formiraju vlastite neovisne stavove o činjenicama i događajima bez utjecaja stavova izvijestitelja. Primjeri narativnih tekstova su roman, pripovijetka, drama, biografija, strip ili novinsko izvješće o nekom događaju.

- *Ekspozitorni* tekst je tip teksta u kojemu su podatci prikazani kao složeni koncepti ili mentalni konstrukti ili kao elementi na koje se koncepti ili mentalni konstrukti mogu raščlaniti. Tekst nudi objašnjenje načina na koji su različiti elementi međusobno povezani u smislenu cjelinu i često odgovara na pitanje „kako?“. Ekspozitorni tekstovi mogu biti različitog oblika. *Eseji* nude jednostavna objašnjenja koncepata, mentalnih konstrukata ili koncepcija sa subjektivnog stajališta. *Definicije* objašnjavaju na koji način su pojmovi i nazivi međusobno povezani s mentalnim konceptima. *Eksplikacije* su oblik analitičkog ekspozitornog teksta koji se koristi da se objasni na koji način mentalni koncept može biti povezan s riječima ili terminima. *Sažetci* su oblik sintetičkog ekspozitornog teksta koji se koristi da bi se objasnili i komunicirali tekstovi u kraćem obliku od originalnog teksta. *Zapisnici* su bilješke rezultata sastanaka ili prezentacija. *Interpretacije tekstova* su oblik i analitičkog i sintetičkog ekspozitornog teksta koji se koristi da bi se objasnili apstraktni koncepti koji su realizirani u tekstu ili skupini tekstova. Primjeri ekspozitornih tekstova su školski eseji, dijagram koji pokazuje model pamćenja, grafikon trendova stanovništva, konceptne mape ili zapis u *online* enciklopediji.
- *Argumentativni* tekst je tip teksta koji prikazuje odnos između koncepata ili prijedloga. Argumentativni tekst često daje odgovor na pitanje „zašto?“. Još jedna važna potkategorija argumentativnih tekstova su uvjeravajući tekstovi, koji se odnose na mišljenja i stavove. Primjeri argumentativnih tekstova su pismo uredniku, oglas, postovi na *online* forumu ili kritika neke knjige ili filma na internetu.
- *Instruktivni* tekst je tip teksta koji daje upute o tome što treba učiniti. *Postupci*, *pravila*, *propisi* i *statuti* daju smjernice za određena ponašanja kako bi se obavio neki zadatak. Primjeri instruktivnog teksta su recepti, niz dijagrama koji prikazuju kako treba postupati s nekim uređajem ili upute za instaliranje digitalnog softvera.
- *Transakcijski* tekst je vrsta teksta kojim se želi postići određeni cilj koji je opisan u nekom tekstu, na primjer zahtjev da se nešto učini, organiziranje sastanka i sl. Prije širenja elektroničke komunikacije, ova vrsta teksta bila je važna komponenta pisama i razgovora poput telefonskog razgovora. Ovaj tip teksta po prvi put se koristi u ciklusu PISA 2009.

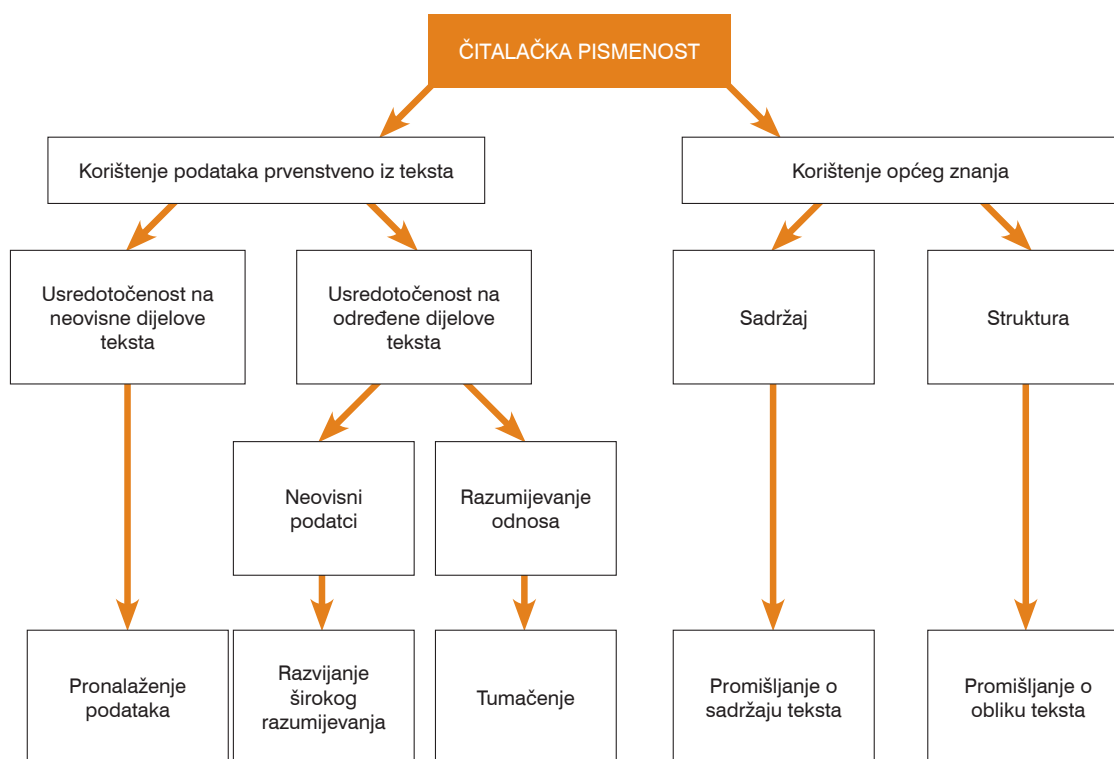
Tekstove je zapravo u svakodnevnom životu veoma teško klasificirati prema tipu budući da nisu pisani prema pravilima. Na primjer, poglavlje nekog udžbenika može istovremeno sadržavati definicije (*ekspozitorni tekst*), upute kako riješiti neki problem (*instruktivni tekst*), kratki povijesni pregled rješenja nekog problema (*narativni tekst*) te opise objekata iz rješenja (*deskriptivni tekst*). No PISA ipak koristi gornju klasifikaciju tekstova prema tipu kako bi se obuhvatili svi tipovi čitalačkih aktivnosti.

Aspekt

Dok su navigacijski alati vidljiva obilježja koja čitateljima omogućuju pristup tekstu koji čitaju, aspekti su mentalne strategije ili pristupi kojima se čitatelji služe da bi čitali tekst. U konstrukciji ispitnih pitanja iz čitalačke pismenosti PISA koristi pet aspekata (Prikaz 5.2.):

- pronalaženje podataka
- razvoj širokog razumijevanja
- tumačenje
- promišljanje i procjenjivanje sadržaja teksta
- promišljanje i procjenjivanje oblika teksta

Prikaz 5.2. Obilježja procesa (aspekata) čitalačke pismenosti



Budući da nije bilo moguće koristiti tako velik broj ispitnih pitanja da bi se obuhvatili svi navedeni aspekti, tih je pet aspekata organizirano u tri šire kategorije:

- pristupanje i pronalaženje podataka
- objedinjavanje i tumačenje
- promišljanje i procjenjivanje

Pristupanje i pronalaženje podataka

Pristupanje i pronalaženje podataka odnosi se na pristupanje prostoru s podacima i snalaženje u tom prostoru kako bi se pronašao jedan ili više podataka. Primjer zadatka *pristupanja i pronalaženja* može biti pronalaženje podataka koje zahtijeva poslodavac ili pronalaženje određenog podatka koji podržava ili opovrgava nečiju tvrdnju.

U svakodnevnom životu čitateljima je često potreban neki podatak, kao na primjer nečiji telefonski broj ili vrijeme polaska autobusa ili vlaka. Da bi učinkovito pronalazili podatke, čitatelji moraju pregledavati, tražiti, pronalaziti i odabirati relevantne podatke. Traženi podatci najčešće se pronalaze samo na jednom mjestu, iako u nekim slučajevima podatci mogu biti u više rečenica, nekoliko ćelija tablice ili na različitim mjestima nekog popisa.

U ispitnim zadacima sa svrhom *pronalaženja podataka* učenici trebaju povezati podatke navedene u pitanju s doslovnim ili istoznačnim podacima iz teksta te se time služiti za pronalaženje novih potrebnih podataka. U takvim zadacima učenici trebaju pronaći podatke na temelju kriterija ili obilježja navedenih u pitanju, na primjer, trebaju prepoznati osnovne elemente poruke, likove, vrijeme, mjesto radnje, itd.

Dok *pronalaženje* podrazumijeva proces selekcije podataka, *pristupanje* se odnosi na proces dolaženja do određenog mjesta, prostora s podacima, u kojemu se podatci nalaze. Za razliku od tiskanog medija gdje su podatci često odmah vidljivi, u elektroničkom mediju čitatelj treba učiniti više stvari da bi pristupio podacima, na primjer mora kliknuti na određenu poveznicu koja će mu otvoriti novu web stranicu. Zadatci *pristupanja i pronalaženja* prisutni su u oba medija u PISA istraživanjima. U tiskanom mediju učenici se služe naslovima i podnaslovima da bi pronašli odgovarajući dio u tekstu prije negoli pronađu traženi podatak, dok se u elektroničkom mediju služe navigacijskim alatima.

Objedinjavanje i tumačenje

Objedinjavanje i tumačenje obuhvaća procesiranje onoga što se čita radi razumijevanja teksta.

Tumačenje se odnosi na razumijevanje nečega što nije izrečeno. To može uključivati prepoznavanje odnosa koji nije eksplicitan ili razumijevanje konotacije nekog izraza ili rečenice. Prilikom tumačenja, čitatelj uočava pretpostavke ili implikacije dijela ili cijelog teksta. Taj pristup uključuje niz kognitivnih aktivnosti. Na primjer, zadatak može tražiti da učenik uoči vezu između dva dijela teksta, procesira tekst kako bi sažeo glavne misli, zaključi kakva je razlika između glavnog i sporednih elemenata ili da pronađe točan dio u tekstu koji je općenito opisan.

Objedinjavanje podrazumijeva pokazivanje razumijevanja suvislosti teksta. To može biti prepoznavanje lokalne dosljednosti između dviju susjednih rečenica, razumijevanje odnosa između nekoliko odlomaka ili prepoznavanje veza između višestrukih tekstova. U svim slučajevima, objedinjavanje uključuje povezivanje različitih podataka radi boljeg razumijevanja bez obzira na to je li riječ o pronalaženju sličnosti i razlika, uspoređivanju ili razumijevanju uzročno-posljedičnih odnosa.

Objedinjavanje i tumačenje zajedno su potrebni za razvoj širokog razumijevanja. Da bi čitatelj pokazao široko razumijevanje teksta, on treba razmatrati tekst u cjelini ili u široj perspektivi. Na primjer, od učenika se može tražiti da pokažu početno



razumijevanje prepoznavanjem glavne teme teksta, da objasne svrhu karte ili grafikona, da odaberu ili predlože naslov teksta, da objasne redoslijed jednostavnih uputa, da navedu glavne dimenzije grafikona ili tablice i sl. Od njih se može tražiti i da opišu glavni lik, da prepoznaju mjesto radnje priče, temu ili poruku književnog teksta ili da objasne svrhu karte ili grafikona.

I *objedinjavanje* i *tumačenje* podrazumijevaju *interpretiranje*, koje zahtijeva od čitatelja da prošire svoje početne dojmove kako bi razvili konkretnije ili potpunije razumijevanje onoga što su pročitali.

Promišljanje i procjenjivanje

Promišljanje i *procjenjivanje* zahtijeva od čitatelja da se oslanjaju na vlastito znanje, ideje i stavove izvan teksta kako bi povezali podatke iz teksta s vlastitim konceptualnim i iskustvenim okvirom.

U *promišljanju* o tekstu čitatelji se moraju služiti vlastitim iskustvom i znanjem da bi uspoređivali, suprotstavljali i stvarali pretpostavke. U *procjenjivanju* čitatelji trebaju prosuđivati na temelju standarda izvan teksta.

Promišljanje i *procjenjivanje sadržaja teksta* traži od čitatelja da povežu podatke pronađene u tekstu sa znanjem stečenim iz ostalih izvora. Čitatelji trebaju procjenjivati tvrdnje navedene u tekstu oslanjajući se na svoje znanje o svijetu ili na temelju podataka iz ostalih tekstova u testu ili izravno navedenih u pitanju. U mnogim situacijama čitatelji moraju znati kako opravdati svoje stajalište. Da bi to mogli, trebaju razumjeti ono što je rečeno i što se htjelo reći u tekstu. Zatim moraju testirati tu mentalnu reprezentaciju pomoću onoga što znaju i u što vjeruju na temelju prethodnih podataka iz teksta ili podataka iz drugih tekstova. Čitatelji moraju pronaći podupiruće dokaze u tekstu i usporediti ih s drugim izvorima podataka služeći se općim i specifičnim znanjima, kao i sposobnošću apstraktnog mišljenja.

Tipični ispitni zadatci ove kategorije uključuju pronalaženje dokaza ili argumenata izvan teksta, procjenjivanje važnosti određenih podataka ili dokaza, uspoređivanje s moralnim ili estetskim pravilima (standardi), pronalaženje podataka koji bi mogli potkrijepiti autorov argument te procjenjivanje dostatnosti dokaza ili podataka navedenih u tekstu.

Promišljanje i *procjenjivanje oblika teksta* traži od čitatelja da budu suzdržani od teksta, da ga razmatraju objektivno te da procjenjuju njegovu kvalitetu i primjerenost. Poznavanje koncepata kao što su struktura teksta, žanr i registar imaju važnu ulogu u tim zadacima. Od čitatelja se traži da otkrivaju nijanse u jeziku: na primjer, da razumiju kada odabir pridjeva može utjecati na tumačenje. Ispitni zadatci mogu uključivati utvrđivanje primjerenosti nekog teksta u određenu svrhu, procjenjivanje prikladnosti određenih tekstualnih obilježja za postizanje određenog cilja te prepoznavanje ili komentiranje autorova stila te njegove namjere ili stava.

Ovaj aspekt posebno je važan u čitalačkoj pismenosti. Dok tiskani tekstovi prolaze mnoge provjere tijekom procesa njihova objavljivanja i tiskanja, internetske stranice mogu sadržavati svakojake elektroničke tekstove. Uz to, homogenost oblika elektroničkih tekstova (prozori, okviri, izbornici, poveznice) otežava razlikovanje tipova tekstova. Upravo ta nova obilježja elektroničkih tekstova povećavaju potrebu za većom osviještenosti čitatelja o autorstvu, točnosti, kvaliteti i kredibilitetu podataka. Zbog toga, čitatelji trebaju biti kritičniji i aktivniji u procjenjivanju izvora podataka.

Gornja tri aspekta čitalačke pismenosti nisu posve odvojena i neovisna, već su međusobno povezana i međuovisna. Sa stajališta kognitivnog procesiranja oni se

zapravo nalaze u poluhijerarhijskom položaju: ne možemo objedinjavati i tumačiti podatke bez da ih prvo pronađemo, a ne možemo ni promišljati o tekstu i procjenjivati podatke bez da ih na neki način protumačimo. Međutim, u ciklusu PISA 2009 svaki od triju aspekata procjenjivan je pojedinačno, iako se, prilikom konstrukcije ispitnih pitanja, vodilo računa o ostalim aspektima. Klasifikacija ispitnih pitanja prema aspektima izvršena je s obzirom na cilj zadatka. Na primjer, zadatak u kojem su učenici trebali pronaći jedan podatak klasificiran je kao zadatak u kojemu se ispituje sposobnost učenika za *pristupanje i pronalaženje* podataka, iako je taj zadatak možda uključivao i procjenjivanje, uspoređivanje i suprotstavljanje podataka prilikom selekcije najprikladnijeg podatka.

Situacija

Situacija se odnosi na kontekste i svrhe u koje je autor predvidio da se tekst koristi. PISA razlikuje sljedeće kategorije situacija:

1. osobna
2. javna
3. obrazovna
4. profesionalna.

Klasifikacija situacija čitanja nije izvršena prema mjestu gdje se aktivnost čitanja odvija, već prema predviđenoj publici i svrsi tekstova. Na primjer, iako se književni tekstovi često čitaju u školskom okruženju, najčešće nisu pisani u obrazovne svrhe, već radi čitanja iz zadovoljstva.

Osobna situacija

Osobna situacija odnosi se na tekstove čija je svrha zadovoljavanje čitateljevih vlastitih praktičnih i intelektualnih interesa. Ova kategorija uključuje i tekstove čija je svrha održavati ili razvijati osobne veze s drugim ljudima. *Osobna situacija* obuhvaća osobna pisma, beletristiku, biografije i informativne tekstove koji se čitaju iz znatiželje ili zabave tijekom slobodnog vremena.

Javna situacija

Javna situacija obuhvaća tekstove koji se odnose na aktivnosti i pitanja šireg društva. Ova kategorija uključuje službene dokumente i informacije o javnim događajima. Tekstovi koji pripadaju ovoj kategoriji pretpostavljaju više ili manje anonimni kontakt s drugim ljudima. Oni uključuju blogove, forume, internetske stranice s vijestima i javna priopćenja koja se mogu naći i u digitalnom i u tiskanom obliku.

Obrazovna situacija

Obrazovni tekstovi većinom su pisani u svrhu obrazovanja, odnosno u svrhu *čitanja radi učenja*. Ova kategorija uključuje udžbenike, interaktivne obrazovne softvere i druge tekstove pisane u obrazovnu svrhu čitanja. Aktivnost čitanja u obrazovne svrhe obično se odnosi na usvajanje podataka kao dio većeg obrazovnog zadatka. Tekstove često ne bira sam čitatelj, već ih bira osoba koja poučava.

Profesionalna situacija

Profesionalni tekstovi vezani su uz radno mjesto. Riječ je o tekstovima koji pomažu u izvršavanju nekog neposrednog zadatka. Svrha takvih tekstova jest *čitanje radi obavljanja nekog zadatka*. To može biti pomoć čitateljima u potrazi za zaposlenjem. Oni se javljaju u tiskanom obliku (npr. u novinama) ili digitalnom obliku (npr. na internetu). Iako profesionalni tekstovi uglavnom još nisu potrebni petnaestogodišnjim učenicima, PISA smatra da je važno procijeniti njihovu spremnost za ulazak na tržište rada s obzirom na to da će u većini zemalja sudionica velik broj takvih učenika uskoro biti na tržištu rada.

Valja posebno napomenuti da se četiri navedene kategorije situacija međusobno isprepliću. U praksi svrha nekog teksta može biti i zabava i učenje (*osobna i obrazovna situacija*). Neki tekst može istovremeno davati i profesionalne savjete i nuditi opće informacije (*profesionalna i javna situacija*).

PROCJENJIVANJE ČITALAČKE PISMENOSTI I IZVJEŠĆIVANJE REZULTATA

Struktura instrumenta

U ciklusu PISA 2012 korištena su isključivo trend pitanja, odnosno pitanja iz prijašnjih PISA ciklusa budući da je čitalačka pismenost bila sporedno područje procjene.

Ispitni materijal bio je organiziran u ispitne cjeline, a svaka ispitna cjelina sadržavala je jedan stimulus s informacijama poput tablica, grafikona, dijagrama, ljestvica te niz ispitna pitanja koja dijele isti stimulus. Takav format daje učenicima priliku da se uključe u kontekst ili problem odgovarajući na niz međusobno povezanih pitanja. PISA koristi strukturu ispitnih cjelina kako bi se olakšalo korištenje što stvarnijih konteksta i odražavala kompleksnost stvarnih situacija. Međutim, važno je osigurati veliku raznolikost konteksta kako bi pristranost zbog odabira konteksta bila svedena na najmanju moguću mjeru, a neovisnost pitanja na najveću moguću mjeru. U razvoju ispitnog materijala se, dakle, vodi računa o ravnoteži između ta dva zahtjeva.

Za procjenu čitalačke pismenosti učenika korišteni su sljedeći oblici ispitnih pitanja:

- *zadatci otvorenog tipa* u kojima učenici sami upisuju odgovor, uz objašnjenje ili obrazloženje odgovora
- *zadatci višestrukog izbora* u kojima učenici odabiru jedan od više ponuđenih odgovora
- *zadatci složenog višestrukog izbora* u kojima učenici odabiru po jedan od više ponuđenih odgovora (npr. točno-netočno) za više tvrdnji vezanih uz neku temu. U tim pitanjima učenici dobivaju bodove za točno riješeni zadatak ukoliko su označili točan odgovor kod svake tvrdnje.
- *zadatci zatvorenog tipa* u kojima učenici sami upisuju odgovor od ograničenog opsega mogućih odgovora, na primjer, trebaju upisati samo jedan podatak ili broj.

Težina ispitnih pitanja

Na težinu zadataka utječu mnogi čimbenici. Na primjer, u zadacima *pristupanja i procjenjivanja* na težinu zadataka utječe broj podataka koje je potrebno pronaći u tekstu, količina zaključaka koje treba izvesti, količina i istaknutost traženog podatka među nekoliko ometajućih podataka te duljina i kompleksnost teksta. U zadacima *objedinjavanja i tumačenja* na težinu pitanja utječe tip tumačenja koji se traži, broj traženih podataka, stupanj i istaknutost ometajućih podataka u tekstu te priroda teksta (teži su dulji i apstraktni tekstovi). U zadacima *promišljanja i procjenjivanja* težina ovisi o vrsti promišljanja i procjenjivanja, odnosno o tome mora li učenik povezivati, objašnjavati i uspoređivati ili stvarati pretpostavke i procjenjivati. Težina u takvim zadacima također ovisi o prirodi znanja koje učenik mora posjedovati te o relativnoj apstraktnosti i duljini teksta. U zadacima u kojima se koriste *neprekinuti tekstovi* na težinu utječe duljina teksta, eksplicitnost i transparentnost njegove strukture, obilježja u tekstu poput odlomaka i podnaslova te jasno povezani dijelovi s glavnom temom. U *isprekidanim tekstovima* težina ovisi o količini podataka u tekstu, strukturi takvih tekstova, o tome koliko su njegovi dijelovi posloženi i eksplicitno organizirani te nalaze li se traženi podatci u glavnom dijelu teksta ili su u zasebnom dijelu, npr. fusnoti.

Relativna težina ispitnih pitanja iz područja čitalačke pismenosti procjenjuje se na temelju postotka učenika koji točno odgovore na sva pitanja. Relativna znanja i sposobnosti u području čitalačke pismenosti procjenjuju se na temelju udjela točno odgovorenih pitanja. Skala čitalačke pismenosti korištena u ciklusu pokazuje odnos između težine pitanja te znanja i sposobnosti učenika u tom području. Dakle, ona istodobno omogućuje iščitavanje razine čitalačke pismenosti koju pojedino pitanje predstavlja, kao i razinu čitalačke pismenosti učenika.

Položaj učenika na čitalačkoj skali znanja i sposobnosti određuje se na temelju određenih skupina pitanja koje adekvatno zastupaju pojedine domene čitalačke pismenosti. Procijenjena znanja i sposobnosti učenika pokazuju za koje zadatke se očekuje da ih učenik može uspješno riješiti. To znači da se očekuje da će učenici koji se nalaze na određenoj razini skale čitalačke pismenosti moći uspješno riješiti zadatke na istoj ili svim nižim razinama skale. Suprotno tome, očekuje se da učenici neće biti sposobni točno riješiti zadatke koji se nalaze na višim razinama skale od razine koju su postigli. Što je viša učenikova razina znanja i sposobnosti na skali čitalačke pismenosti, to je veća vjerojatnost da će točno riješiti zadatke koji se nalaze na istoj ili nižoj razini skale. Prikaz 5.3. pokazuje odnos između zadataka te položaja učenika na čitalačkoj skali znanja i sposobnosti.

Prikaz 5.3. Odnos između zadataka i položaja učenika na skali znanja i sposobnosti



Razine znanja i sposobnosti

U ciklusu PISA 2012 korištena je ukupna skala čitalačke pismenosti temeljena na svim ispitnim pitanjima iz čitalačke pismenosti. Kao uporište svih mjerenja, ukupna skala čitalačke pismenosti temelji se na prosječnom rezultatu zemalja OECD-a, koji iznosi 500 bodova, sa standardnom devijacijom od 100 bodova.

Ukupna skala čitalačke pismenosti podijeljena je na šest razina znanja i sposobnosti, odnosno na šest razina težine zadataka. Razina 1 (najniža razina) dalje je podijeljena na razinu 1a i 1b. Tablica 5.2. prikazuje kako izgleda podjela skale čitalačke pismenosti na sedam razina prema broju bodova. Detaljniji opisi znanja i sposobnosti prema razinama u području čitalačke pismenosti navedeni su u Tablici 5.3.

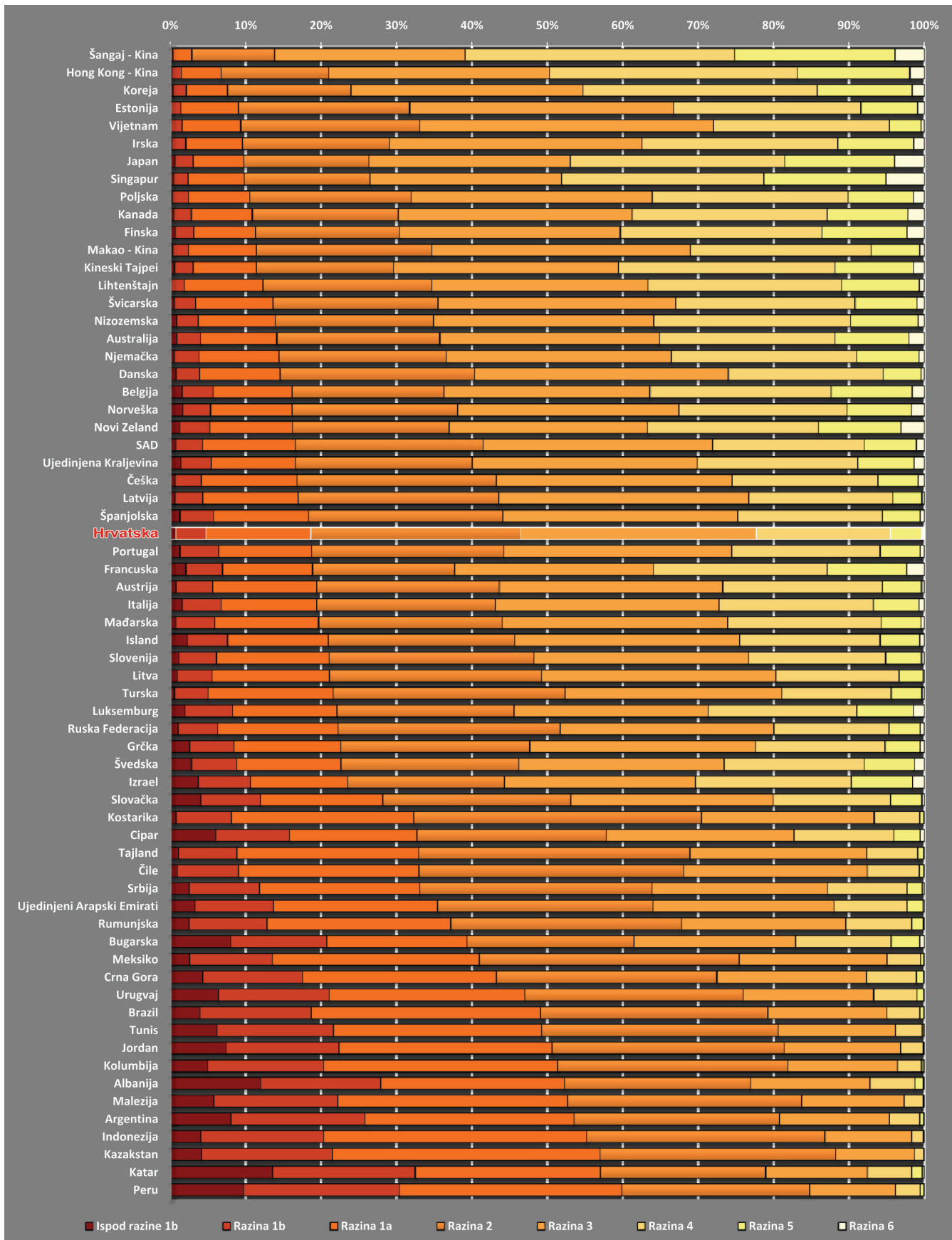
Tablica 5.2. Razine znanja i sposobnosti na skali čitalačke pismenosti i pripadajući bodovi

Razina	Bodovi na skali čitalačke pismenosti
6	više od 708
5	626-708
4	553-625
3	480-552
2	407-479
1a	335-406
1b	262-334

Tablica 5.3. Sažeti opisi znanja i sposobnosti na pojedinim razinama skale čitalačke pismenosti

Donja granica		Obilježja zadataka
Razina 6	708	Zadatci ove razine traže od učenika da izvode precizne i detaljne zaključke i vrše usporedbe. Oni zahtijevaju od učenika da pokažu potpuno i detaljno razumijevanje jednog ili više tekstova, što može uključivati objedinjavanje podataka iz više tekstova. Zadatci mogu tražiti od učenika da se uspješno nose s nepoznatim idejama u prisutstvu istaknutih ometajućih podataka te da stvaraju apstraktne kategorije za tumačenje. Zadatci <i>promišljanja</i> i <i>procjenjivanja</i> traže od učenika da stvaraju pretpostavke i kritički vrednuju kompleksni tekst s nepoznom temom, vodeći računa o više kriterija ili perspektiva te primjenjujući sofisticirano razumijevanje izvan teksta. Važan preduvjet u <i>zadacima pristupanja</i> i <i>pronalaženja</i> na ovoj razini su preciznost u analiziranju i obraćanje pozornosti na detalje koji nisu očiti u tekstovima.
Razina 5	626	Zadatci <i>pronalaženja podataka</i> na ovoj razini traže od učenika da pronađu i organiziraju nekoliko duboko „skrivenih“ podataka i zaključke koji su podatci iz teksta relevantni. Zadatci <i>promišljanja</i> traže kritičko procjenjivanje ili stvaranje pretpostavki oslanjajući se na specijalizirano znanje. Zadatci <i>tumačenja</i> i zadatci <i>promišljanja</i> traže potpuno i detaljno razumijevanje teksta čiji je sadržaj ili oblik nepoznat. U svim aspektima čitalačke pismenosti zadatci ove razine obično traže snalaženje s konceptima koji su suprotni očekivanjima.
Razina 4	553	Zadatci <i>pronalaženja podataka</i> ove razine traže od učenika da pronađu i organiziraju nekoliko „skrivenih“ podataka. Neki zadatci ove razine traže tumačenje značenja jezičnih nijansi iz jednog dijela teksta vodeći računa o tekstu kao cjelini. Ostali zadatci <i>tumačenja</i> traže razumijevanje i primjenu kategorija u nepoznom kontekstu. Zadatci <i>promišljanja</i> ove razine traže od učenika da se služe formalnim ili općim znanjem da bi stvarali pretpostavke ili kritički vrednovali tekst. Učenici trebaju pokazati točno razumijevanje dugačkog ili kompleksnog teksta čiji sadržaj ili oblik može biti nepoznat.
Razina 3	480	Zadatci ove razine traže od učenika da pronađu, a u nekim slučajevima i da prepoznaju odnos između nekoliko podataka koji moraju zadovoljavati više uvjeta. Zadatci <i>tumačenja</i> ove razine traže od učenika da objedine nekoliko dijelova teksta kako bi prepoznali glavnu misao, razumjeli određeni odnos ili otkrili značenje riječi ili rečenice. Učenici trebaju voditi računa o mnogim obilježjima prilikom uspoređivanja, suprotstavljanja ili kategoriziranja. Traženi podatci često nisu istaknuti ili postoji mnogo ometajućih postupaka. Mogu postojati i određene prepreke u tekstu kao što su ideje suprotne očekivanjima ili negativno formulirane ideje. Zadatci <i>promišljanja</i> ove razine mogu tražiti od učenika da povezuju, uspoređuju ili objašnjavaju, ili da procijene neko obilježje teksta. Neki zadatci <i>promišljanja</i> traže od učenika da pokažu detaljno razumijevanje teksta vezano uz poznato, svakodnevno znanje. Ostali zadatci ne traže detaljno razumijevanje teksta, ali traže od učenika da se oslanjaju na manje poznata znanja.
Razina 2	407	Neki zadatci ove razine traže od učenika da pronađu jedan ili više podataka koji moraju zadovoljavati nekoliko uvjeta i do kojih učenici moraju doći zaključivanjem. Ostali zadatci traže prepoznavanje glavne misli u tekstu, razumijevanje odnosa ili konstruiranje značenja u ograničenom dijelu teksta u kojemu podatci nisu istaknuti pa učenici trebaju izvoditi zaključke nižeg reda. Zadatci ove razine mogu uključivati uspoređivanja ili suprotstavljanja na temelju jednog obilježja u tekstu. Tipični zadatci <i>promišljanja</i> ove razine traže od učenika da uspoređuju, povezuju tekst s općim znanjem, oslanjajući se na osobno iskustvo i vlastite stavove.
Razina 1a	335	Zadatci ove razine traže od učenika da pronađu jedan ili više neovisnih i eksplicitno navedenih podataka, da prepoznaju glavnu temu ili autorovu namjeru u tekstu o poznatoj temi ili da stvaraju jednostavne veze između podataka u tekstu i općeg, svakodnevnog znanja. Traženi podatci obično su istaknuti u tekstu i postoji vrlo malo ometajućih podataka. Učenika se eksplicitno usmjerava na važne čimbenike u zadatku i u tekstu.
Razina 1b	262	Zadatci ove razine traže od učenika da pronađu samo jedan eksplicitno navedeni i istaknuti podatak u kratkom, sintaktički jednostavnom tekstu s poznatim kontekstom i tipom teksta, kao što je priča ili jednostavan popis. Tekst obično pruža učenicima podršku, poput ponavljanja podataka, slika ili poznatih simbola. Postoji minimalan broj ometajućih podataka. U zadacima tumačenja učenici trebaju stvarati jednostavne veze između susjednih podataka.

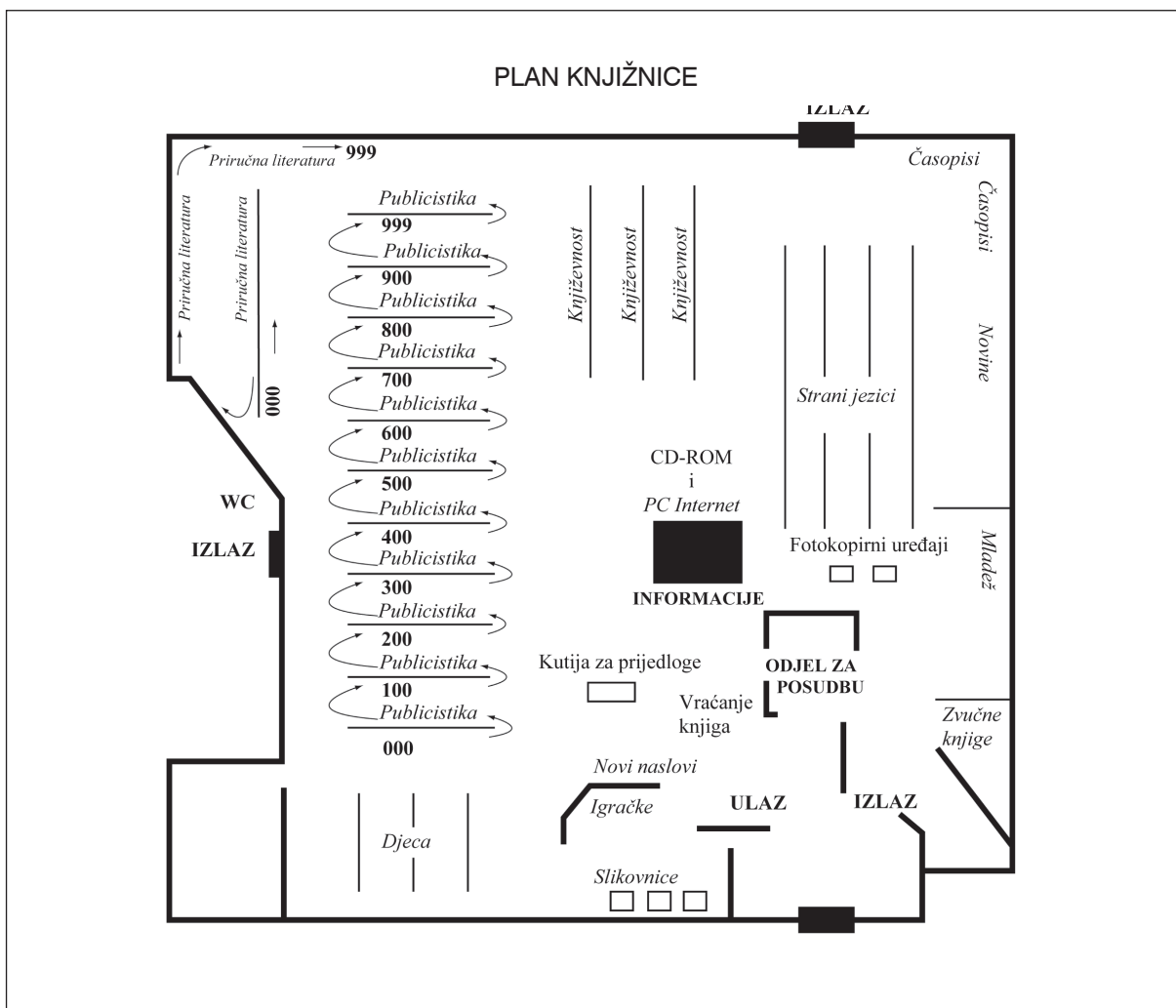
Prikaz 5.4. Rezultati čitalačke pismenosti svih zemalja po razinama



PRIMJERI ISPITNIH PITANJA IZ ČITALAČKE PISMENOSTI

U ovom odjeljku opisane su tri čitalačke ispitne cjeline korištene u ciklusu PISA 2009. Svaka ispitna cjelina sastoji se od stimulusa, odnosno teksta, te od niza pitanja ili zadataka popraćenih uputama za kodiranje učeničkih odgovora te komentara. Kod svakog pitanja naznačen je tip situacije, oblik teksta, tip teksta, aspekt koji se ispituje, oblik pitanja i težina pitanja iskazana u bodovima. Unutar cjelina, pitanja su poredana istim redoslijedom kao i u glavnom istraživanju.

Primjer pitanja: PLAN KNJIŽNICE



1. pitanje: KNJIŽNICA

Trebaš pročitati roman na engleskom jeziku za školu. Zaokruži na planu knjižnice odjel na kojem ćeš najvjerojatnije pronaći takvu knjigu za posudbu.

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

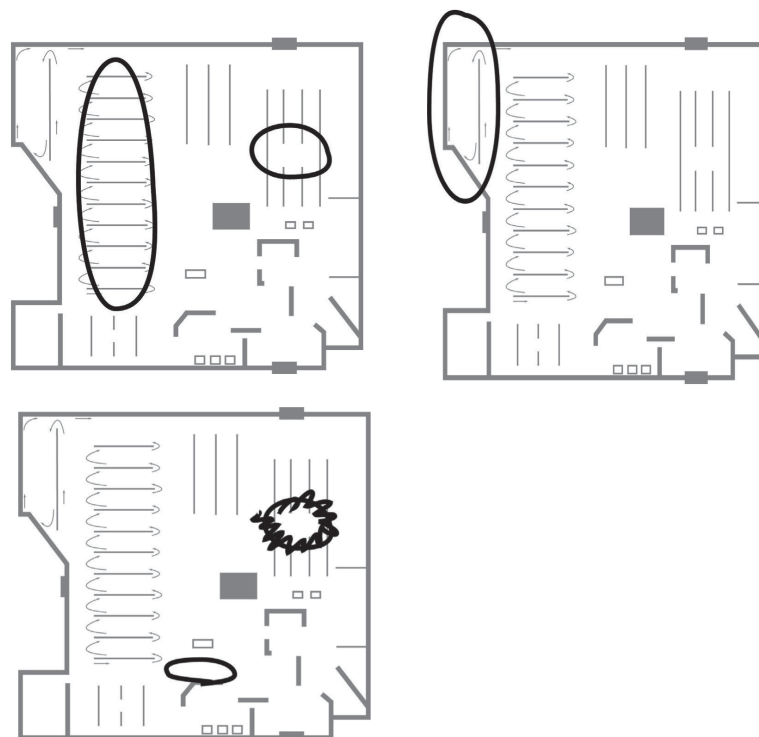
Zaokružuje riječi "strani jezici" ili crte (redove polica) pored riječi:



[Zanemarite prekríženi odgovor]

Bez bodova

Ostali odgovori, uključujući zaokružene dijelove koji u potpunosti sadrže bilo koje drugo obilježje plana:





Situacija: javna

Oblik teksta: isprekidani

Tip teksta: deskriptivni

Aspekt: pristupanje i pronalaženje podataka

Oblik pitanja: pitanje s kratkim odgovorom

Komentar:

Ovo pitanje je primjer svakodnevnog isprekidanog teksta s kojim se često susrećemo u poslovnom, javnom i obrazovnom kontekstu. Kontekst je u ovom pitanju definiran kao javni jer je plan vezan uz aktivnosti zajednice (javna knjižnica). Plan knjižnice klasificiran je kao deskriptivni tekst jer se informacije koje sadrži odnose na svojstva objekata u prostoru i na njihov međusobni odnos. U ovom pitanju učenici trebaju potražiti i pronaći relevantni podatak na planu. Traženi podatak nalazi se na samo jednom mjestu zbog čega je ovo pitanje lakše. Međutim, učenik treba zaključiti i povezati „engleski“ sa stranim jezicima. Ipak, ovo je pitanje jednostavno i 4/5 učenika točno je odgovorilo na njega u probnom istraživanju ciklusa PISA 2012.

2.A pitanje: KNJIŽNICA

Gdje se nalaze *Novi naslovi*?

- A Na odjelu književnosti
- B Na odjelu publicistike
- C Pored ulaza
- D Pored informacija

UPUTE ZA BODOVANJE

Napomena: Točan odgovor je C: "Pored ulaza". Ovo pitanje je postavljeno samo radi informacije i neće samostalno pridonositi rezultatu učenika. Odgovor se uzima u obzir u vrednovanju odgovora na 7.B pitanje.

7.B pitanje: KNJIŽNICA

Objasni koji bi mogao biti razlog zašto je baš to mjesto odabrano za odjel *Novi naslovi*:

.....
.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Odgovor na prethodno pitanje (^{R091Q07A}) je točan. Navodi obrazloženje koje je u skladu s odgovorom "Pored ulaza":

Ljudi će ih vidjeti čim uđu.

Daleko su od drugih knjiga pa će ih ljudi lako naći.

Kako bi ih ljudi odmah uočili [*neizravno pokazuje da je učenik zapazio da se novi naslovi nalaze pored ulaza*].

Kako bi bili lako uočljivi

Jasno su uočljivi i nisu skriveni među policama da bi ih se trebalo tražiti.

Prolazi se pored njih na putu do odjela književnosti.

ILI: Odgovor na prethodno pitanje (^{R091Q07A}) je točan. Navodi obrazloženje kojim pokazuje da razumije na kojem se mjestu nalazi odjel s novim naslovima u odnosu na neki drugi dio knjižnice i ulaz:

Omogućuje djeci da se igraju dok odrasli razgledavaju [*prepoznaje da se novi naslovi nalaze blizu odjela igračaka*].

Ljudi vide nove naslove kad vraćaju knjige.

Djelomičan broj bodova

Odgovor na prethodno pitanje (^{R091Q07A}) je netočan. Navodi obrazloženje koje je u skladu s odgovorom na u prethodno pitanje:

[Odgovor na ^{R091Q07A}: Na odjelu književnosti] Jer taj dio knjižnice koristi većina ljudi pa bi zapazili nove naslove.

[Odgovor na ^{R091Q07A}: Pored informacija] Budući da se nalaze pored informacija, knjižničar može odgovoriti na upite o njima.

Bez bodova

Daje nedostatno ili nejasno obrazloženje bez obzira na to je li odgovor na prethodno pitanje točan ili netočan:

Jer je to najbolje mjesto

I oni se nalaze pored ulaza [*Navodi gdje se nalaze novi naslovi bez obrazloženja*].

Novi naslovi nalaze se blizu kutije za prijedloge [*Navodi gdje se nalaze novi naslovi bez obrazloženja*].

ILI: Pokazuje pogrešno razumijevanje materijala ili daje nevjerodostojno ili nevažno obrazloženje bez obzira na to je li odgovor na prethodno pitanje točan ili netočan:

Da bi ih ljudi uočili dok razgledavaju novine [*netočno – neizravno navodi da se novi naslovi nalaze blizu novina*]

Jer ih se nigdje drugdje ne može staviti [*nevjerodostojno*]

Neki ljudi vole čitati nove naslove [*nevažan odgovor*].

[Odgovor na ^{R091Q07A}: Na odjelu književnosti] Da ih se može lako pronaći [*Nevažno obrazloženje za odgovor naveden u pitanju ^{R091Q07A}*]

ILI: Bez odgovora



Situacija: javna

Oblik teksta: isprekidani

Tip teksta: deskriptivni

Aspekt: *promišljanje i procjenjivanje* – promišljanje i procjenjivanje sadržaja teksta

Oblik pitanja: zadatak višestrukog izbora i pitanje otvorenog tipa

Komentar:

Učenicima su postavljena dva pitanja, no direktno se boduje samo drugi. Međutim, zadatak višestrukog izbora uzima se u obzir prilikom bodovanja drugog pitanja. Da bi dobio maksimalan broj bodova, odgovor mora biti temeljen na točnom očitavanju plana te na pretpostavci o razlogu zašto su *Novi naslovi* smješteni baš tamo. Da bi došli do takve pretpostavke, učenici se trebaju osloniti na vlastito iskustvo ili znanje. Ovo je pitanje lagano i na njega je točno odgovorilo 4/5 učenika u probnom istraživanju ciklusa PISA 2009.

Primjer pitanja: OBAVIJEST U SAMOPOSLUŽIVANJU

OBAVIJEST U SAMOPOSLUŽIVANJU

Upozorenje osobama alergičnima na kikiriki

Keksi s kremom od limuna

Datum upozorenja: 4. veljače

Naziv proizvođača: Fina hrana d.o.o.

Podatci o proizvodu: Keksi s kremom od limuna od 125 g (rok upotrebe do 18. lipnja i rok upotrebe do 1. srpnja)

Pojedinosti: Neki keksi u toj seriji proizvodnje mogu sadržavati komadiće kikirikija koji nisu navedeni u popisu sastojaka. Osobe alergične na kikiriki ne bi smjele jesti ove kekse.

Preporuka potrošačima: Ukoliko ste kupili ove kekse, možete ih vratiti na mjestu kupnje uz povrat cijelog iznosa. Za više informacija nazovite 0800 034 241.

1. pitanje: OBAVIJEST U SAMOPOSLUŽIVANJU

Koja je svrha ove obavijesti?

- A Oglašavati kekse s kremom od limuna
- B Obavijestiti ljude kada su keksi proizvedeni
- C Dati ljudima upozorenje o keksima
- D Objasniti gdje se mogu kupiti keksi s kremom od limuna

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

- C Dati ljudima upozorenje o keksima

Bez bodova

Ostali odgovori ili bez odgovora

Situacija: javna

Oblik teksta: isprekidani

Tip teksta: instruktivni

Aspekt: *objedinjavanje i tumačenje* – razvoj širokog razumijevanja

Oblik pitanja: zadatak višestrukog izbora

Komentar:

Obavijest sadrži kratki tekst s ciljem upozoravanja potrošača o mogućim opasnostima proizvoda. Da bi točno odgovorili na ovo pitanje, učenici su trebali razviti široko razumijevanje teksta kako bi prepoznali njegovu svrhu. Da bi odbacili ometače A i D, učenici su trebali prepoznati da ovaj tekst nije oglas iako je riječ o jednom proizvodu.

2. pitanje: OBAVIJEST U SAMOPOSLUŽIVANJU

Kako se zove tvrtka koja je izradila kekse?

.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Točno navodi ime proizvođača:

- Fina hrana
- Fina hrana d.o.o

Bez bodova

Navodi nedostatan ili nejasan odgovor:

- Proizvođač
- Netko
- Tvrtka

ILI Pokazuje pogrešno razumijevanje materijala ili navodi nevjerodostojan ili nevažan odgovor:

- Krema od limuna
- Samoposluživanje
- Pekarnica

Bez odgovora

Situacija: javna
Oblik teksta: isprekidani
Tip teksta: instruktivni
Aspekt: *Pristupanje i pronalaženje podataka*
Oblik pitanja: pitanje s kratkim odgovorom

Komentar:

Da bi točno odgovorili na ovo pitanje, učenici su trebali pronaći jedan eksplicitno naveden podatak u tekstu. S obzirom da je tekst veoma kratak te da se traženi podatak nalazi na početku teksta, ovo je pitanje veoma lagano.

3. pitanje: OBAVIJEST U SAMOPOSLUŽIVANJU

Što bi učinio/la da si ti kupio/la te kekse?

.....

Zašto bi to učinio/la?

Potkrijepi svoj odgovor podacima iz teksta:

.....

.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Napomena za bodovanje: Odgovore kodirajte kao jedno pitanje. U niže navedenim uputama za kodiranje 5.A odnosi se na prvi dio, a 5.B na drugi dio.

Maksimalan broj bodova

5.A: Navodi odgovor koji je u skladu s razumijevanjem da se keksi mogu vratiti uz povrat novca. Može upućivati na konzumaciju keksa, nekonzumaciju keksa, njihovo vraćanje ili na njihovo uklanjanje na neki drugi način
 TE

5.B: Navodi obrazloženje koje je u skladu s tekstom i odgovorom na 5.A pitanje:

(5.A)

Tražio bih svoj novac natrag.

(5.B)

Tako piše.

Alergičan sam na kikiriki.

Pogriješili su.

Možda nešto (drugo) nije u redu.



Ne volim kikiriki.

(5.A)

Bacio bih ih.

(5.B)

Alergičan sam na kikiriki.

Možda nešto nije u redu.

(5A)

Pojeo bih ih.

(5.B)

Kikiriki mi neće naškoditi.

Nisam alergičan na kikiriki.

Volim kikiriki.

(5.A)

Dala bih ih prijateljici iz razreda.

(5.B)

Ona nije alergična na kikiriki.

(5.A)

Ništa.

(5.B)

Nisam alergičan na kikiriki.

Ne da mi se ići natrag u trgovinu.

5.A: Citira ili preporučava odgovarajući odjeljak teksta bez daljeg objašnjenja (ukazujući na to da u tekstu piše što treba učiniti te da daljnje objašnjenje nije potrebno):

(5.A) Vratio bih proizvod na mjestu kupnje radi povrata cijelog iznosa. Ili bih nazvao 0800 034 241 za više informacija.

(5.B) (bez odgovora)

(5.A) Vratio bih proizvod na mjestu kupnje radi povrata cijelog iznosa.

(5.B) (bez odgovora)

(5.A) Nazvao bih 0800 034 241 za više informacija.

(5.B) (bez odgovora)

(5.A) Zvao bih broj za više informacija.

(5.B) (bez odgovora)

5.A: Bez odgovora TE 5.B: navodi objašnjenje za nepoduzimanje nikakvih koraka:

(5.A) (bez odgovora)

(5.B) Nisam alergičan na kikiriki.

(5.A) (bez odgovora)

(5.B) Ne da mi se ići natrag u trgovinu.

Bez bodova

Navodi nedostatan ili nejasan odgovor:

- (5.A) Ne znam.
- (5.B) Možda sadrže kikiriki.
- (5.A) Pojeo bih ih.
- (5.B) Možda sadrže kikiriki.

Pokazuje pogrešno razumijevanje materijala ili navodi nevjerodostojan ili nevažan odgovor:

- (5.A) (bez odgovora)
- (5.B) Provjerio bih sadrže li orašaste plodove.
- (5.A) Pojeo bih ih.
- (5.B) Izgledaju dovoljno dobro za jelo.
- (5.A) Dao bih ih nekome.
- (5.B) Nije važno.
- (5.A) (bez odgovora)
- (5.B) Alergičan sam na kikiriki.
- (5.A) (bez odgovora)
- (5.B) Kikiriki može biti opasan.
- (5.A) Bacio bih ih.
- (5.B) Istekao im je rok upotrebe.

ILI: Bez odgovora

Situacija: javna

Oblik teksta: isprekidani

Tip teksta: instruktivni

Aspekt: *promišljanje i procjenjivanje* – promišljanje i procjenjivanje sadržaja teksta

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Komentar:

Da bi točno odgovorili na ovo pitanje, učenici su trebali pretpostaviti kako bi reagirali na informacije u tekstu. Budući da ovo pitanje zahtijeva osobnu prosudbu ili moguća ponašanja, pitanje je klasificirano kao *promišljanje i procjenjivanje*. Postoji širok spektar odgovora kojima se može dodijeliti maksimalan broj bodova dokle god je odgovor u skladu s dvije središnje ideje: prvo, da se keksi mogu vratiti i drugo, da su keksi potencijalna opasnost. Ovo je pitanje lagano budući da za odgovor nije potrebno posebno znanje, već se iznosi vlastito mišljenje. Na njega je u probnom istraživanju 2008. Godine točno odgovorilo 4/5 učenika.



4. pitanje: OBAVIJEST U SAMOPOSLUŽIVANJU R401Q06 – 0 1 9

Zašto su u obavijesti navedeni datumi “roka upotrebe”?

.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Upućuje na činjenicu da se prema datumima roka upotrebe mogu pronaći sporne serije keksa:

- Da bi znali o kojoj je seriji/ama riječ
- Da bi znali koje kutije sadrže kikiriki

Bez bodova

Upućuje na vrijeme do kada bi se keksi trebali pojesti:

- Jer ih tada jedemo
- Da nam kaže kada bismo trebali jesti kekse
- Da ih ne čuvamo predugo
- Da nam kažu kad im istječe rok

Navodi nedostatan ili nejasan odgovor:

- To je datum.

Pokazuje pogrešno razumijevanje materijala ili navodi nevjerodostojan ili nevažan odgovor:

- Da se zna od kada obavijest više ne važi

ILI: Bez odgovora

Situacija: javna

Oblik teksta: isprekidani

Tip teksta: instruktivni

Aspekt: *objedinjavanje i tumačenje* – tumačenje

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Komentar:

U ovom pitanju učenici trebaju prepoznati svrhu određenog dijela teksta. Na ovo je pitanje točno odgovorilo manje od 1/3 učenika.

Primjer pitanja: ODREDIŠTE BUENOS AIRES

ODREDIŠTE BUENOS AIRES

I tako su se tri poštanska zrakoplova iz Patagonije*, Čilea i Paragvaja vraćala u Buenos Aires s juga, zapada i sjevera. Tamo ih je čekao teret kako bi, oko ponoći, mogao uzletjeti zrakoplov za Europu.

Tri pilota, svaki iza kućišta motora teškog poput tegljača, izgubljena u noći, razmišljala su o svome letu i, približavajući se golemom gradu, želeći se polako spustiti s olujnog ili mirnog neba, poput čudnih seljaka koji se spuštaju sa svoje planine.

Rivière, koji je bio odgovoran za cjelokupan postupak, koračao je tamo-amo po buenosaireskoj pisti. Bio je šutljiv, jer sve dok ne stignu tri zrakoplova, dan mu je ispunjen zloslutnim osjećajem. Iz minute u minutu, kako su mu stizali telegrami, Rivière je osjećao da dobiva još jednu bitku protiv sudbine, umanjuje nepoznato, i da izvlači svoju posadu iz noći, prema obali.

Jedan od radnika došao je do Rivièrea i dao mu radio poruku:

Čileanska pošta javlja da vidi svjetla Buenos Airesa.

Dobro.

Začas će Rivière čuti taj zrakoplov; noć je već predavala jednoga od njih, baš kao što more, nabujalo plimom i osekom i tajnama, predaje obali blago koje je toliko dugo razbacivalo naokolo. A kasnije će mu predati i drugu dvojicu.

Onda će završiti današnji posao. Zatim će iscrpljeni radnici otići na počinak, a zamijenit će ih odmorna posada. No Rivière neće imati odmora: pošta iz Europe će ga još jednom ponovo ispuniti strepnjom. I uvijek će biti tako. Uvijek.

Antoine de Saint-Exupéry. Vol de Nuit. © Éditions Gallimard

(*Južna regija Čilea i Argentine)

1. pitanje: ODREDIŠTE BUENOS AIRES

U koje doba dana se odvija priča? Potkrijepi svoj odgovor služeći se tekstem:

.....

.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Navodi da se letovi odvijaju tijekom noći ili večeri (ali ne u ponoć ili nakon ponoći) TE daje objašnjenje točno navodeći podatke iz teksta. Može prepričati ili izravno citirati tekst:

- Po noći, piše da su “izgubljeni u noći”.
- Navečer. Čeka ih da dođu kako bi europski zrakoplov mogao krenuti u ponoć.
- Bilo je po noći jer “noć je predavala jednoga od njih”.
- Prije ponoći, jer tada kreće europski zrakoplov.
- Između 8 sati navečer i ponoći. Znamo da je mrak, ali nije ponoć. Tada kreće drugi zrakoplov.

Djelomičan broj bodova

Navodi da se letovi odvijaju tijekom noći ili večeri (ali ne u ponoć ili nakon ponoći) ali ne navodi dokaze iz teksta da potkrijepi svoj odgovor:

- Po noći

Bez bodova

Navodi da se letovi odvijaju u ponoć ili nakon ponoći:

- “Oko ponoći bi mogao uzletjeti” [*nevažan citat iz teksta*]
- “Oko ponoći” [*nevažan citat iz teksta*]
- Nakon ponoći

Navodi nedostatan ili nejasan odgovor.

Pokazuje pogrešno razumijevanje materijala ili navodi nevjerodostojan ili nevažan odgovor:

- Ujutro
- Poslije podne
- Tijekom dana
- U 9 sati navečer [*ili u bilo koje drugo točno utvrđeno vrijeme*]

ILI: Bez odgovora

Situacija: osobna

Oblik teksta: neprekinuti

Tip teksta: narativni

Aspekt: *objedinjavanje i tumačenje* – tumačenje

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Komentar:

“Odredište Buenos Aires” ulomak je iz romana koji je napisan 1931.godine. Roman se temelji na iskustvu autora kao poštanskog pilota u Južnoj Americi. Za ovo pitanje postoje dvije vrste odgovora. Za maksimalan broj bodova odgovori trebaju sadržavati točan odgovor (tijekom noći ili večeri) te točno objašnjenje navodeći podatke iz teksta. Djelomičan broj bodova dobivaju odgovori koji ne navode objašnjenje ili dokaze iz teksta.

2. pitanje: ODREDIŠTE BUENOS AIRES

“Odredište Buenos Aires” napisano je 1931. godine. Što misliš, bi li Rivière i danas bio jednako zabrinut? Obrazloži svoj odgovor:

.....

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Odgovara (ili neizravno upućuje na) “da” ILI “ne” i navodi vremensku usporedbu TE potkrjepljuje svoj odgovor. Može upućivati na materijalne aspekte poput tehnološkog napretka ili povećanje sigurnosti ILI na psihološke aspekte poput zabrinutosti. Odgovor mora biti u skladu s točnim tumačenjem teksta:

- Sada piloti (zrakoplovi) imaju veoma sofisticirane uređaje za orijentaciju, koji rješavaju tehničke probleme kad su vremenske prilike loše.
- Ne, danas zrakoplovi imaju radare i sustave automatskog pilotiranja pomoću kojih mogu izbjeći opasne situacije.
- Da, zrakoplovi su još uvijek opasni, kao i sva druga prijevozna sredstva. Opasnost od pada ili kvara na motoru nije nikad isključena.
- Danas su nove tehnologije i tehnološki napredak jako važni u zrakoplovima i na zemlji.
- Da, još postoji opasnost od nesreća.
- Ne, prije nije bilo bojazni od terorističkih napada.

Bez bodova

Navodi nedostatan ili nejasan odgovor:

- Ne, današnji strahovi su drugačiji.
- Da, učinjen je određeni napredak.
- U jednu ruku da, ali u današnjem kontekstu [*nejasno*].
- S godinama ljudi bi to promijenili [*nejasno*].

Pokazuje pogrešno razumijevanje materijala ili navodi nevjerodostojan ili nevažan odgovor:

- Ne, jer se danas ne putuje po noći [*netočno, ne vrijedi za stvarni svijet*].
- Ne, jer su danas piloti bolje osposobljeni [*nevažno*].
- Ne, Rivière je zaista zadovoljan sa svojim poslom, a danas trebamo biti zabrinuti zbog terorista [*pogrešno protumačeni tekst*].

ILI: Bez odgovora



Situacija: osobna

Oblik teksta: neprekinuti

Tip teksta: narativni

Aspekt: *promišljanje i procjenjivanje* – promišljanje i procjenjivanje sadržaja teksta

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Komentar:

Ovo je pitanje umjereno teško. Samo je jedna polovica učenika točno odgovorila na njega. Učenici su trebali promisliti o sadržaju teksta te usporediti taj kontekst sa svojim vlastitim. Cilj ovog pitanje bio je potaknuti promišljanje.

3. pitanje: ODREDIŠTE BUENOS AIRES R444Q07

Što se događa glavnom liku u ovom tekstu?

- A Doživljava neugodno iznenađenje.
- B Odlučuje promijeniti posao.
- C Čeka da se nešto dogodi.
- D Naučio je slušati druge.

UPUTE ZA BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

- C Čeka da se nešto dogodi.

Bez bodova

Ostali odgovori ili bez odgovora

Situacija: osobna

Oblik teksta: neprekinuti

Tip teksta: narativni

Aspekt: *objedinjavanje i tumačenje* – razvoj širokog razumijevanja

Oblik pitanja: zadatak višestrukog izbora

Komentar:

Ovo je pitanje lagano. Učenici trebaju pokazati široko razumijevanje teksta prepoznajući njegovu glavnu temu koja se stalno ponavlja kroz cijeli tekst.

4. pitanje: ODREDIŠTE BUENOS AIRES R444Q08

Po čemu su noć i more slični prema predzadnjem odlomku teksta ("Začas će ...")?

- A Oboje skrivaju ono što je u njima.
- B Oboje su bučni.
- C Oboje su ljudi ukrotili.
- D Oboje su opasni za ljude.
- E Oboje su tihi.

UPUTE ZA BODOVANJE**Maksimalan broj bodova**

A Oboje skrivaju ono što je u njima.

Bez bodova

Ostali odgovori ili bez odgovora

Situacija: osobna

Oblik teksta: neprekinuti

Tip teksta: narativni

Aspekt: objedinjavanje i tumačenje – tumačenje

Oblik pitanja: zadatak višestrukog izbora

Komentar: U ovom pitanju učenici trebaju protumačiti metaforu iako je riječ „metafora“ namjerno izostavljena u pitanju jer neki učenici možda nisu upoznati s tim terminom, a takvo metalingvističko znanje nije dio PISA-inog opisa čitalačke pismenosti. S druge strane, sposobnost tumačenja figurativnog jezika smatra se sastavnim dijelom tumačenja tekstova, osobito književnih tekstova. U ovom pitanju figurativni jezik koristi izraze („noć“ i „more“) koji se mogu smatrati općepoznatim i koji imaju sličnu konotaciju u kulturama. Rezultati iz probnog istraživanja ciklusa PISA 2009 pokazuju da pitanje ima čvrste psihometrijske kvalitete te da ima isti učinak u zemljama i jezicima. Ovo je pitanje umjereno teško i na njega je točno odgovorilo nešto manje od 2/3 učenika.

REZULTATI IZ ČITALAČKE PISMENOSTI

Nakon ciklusa PISA 2009, u kojem je čitalačka pismenost bila dominantno područje procjene i u kojem su postignuća učenika detaljno analizirana s obzirom na čitalačke aspekte te oblik teksta, u ciklusu PISA 2012 čitalačka pismenost procjenjivala se kao sporedna domena. Stoga su i rezultati prikazani u nešto sažetijem obliku, odnosno samo na ukupnoj skali, budući da se pojedine čitalačke kompetencije nisu tako detaljno procjenjivale.

Rangiranjem zemalja prema prosječnom rezultatu, Hrvatska se nalazi na 35. mjestu od ukupno 65 zemalja sudionica (Tablica 5.4.). Vodeća mjesta na ljestvici zauzele su azijske zemlje Šangaj-Kina (570 bodova), Hong Kong-Kina (545 bodova) te Singapur (542 boda). Od europskih zemalja najbolji rezultat ostvarile su Finska (524 boda) i Irska (523 boda). Iako se rezultat hrvatskih učenika nalazi značajno ispod prosjeka OECD-a, međusobnom usporedbom zemalja utvrđeno je da se rezultat Hrvatske ne razlikuje statistički značajno od rezultata: Češke, Italije, Austrije, Latvije, Mađarske, Španjolske, Luksemburga, Portugala, Izraela, Švedske, Islanda, Slovenije, Litve, Grčke i Turske.

Tablica 5.4. *Prosječni rezultati iz čitalačke pismenosti*

Zemlje	Prosjek	S.E.	RANGOVI	
			Najviši	Najniži
Šangaj - Kina	570	(2,9)	1	1
Hong Kong - Kina	545	(2,8)	2	4
Singapur	542	(1,4)	2	4
Japan	538	(3,7)	2	5
Koreja	536	(3,9)	3	5
Finska	524	(2,4)	6	10
Irska	523	(2,6)	6	10
Kineski Tajpei	523	(3,0)	6	10
Kanada	523	(1,9)	6	10
Poljska	518	(3,1)	7	14
Estonija	516	(2,0)	10	14
Lihtenštajn	516	(4,1)	7	18
Novi Zeland	512	(2,4)	11	19
Australija	512	(1,6)	12	18
Nizozemska	511	(3,5)	11	21
Belgija	509	(2,2)	13	21
Švicarska	509	(2,6)	13	22
Makao - Kina	509	(0,9)	15	20
Vijetnam	508	(4,4)	12	23
Njemačka	508	(2,8)	13	22
Francuska	505	(2,8)	16	23
Norveška	504	(3,2)	17	24
Ujedinjena Kraljevina	499	(3,5)	20	26
SAD	498	(3,7)	21	28
Danska	496	(2,6)	23	27
Češka	493	(2,9)	23	31

Zemlje	Prosjek	S.E.	RANGOVI	
			Najviši	Najniži
Italija	490	(2,0)	26	34
Austrija	490	(2,8)	25	34
Latvija	489	(2,4)	26	35
Mađarska	488	(3,2)	25	36
Španjolska	488	(1,9)	27	35
Luksemburg	488	(1,5)	28	35
Portugal	488	(3,8)	25	37
Izrael	486	(5,0)	25	40
Hrvatska	485	(3,3)	28	39
Švedska	483	(3,0)	30	40
Island	483	(1,8)	33	39
Slovenija	481	(1,2)	35	39
Litva	477	(2,5)	37	42
Grčka	477	(3,3)	36	42
Turska	475	(4,2)	36	42
Ruska Federacija	475	(3,0)	38	42
Slovačka	463	(4,2)	43	43
Cipar	449	(1,2)	44	45
Srbija	446	(3,4)	44	48
Ujedinjeni Arapski Emirati	442	(2,5)	45	50
Čile	441	(2,9)	45	50
Tajland	441	(3,1)	45	51
Kostarika	441	(3,5)	45	51
Rumunjska	438	(4,0)	46	51
Bugarska	436	(6,0)	45	51
Meksiko	424	(1,5)	52	53
Crna Gora	422	(1,2)	52	53
Urugvaj	411	(3,2)	54	56
Brazil	410	(2,1)	54	56
Tunis	404	(4,5)	54	60
Kolumbija	403	(3,4)	55	60
Jordan	399	(3,6)	56	62
Malezija	398	(3,3)	57	63
Indonezija	396	(4,2)	56	63
Argentina	396	(3,7)	57	63
Albanija	394	(3,2)	58	64
Kazakstan	393	(2,7)	59	64
Katar	388	(0,8)	63	65
Peru	384	(4,3)	63	65

	Statistički značajno iznad prosjeka OECD-a
	Nije statistički značajno različito od prosjeka OECD-a
	Statistički značajno ispod prosjeka OECD-a

S obzirom na zastupljenost pojedinih razina znanja čitalačke pismenosti, iz Tablice 5.5. i Prikaza 5.5 vidljivo je da se 81,3% hrvatskih učenika nalazi barem na razini 2 koja se smatra temeljnom razinom znanja i sposobnosti na kojoj učenici pokazuju vještine čitalačke pismenosti presudne za budući razvoj i obogaćivanje znanja u različitim područjima. Svega 4,4% učenika pokazuje znanja i vještine na najvišim razinama (razina 5 i 6) što znači da su sposobni za kritičko procjenjivanje tekstova i donošenje zaključaka na temelju relevantnih podataka iz teksta.

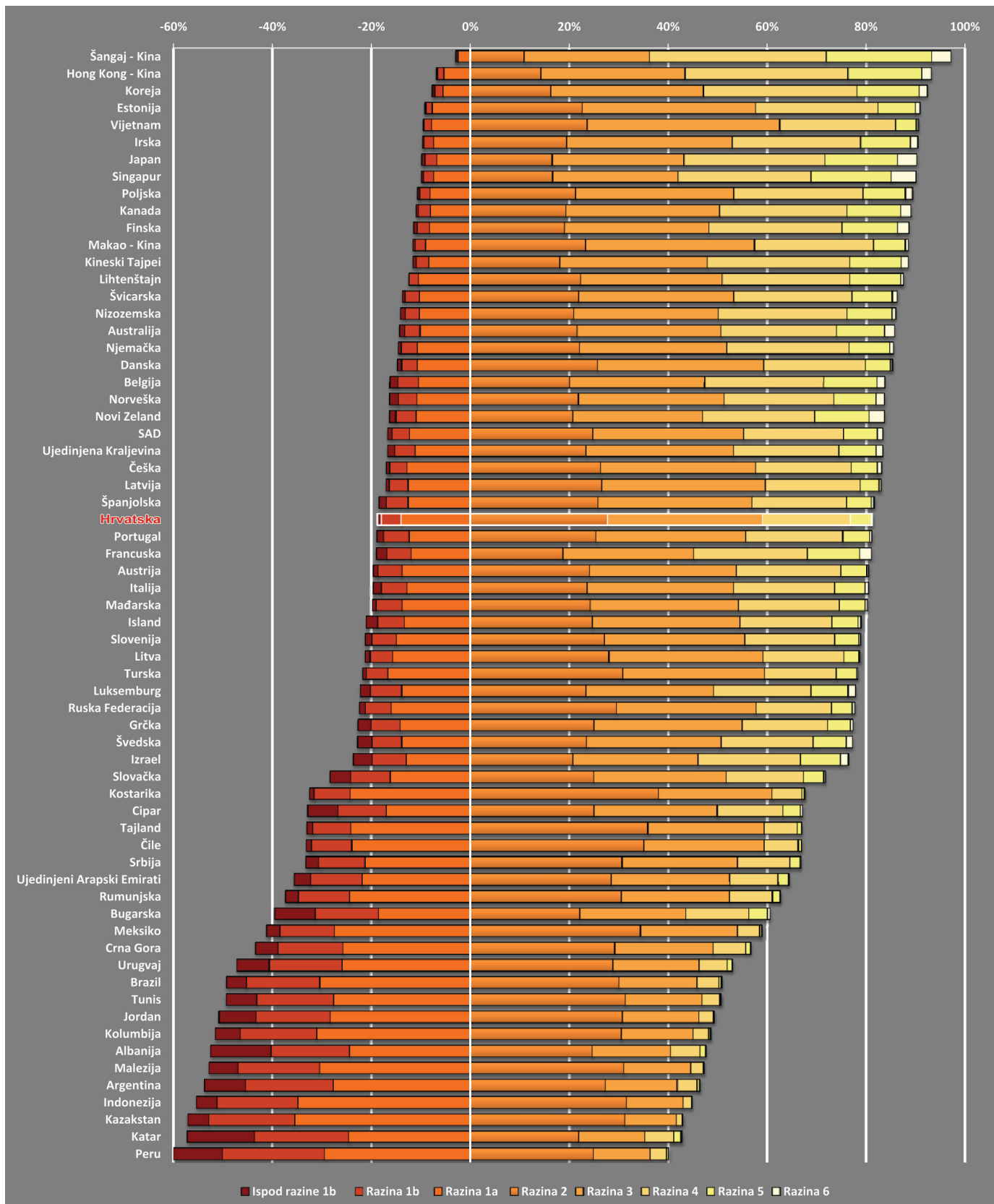
Tablica 5.5. Postotak učenika na pojedinoj razini skale iz čitalačke pismenost

	Razine znanja (%)							
	Ispod razine 1b	Razina 1b	Razina 1a	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Šangaj - Kina	0,1	0,3	2,5	11,0	25,3	35,7	21,3	3,8
Hong Kong - Kina	0,2	1,3	5,3	14,3	29,2	32,9	14,9	1,9
Koreja	0,4	1,7	5,5	16,4	30,8	31,0	12,6	1,6
Estonija	0,2	1,3	7,7	22,7	35,0	24,9	7,5	0,9
Vijetnam	0,1	1,5	7,8	23,7	39,0	23,4	4,2	0,4
Irska	0,3	1,9	7,5	19,6	33,4	26,0	10,1	1,3
Japan	0,6	2,4	6,7	16,6	26,7	28,4	14,6	3,9
Singapur	0,5	1,9	7,5	16,7	25,4	26,8	16,2	5,0
Poljska	0,3	2,1	8,1	21,4	32,0	26,0	8,6	1,4
Kanada	0,5	2,4	8,0	19,4	31,0	25,8	10,8	2,1
Finska	0,7	2,4	8,2	19,1	29,3	26,8	11,3	2,2
Makao - Kina	0,3	2,1	9,0	23,3	34,3	24,0	6,4	0,6
Kineski Tajpei	0,6	2,5	8,4	18,1	29,9	28,7	10,4	1,4
Lihtenštajn	0,0	1,9	10,5	22,4	28,6	25,7	10,4	0,6
Švicarska	0,5	2,9	10,3	21,9	31,5	23,8	8,2	1,0
Nizozemska	0,9	2,8	10,3	21,0	29,2	26,1	9,0	0,8
Australija	0,9	3,1	10,2	21,6	29,1	23,3	9,8	1,9
Njemačka	0,5	3,3	10,7	22,1	29,9	24,6	8,3	0,7
Danska	0,8	3,1	10,7	25,8	33,6	20,5	5,1	0,4
Belgija	1,6	4,1	10,5	20,2	27,3	24,0	10,7	1,6
Norveška	1,7	3,7	10,8	21,9	29,4	22,3	8,5	1,7
Novi Zeland	1,3	4,0	11,0	20,8	26,3	22,7	10,9	3,0
SAD	0,8	3,6	12,3	24,9	30,5	20,1	6,9	1,0
Ujedinjena Kraljevina	1,5	4,0	11,2	23,5	29,9	21,3	7,5	1,3
Češka	0,6	3,5	12,7	26,4	31,3	19,4	5,3	0,8
Latvija	0,7	3,7	12,6	26,7	33,1	19,1	3,9	0,3
Španjolska	1,3	4,4	12,6	25,8	31,2	19,2	5,0	0,5
Hrvatska	0,7	4,0	13,9	27,8	31,2	17,8	4,2	0,2
Portugal	1,3	5,1	12,3	25,5	30,2	19,7	5,3	0,5

Razine znanja (%)

	Ispod razine 1b	Razina 1b	Razina 1a	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5	Razina 6
Francuska	2,1	4,9	11,9	18,9	26,3	23,0	10,6	2,3
Austrija	0,8	4,8	13,8	24,2	29,6	21,2	5,2	0,3
Italija	1,6	5,2	12,7	23,7	29,7	20,5	6,1	0,6
Mađarska	0,7	5,2	13,8	24,3	29,9	20,4	5,3	0,4
Island	2,3	5,4	13,3	24,7	29,9	18,6	5,2	0,6
Slovenija	1,2	4,9	15,0	27,2	28,4	18,2	4,7	0,3
Litva	1,0	4,6	15,6	28,1	31,1	16,3	3,1	0,2
Turska	0,6	4,5	16,6	30,8	28,7	14,5	4,1	0,3
Luksemburg	2,0	6,3	13,8	23,4	25,8	19,7	7,5	1,4
Ruska Federacija	1,1	5,2	16,0	29,5	28,3	15,3	4,2	0,5
Grčka	2,6	5,9	14,2	25,1	30,0	17,2	4,6	0,5
Švedska	2,9	6,0	13,9	23,5	27,3	18,6	6,7	1,2
Izrael	3,8	6,9	12,9	20,8	25,3	20,6	8,1	1,5
Slovačka	4,1	7,9	16,2	25,0	26,8	15,7	4,1	0,3
Kostarika	0,8	7,3	24,3	38,1	22,9	6,0	0,6	0,0
Cipar	6,1	9,7	17,0	25,1	24,9	13,2	3,5	0,5
Tajland	1,2	7,7	24,1	36,0	23,5	6,7	0,8	0,1
Čile	1,0	8,1	23,9	35,1	24,3	6,9	0,6	0,0
Srbija	2,6	9,3	21,3	30,8	23,3	10,5	2,0	0,2
Ujedinjeni Arapski Emirati	3,3	10,4	21,8	28,6	24,0	9,7	2,1	0,2
Rumunjska	2,5	10,3	24,4	30,6	21,8	8,7	1,5	0,1
Bugarska	8,0	12,8	18,6	22,2	21,4	12,7	3,8	0,5
Meksiko	2,6	11,0	27,5	34,5	19,6	4,5	0,4	0,0
Crna Gora	4,4	13,2	25,7	29,2	19,9	6,6	0,9	0,0
Urugvaj	6,4	14,7	25,9	28,9	17,4	5,7	0,9	0,0
Brazil	4,0	14,8	30,4	30,1	15,8	(4,4)	0,5	0,0
Tunis	6,2	15,5	27,6	31,4	15,6	3,5	0,2	0,0
Jordan	7,5	14,9	28,3	30,8	15,5	2,9	0,1	0,0
Kolumbija	5,0	15,4	31,0	30,5	14,5	3,2	0,3	0,0
Albanija	12,0	15,9	24,4	24,7	15,9	5,9	1,1	0,1
Malezija	5,8	16,4	30,5	31,0	13,6	2,5	0,1	0,0
Argentina	8,1	17,7	27,7	27,3	14,6	4,0	0,5	0,1
Indonezija	4,1	16,3	34,8	31,6	11,5	1,5	0,1	0,0
Kazakstan	4,2	17,3	35,6	31,3	10,4	1,2	0,0	0,0
Katar	13,6	18,9	24,6	21,9	13,5	5,8	1,4	0,2
Peru	9,8	20,6	29,5	24,9	11,4	3,3	0,5	0,0

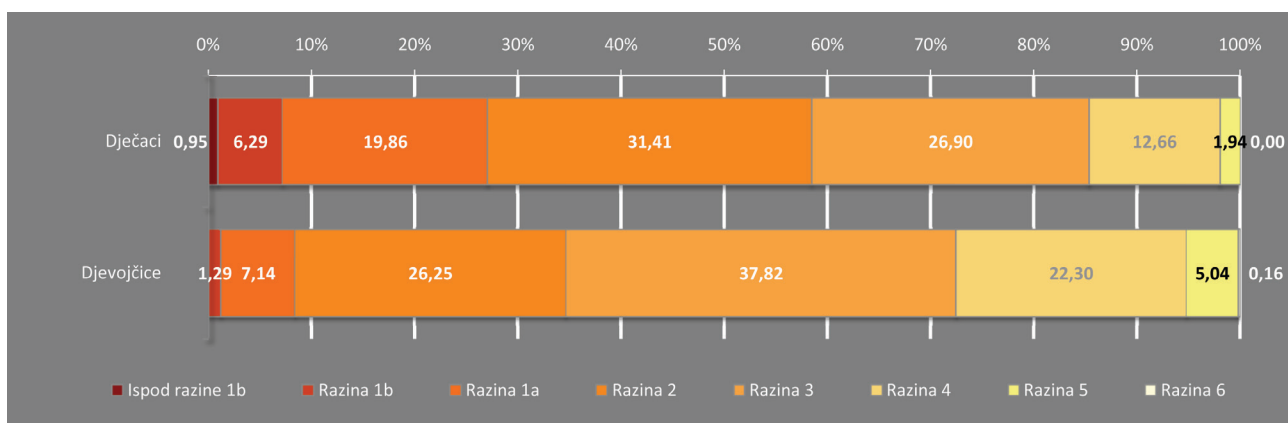
Prikaz 5.5. Rezultati učenika na pojedinoj razini skale iz čitalačke pismenosti



Rezultati i razine postignuća prema spolu

I u ovom je PISA ciklusu dobivena statistički značajna razlika u postignućima učenika ukoliko se usporede po spolu. Učenice postižu statistički značajno bolji rezultat u čitalačkoj pismenosti (509 bodova) u usporedbi s učenicima (461 bod). Navedeni rezultat ogleda se u distribucijama udjela pojedinih razina sposobnosti u čitalačkoj pismenosti (Prikaz 5.6.). Dok učenice u udjelu manjem od 10% ne zadovoljavaju osnovne kompetencije čitalačke pismenosti (rezultat ispod 2. razine postignuća), kod učenika je taj udio mnogo izraženiji – 27,10% što predstavlja više od četvrtine učenika koji ne posjeduju osnovne čitalačke vještine i sposobnosti. Dobiveni značajno bolji rezultat učenica vidljiv je i kroz značajniji udio na najvišim razinama postignuća.

Prikaz 5.6. Distribucija rezultata iz čitalačke pismenosti po razinama s obzirom na spol



Rezultati i razine postignuća prema školskom programu

Dobiveni rezultati za pojedine školske programe dosljedno prate već dobivene rezultate u matematičkoj i prirodoslovnoj pismenosti, ali i rezultate čitalačke pismenosti iz prošlih ciklusa. I u ovom slučaju učenici koji pohađaju gimnazijske programe postižu statistički značajno najbolji prosječni rezultat u čitalačkoj pismenosti (557 bodova). Podatci prikazani u Tablici 5.6. također pokazuju da nisu dobivene razlike u prosječnim rezultatima između četverogodišnjih strukovnih i umjetničkih programa te između obrtničkih programa i niže stručne spreme koji su na začelju prema prosječnim rezultatima.

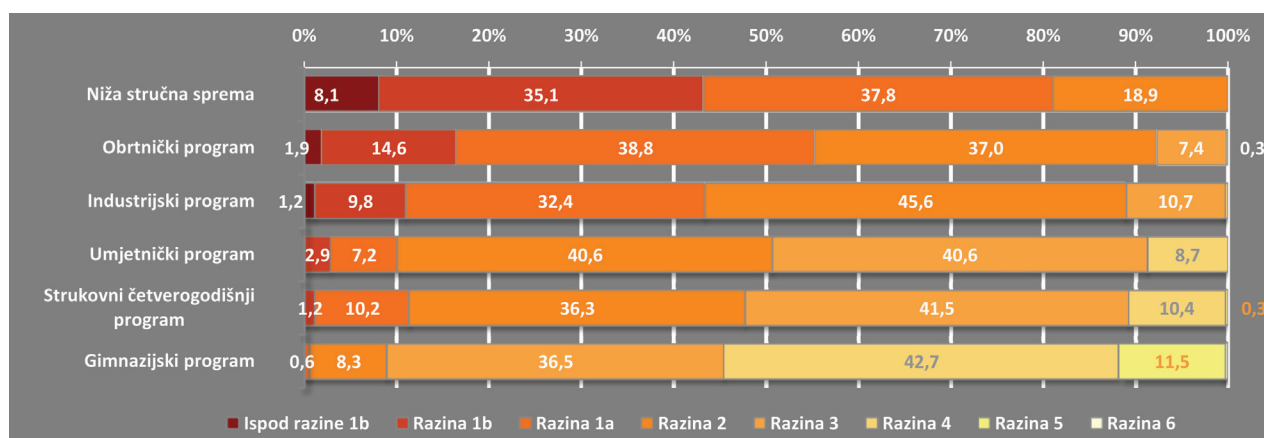
Analiza varijance na prosječnim razinama postignuća iz čitalačke pismenosti slijedi rezultate dobivene na prosječnim rezultatima pri čemu gimnazijalci zauzimaju u prosjeku najvišu 6. razinu, dok učenici koji pohađaju programe za nižu stručnu spremlu postižu rezultate na 3. razini postignuća čitalačke pismenosti te se statistički značajno razlikuju od svih ostalih školskih programa.

Tablica 5.6 *Prosječni rezultati iz čitalačke pismenosti prema školskom programu učenika*

	Gimnazijski program	Strukovni četverogodišnji program	Umjetnički program	Industrijski program	Obrtnički program	Niža stručna sprema	Razlike
Prosječni rezultat	557,18	481,27	478,49	408,76	397,17	348,05	F = 939,120
s.d.	56,36	59,88	59,60	58,58	60,77	62,91	p = ,000
σ_M	1,48	1,24	7,17	3,24	2,16	10,34	1≠2,3,4,5,6; 2≠4,5,6; 3≠4,5,6; 4≠6 (Scheffe)
Prosječna razina	5,57	4,51	4,45	3,56	3,34	2,68	F = 833,155
s.d.	0,84	0,87	0,87	0,87	0,89	0,88	p = ,000
σ_M	0,02	0,02	0,10	0,05	0,03	0,15	1≠2,3,4,5,6; 2≠4,5,6; 3≠4,5,6; 4≠5,6; 5≠6 (Scheffe)

U Prikazu 5.7. dana je detaljnija distribucija rezultata s obzirom na školski program za svaku razinu čitalačke pismenosti prema kojima se ponovo ističu učenici gimnazijskih programa s najvećim udjelima najviših razina te učenici programa za nižu stručnu spremlu s najvećim udjelima najnižih razina postignuća u čitalačkoj pismenosti.

Prikaz 5.7. Distribucija rezultata iz čitalačke pismenosti po razinama s obzirom na školski program učenika



Analiza trendova iz čitalačke pismenosti

Trendove u kretanju PISA rezultata moguće je analizirati ukoliko postoje barem tri ciklusa provedbe istraživanja u pojedinoj zemlji te ukoliko su zadovoljeni određeni metodološki preduvjeti poput nepromijenjenih uvjeta provedbe istraživanja u toj zemlji tijekom vremena. S obzirom na to da nisu sve zemlje sudionice zadovoljile navedene uvjete, analiza trendova prikazana je za 55 od ukupno 65 zemalja. Budući da je ciklus PISA 2012 treći uzastopni ciklus provedbe istraživanja u Republici Hrvatskoj te da su bili zadovoljeni svi metodološki zahtjevi, Hrvatska se nalazi u skupini zemalja s prikazanom analizom trendova.

Usporedimo li prosječni rezultat hrvatskih učenika između tri PISA ciklusa, vidimo da je on u ciklusu PISA 2006 iznosio 477 bodova, u ciklusu PISA 2009 iznosio je 476 bodova, a u ciklusu PISA 2012 porastao je na 485 bodova (Tablica 5.7.). Iako ukazuje na pozitivan smjer, povećanje u broju bodova u posljednjem PISA ciklusu nije se pokazalo statistički značajnim.

Tablica 5.7. Usporedba prosječnog postignuća iz čitalačke pismenosti među ciklusima PISA 2006, PISA 2009 i PISA 2012

	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006)		Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009)		Godišnja promjena u čitalačkoj pismenosti*	
	Prosjeck	S.E.	Prosjeck	S.E.	Prosjeck	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Godišnja promjena	S.E.
SAD	c	c	500	-3,7	498	-3,7	c	c	-2	-5,5	0	-0,5
Poljska	508	-2,8	500	-2,6	518	-3,1	11	-4,8	18	-4,4	3	-0,4
Hong Kong - Kina	536	-2,4	533	-2,1	545	-2,8	9	-4,4	11	-3,9	2	-0,3
Brazil	393	-3,7	412	-2,7	410	-2,1	17	-4,9	-2	-3,8	1	-0,3
Novi Zeland	521	-3	521	-2,4	512	-2,4	-9	-4,5	-9	-3,7	-1	-0,3
Grčka	460	-4	483	-4,3	477	-3,3	17	-5,7	-6	-5,7	0	-0,5
Urugvaj	413	-3,4	426	-2,6	411	-3,2	-1	-5,2	-14	-4,4	-2	-0,5
Ujedinjena Kraljevina	495	-2,3	494	-2,3	499	-3,5	4	-4,8	5	-4,5	1	-0,6
Estonija	501	-2,9	501	-2,6	516	-2	16	-4,3	15	-3,7	2	-0,6
Finska	547	-2,1	536	-2,3	524	-2,4	-23	-4	-12	-3,7	-2	-0,2
Albanija	m	m	385	-4	394	-3,2	m	m	9	-5,4	4	-0,4
Hrvatska	477	-2,8	476	-2,9	485	-3,3	7	-4,9	9	-4,7	1	-0,8
Latvija	479	-3,7	484	-3	489	-2,4	9	-5	5	-4,1	2	-0,5
Slovačka	466	-3,1	477	-2,5	463	-4,2	-4	-5,7	-15	-5,1	0	-0,5
Luksemburg	479	-1,3	472	-1,3	488	-1,5	8	-3,1	16	-2,6	1	-0,2
Njemačka	495	-4,4	497	-2,7	508	-2,8	13	-5,7	10	-4,2	2	-0,3
Dubai (UAE)	m	m	459	-1,1	468	-1,3	m	m	9	-2,4	3	-0,6
Litva	470	-3	468	-2,4	477	-2,5	7	-4,5	9	-3,8	1	-0,7

	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006)		Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009)		Godišnja promjena u čitalačkoj pismenosti*	
	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Godišnja promjena	S.E.
Austrija	490	-4,1	m	m	490	-2,8	-1	-5,5	m	m	-1	-0,3
Češka	483	-4,2	478	-2,9	493	-2,9	10	-5,6	15	-4,4	0	-0,3
Kineski Tajpei	496	-3,4	495	-2,6	523	-3	27	-5,1	28	-4,3	4	-0,7
Francuska	488	-4,1	496	-3,4	505	-2,8	18	-5,5	10	-4,7	0	-0,3
Tajland	417	-2,6	421	-2,6	441	-3,1	24	-4,7	20	-4,4	1	-0,4
Japan	498	-3,6	520	-3,5	538	-3,7	40	-5,7	18	-5,3	2	-0,4
Turska	447	-4,2	464	-3,5	475	-4,2	28	-6,4	11	-5,7	4	-0,7
Švedska	507	-3,4	497	-2,9	483	-3	-24	-5,1	-14	-4,5	-3	-0,3
Mađarska	482	-3,3	494	-3,2	488	-3,2	6	-5,1	-6	-4,8	1	-0,4
Australija	513	-2,1	515	-2,3	512	-1,6	-1	-3,5	-3	-3,2	-1	-0,2
Izrael	439	-4,6	474	-3,6	486	-5	47	-7,2	12	-6,4	4	-0,8
Kanada	527	-2,4	524	-1,5	523	-1,9	-4	-3,9	-1	-2,9	-1	-0,2
Irska	517	-3,5	496	-3	523	-2,6	6	-5	28	-4,2	-1	-0,3
Bugarska	402	-6,9	429	-6,7	436	-6	34	-9,5	7	-9,1	0	-0,6
Jordan	401	-3,3	405	-3,3	399	-3,6	-2	-5,4	-6	-5,1	0	-0,8
Čile	442	-5	449	-3,1	441	-2,9	-1	-6,2	-8	-4,6	3	-0,4
Makao - Kina	492	-1,1	487	-0,9	509	-0,9	17	-2,8	22	-2,1	1	-0,3
UAE - bez Dubajja	m	m	423	-3,7	432	-3,3	m	m	9	-5,2	5	-2,6
Belgija	501	-3	506	-2,3	509	-2,2	8	-4,4	3	-3,6	0	-0,3
Nizozemska	507	-2,9	508	-5,1	511	-3,5	4	-5,1	3	-6,4	0	-0,5
Španjolska	461	-2,2	481	-2	488	-1,9	27	-3,8	7	-3,2	0	-0,2
Argentina	374	-7,2	398	-4,6	396	-3,7	22	-8,4	-2	-6,1	-2	-1
Indonezija	393	-5,9	402	-3,7	396	-4,2	3	-7,6	-6	-5,9	2	-0,5
Danska	494	-3,2	495	-2,1	496	-2,6	2	-4,8	1	-3,7	0	-0,3
Kazakstan	m	m	390	-3,1	393	-2,7	m	m	2	-4,4	1	-1,3
Peru	m	m	370	-4	384	-4,3	m	m	14	-6,1	5	-0,5
Kostarika	m	m	443	-3,2	441	-3,5	m	m	-2	-5	-1	-2,2
Švicarska	499	-3,1	501	-2,4	509	-2,6	10	-4,6	9	-3,9	1	-0,4
Crna Gora	392	-1,2	408	-1,7	422	-1,2	30	-2,9	15	-2,6	5	-0,3
Tunis	380	-4	404	-2,9	404	-4,5	24	-6,5	0	-5,6	4	-0,6
Island	484	-1,9	500	-1,4	483	-1,8	-2	-3,6	-18	-2,8	-1	-0,2
Slovenija	494	-1	483	-1	481	-1,2	-13	-2,8	-2	-2,3	-2	-0,3
Katar	312	-1,2	372	-0,8	388	-0,8	75	-2,8	16	-2	12	-0,2
Singapur	m	m	526	-1,1	542	-1,4	m	m	16	-2,4	5	-0,6
Portugal	472	-3,6	489	-3,1	488	-3,8	15	-5,7	-2	-5,1	2	-0,4
Norveška	484	-3,2	503	-2,6	504	-3,2	20	-5,1	1	-4,4	0	-0,3
Kolumbija	385	-5,1	413	-3,7	403	-3,4	18	-6,6	-10	-5,3	3	-1,1

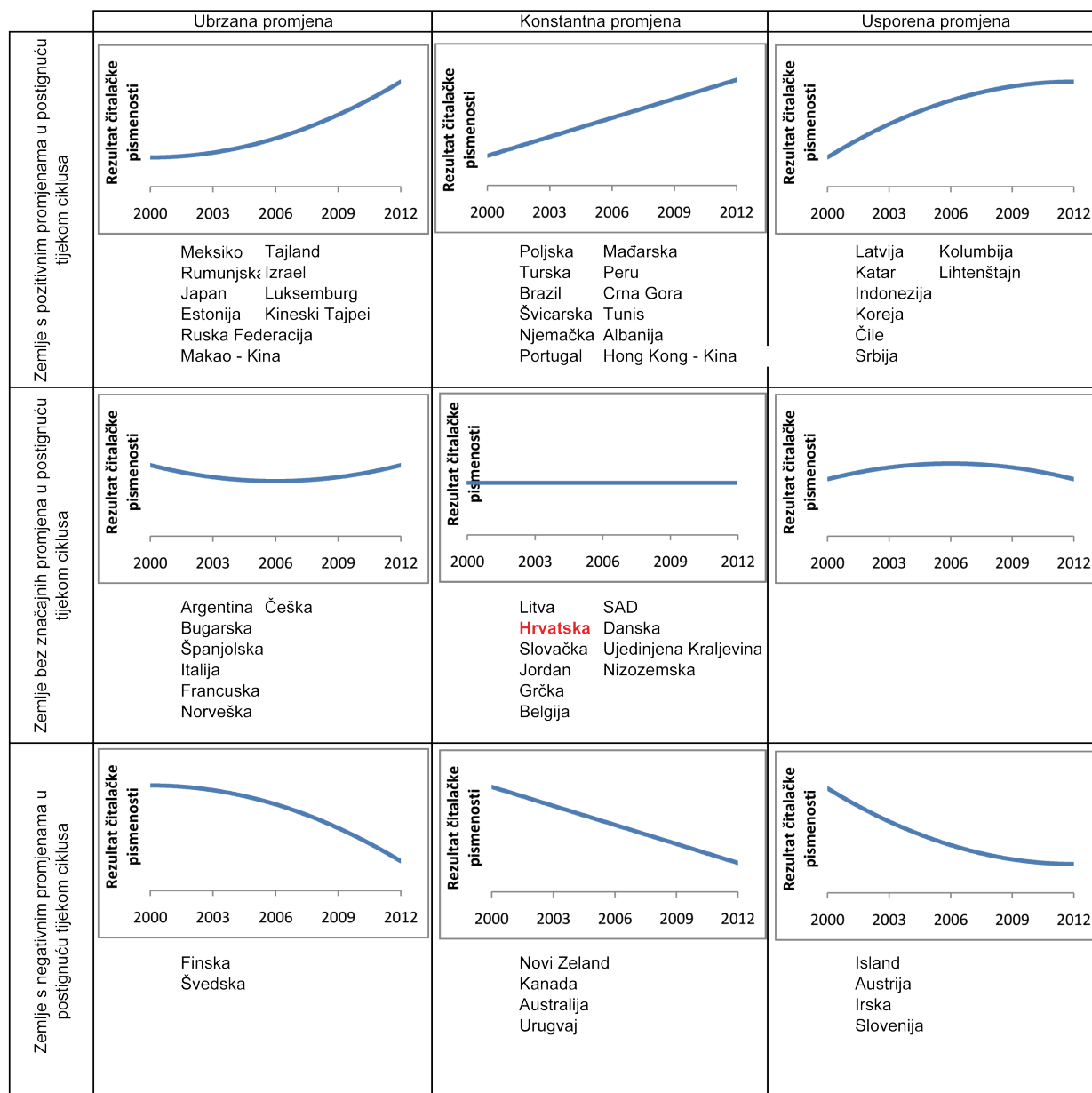
	PISA 2006		PISA 2009		PISA 2012		Promjena između 2006 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2006)		Promjena između 2009 i 2012 (PISA 2012 - PISA 2009)		Godišnja promjena u čitalačkoj pismenosti*	
	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Prosjeak	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Razlika u bodovima	S.E.	Godišnja promjena	S.E.
Malezija	m	m	414	-2,9	398	-3,3	m	m	-16	-4,7	-8	-2
Meksiko	410	-3,1	425	-2	424	-1,5	13	-4,2	-2	-3	1	-0,3
Lihtenštajn	510	-3,9	499	-2,8	516	-4,1	5	-6,1	16	-5,2	1	-0,4
Koreja	556	-3,8	539	-3,5	536	-3,9	-20	-6	-3	-5,5	1	-0,3
Srbija	401	-3,5	442	-2,4	446	-3,4	45	-5,4	4	-4,5	8	-0,9
Ruska Federacija	440	-4,3	459	-3,3	475	-3	35	-5,8	16	-4,8	1	-0,4
Rumunjska	396	-4,7	424	-4,1	438	-4	42	-6,6	13	-5,9	1	-0,5
Italija	469	-2,4	486	-1,6	490	-2	21	-3,9	4	-3	0	-0,3
Šangaj - Kina	m	m	556	-2,4	570	-2,9	m	m	14	-4,1	5	-1,2
OECD prosjek 2000	490	-0,7	496	-0,5	498	-0,6	8	-1	2	-0,9	0	-0,1
OECD prosjek 2003	492	-0,6	497	-0,5	498	-0,5	7	-0,9	2	-0,8	0	-0,1
OECD prosjek 2006	489	-0,6	494	-0,5	496	-0,5	7	-0,9	3	-0,8	0	-0,1
OECD prosjek 2009			494	-0,5	497	-0,5			3	-0,8	0	-0,1

Statistički značajne vrijednosti istaknute su debljim slovima (**bold**).

*Godišnja promjena je prosječna promjena između prvog dostupnog mjerenja u PISA-i i ciklusa PISA 2012. Za zemlje koje su sudjelovale u dva ili više PISA ciklusa godišnja promjena je izračunata pomoću linearnog regresijskog modela.

Iz Prikaza 5.8. mogu se vidjeti trendovi u kretanju rezultata s obzirom na godišnju promjenu u postignuću. Naime, ta mjera uzima u obzir prosječnu godišnju promjenu tijekom sva tri PISA ciklusa i ona pokazuje da u Hrvatskoj nije bilo statistički značajnih promjena u području čitalačke pismenosti u razdoblju od 2006. do 2012. godine.

Prikaz 5.8. Grafički prikaz promjena u prosječnom postignuću iz čitalačke pismenosti tijekom PISA ciklusa



Prikazane zemlje su, osim u ciklusu PISA 2012, sudjelovale najmanje u još dva PISA ciklusa.



KONTEKSTUALNI OKVIR HRVATSKOGA OBRAZOVNOG SUSTAVA

UVOD	256
OSNOVNI POKAZATELJI OBITELJSKOG OKRUŽENJA TESTIRANIH UČENIKA	257
Obitelj – sastav kućanstva	257
Zemlja rođenja i starosna struktura roditelja	257
Obrazovni status roditelja	258
Zanimanje roditelja	260
Mjesečni prihodi kućanstva	261
Izdvajanje za dodatne obrazovne usluge	262
Standard obitelji	264
Obitelj i rani razvoj	264
Podrška obitelji u učenju kod kuće	266
KORIŠTENJE INFORMATIČKIH TEHNOLOGIJA	267
ODABRANE KARAKTERISTIKE UZORKOVANIH ŠKOLA	270
MATEMATIČKA PISMENOST U KONTEKSTU NASTAVE MATEMATIKE – OČIMA UČENIKA	273

UVOD

Postignuća učenika unutar pojedinog obrazovnog sustava ali i u međunarodnim usporedbama, uvijek treba promatrati u odnosu na različite vanjske čimbenike koji na njih neposredno utječu. Uvjeti u kojima ispitanici žive i obrazuju se u većoj ili manjoj mjeri mogu pozitivno doprinosti boljim postignućima, ali jednako tako i otežavati uspjeh učenika jednakih predispozicija. Kontekstualni okvir obrazovnog sustava stoga je od posebne važnosti u analizi učinkovitosti i njegove kvalitete u cjelini, a posebice je važan u međunarodnim komparacijama.

Kontekstualni elementi PISA procjene su upitnici za učenike, roditelje i školu, a time dobiven skup dragocjenih podataka kojima se mogu pojasniti određeni pokazatelji obrazovnog sustava čine visokovrijednu podlogu za sekundarne analize u raznim granama društvenih znanosti.

Međunarodne analize uglavnom su usmjerene na socioekonomske, obiteljske i osobne čimbenike, demokračičnost u pristupu obrazovanju, financijske aspekte i ustrojstvo školskog sustava. U tu se svrhu koriste i dodatni izvori informacija te podatci iz velikih statističkih baza poput Eurostata, Eurydicea i slično.

Hrvatski obrazovni sustav analiziran je u okviru obiteljskih čimbenika, učeničkih stavova vezanih za matematiku, rješavanje problema, korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije i za nastavak obrazovanja te kroz niz karakteristika uzorkovanih škola.

Važno je napomenuti da je Hrvatska jedna od petnaest zemalja koje su uspješno primijenile i upitnik za roditelje, i za razliku od većine zemalja sudionica PISA procjene koje su ovaj oblik prikupljanja podataka već u prethodnim ciklusima napustile zbog izuzetno slabog odaziva roditelja, Hrvatska je i u ovom PISA ciklusu među vodećima po stopi odaziva.

Više od 95% roditelja testiranih učenika ispunilo je upitnik za roditelje, a od ukupno 5842 roditelja majke su davale odgovore na anketna pitanja u 77,6% slučajeva dok je trećina upitnika bila ispunjena od strane oca ili skrbnika. Vrlo slični podatci dobiveni su i u prethodna dva PISA ciklusa, a oni ponovno ukazuju na pretpostavku da su majke više uključene u praćenje školskih obveza svoje djece i u suradnju sa školom.

OSNOVNI POKAZATELJI OBITELJSKOG OKRUŽENJA TESTIRANIH UČENIKA

Osnovni pokazatelji socioekonomskih čimbenika unutar obitelji odnose se na sastav kućanstva testiranih učenika, zemlju porijekla i jezik kojim se učenik služi u obiteljskome domu, starosnu strukturu roditelja, stupanj njihova obrazovanja, vrstu zanimanja, prihod kućanstva i izdvajanje za obrazovne usluge. Također navodimo i dodatni skup podataka o raznim materijalnim dobrima kojima obitelji uzorkovanih učenika raspolažu, a koji mogu poslužiti kao ilustracija standarda obiteljskog života.

Obitelj – sastav kućanstva

Tipična obitelj PISA ispitanika sastoji se od oba roditelja, brata ili sestre, a u nešto manje od trideset posto kućanstava žive još i baka ili djed. Život u nepotpunim obiteljima navodi gotovo 10% učenika, s time da 7,7 % učenika ne živi u istom kućanstvu s ocem, a 2,1% učenika ne živi s majkom. U ovom se PISA ciklusu nije prikupljao podatak o ukupnom broju djece u obitelji, no više od pedeset posto učenika navodi da ima braću ili sestre.

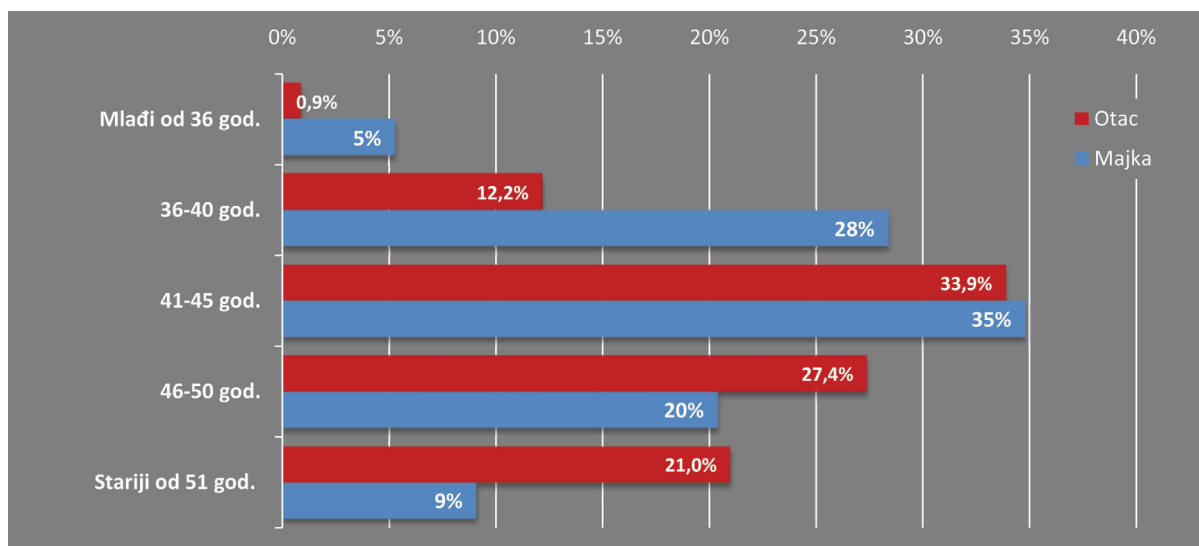
Tablica 6.1. Sastav kućanstva učenika

	Da	Ne	Bez odgovora
Majka	96,6%	2,1%	1,3%
Otac	89,1%	7,7%	3,2%
Brat/braća	57,6%	28,7%	13,7%
Sestra/sestre	53,2%	31,4%	15,4%
Djed i baka/djedovi i bake	27,7%	47,6%	24,7%
Drugi (npr. bratić)	5,1%	62,6%	32,3%

Zemlja rođenja i starosna struktura roditelja

Status imigranta odnosi se na zemlju rođenja i ima ga svega 6% testiranih učenika. Oko 20% učenika ima roditelje koji su rođeni u nekoj drugoj zemlji, pa će u međunarodnim PISA analizama ti učenici imati status imigranta druge generacije. Međutim, treba imati na umu da gotovo 15% tih roditelja dolazi iz Bosne i Hercegovine i da se u više od 90% obitelji kod kuće govori hrvatskim jezikom, a više od 95% roditelja ima hrvatsko državljanstvo. Stoga se slobodno može zaključiti kako se radi o hrvatskoj manjini koja je emigrirala u Republiku Hrvatsku iz neke od republika bivše Jugoslavije tijekom ratnih zbivanja početkom devedesetih godina prošlog stoljeća. Podsjetimo još jednom da su u ovoj PISA procjeni uzorkovani samo učenici rođeni 1996. godine.

Prikaz 6.1. Starosna struktura roditelja



Najveći postotak, gotovo trećina anketiranih roditelja, nalazi se u starosnoj skupini od 41- 45 godina, no također imamo i više od četvrtine anketiranih majki u mlađoj dobnoj skupini (od 36-40 godina), te očeva u starijoj skupini od (46-50 godina).

Zanimljivo je napomenuti da prosječni rezultat učenika u sve tri ispitne domene progresivno raste sa starošću roditelja. Prosječno postignuće učenika najmlađe roditeljske skupine, posebice najmlađih majki, u čitalačkoj pismenosti je manje za 56 bodova u odnosu na učenike čije majke imaju više od 51 godine, a u matematičkoj i prirodoslovnoj za 51 bod.

Obrazovni status roditelja

Podatci o najvišem stupnju obrazovanja roditelja prikupljeni su upitnikom za učenika, ali i upitnikom za roditelje. Iako su odgovori roditelja o njihovom stupnju obrazovanja vjerojatno točniji od njihove djece, u ovom se izvješću koriste podatci dobiveni iz odgovora učenika stoga što oko 30 % roditelja na ovo pitanje nije dalo odgovor. Osim toga, međunarodni PISA izvještaj koristi učeničke odgovore jer je svega petnaest zemalja provelo upitnik za roditelje. Učenički se odgovori smatraju dovoljno pouzdanima i komparabilni su s ostalim zemljama sudionicama istraživanja.

Obrazovni status roditelja temelji se na setu od 5 varijabli. Prva varijabla preuzeta iz upitnika za učenike ispituje najviši stupanj obrazovanja roditelja završno sa četverogodišnjom srednjom školom. Dobiveni rezultati ukazuju da i očevi i majke u najvišem postotku imaju završenu četverogodišnju srednju školu (majke – 63,4%, očevi – 56,5%). Trogodišnju strukovnu školu završilo je oko 29% očeva i 20,6% majki, dok je samo obvezno osnovno školovanje završilo 13,1% majki i 9,6% očeva. Manje od 1% roditelja ima nezavršenu osnovnu školu.

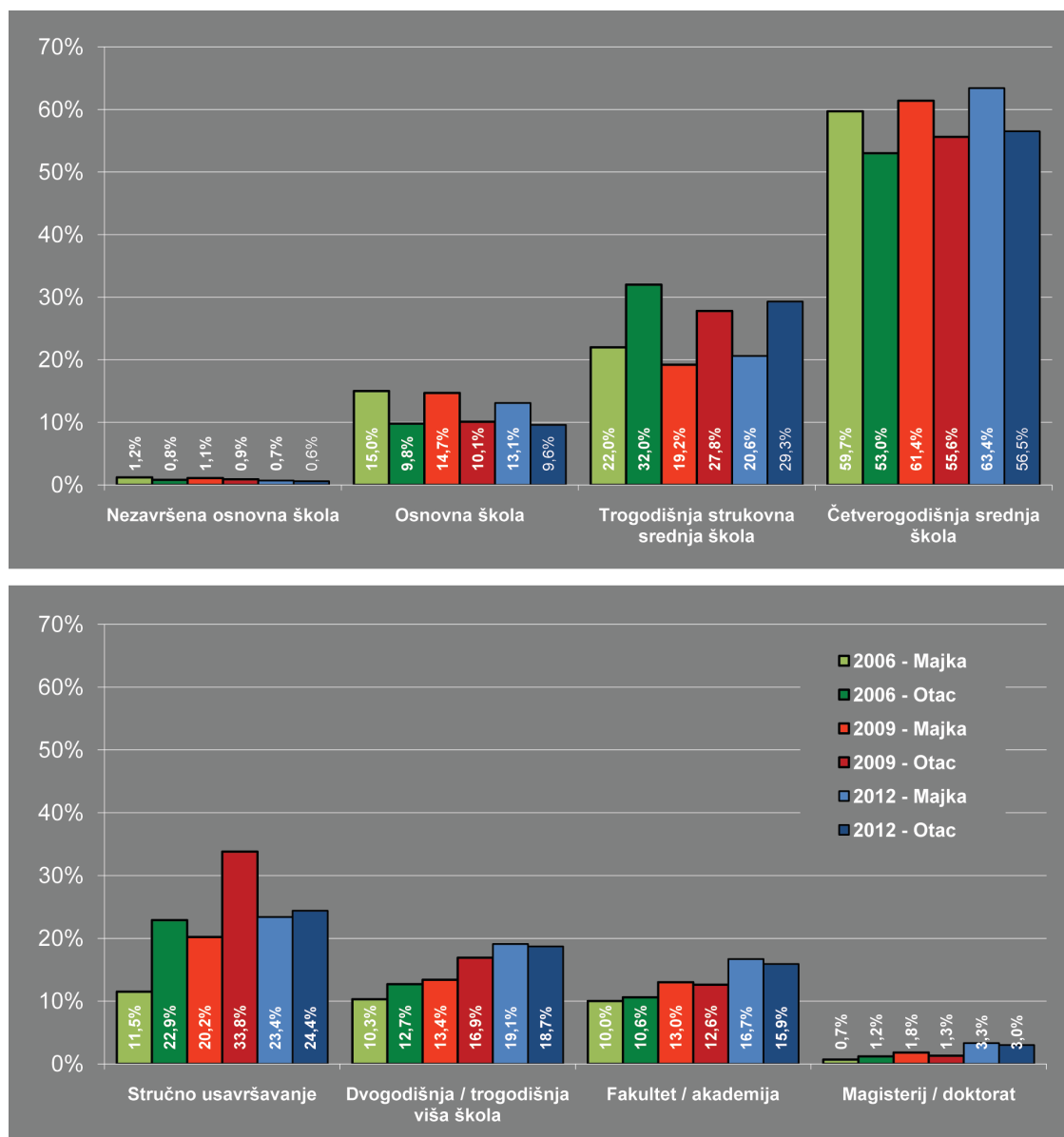
Dodatni set od četiri dihotomne varijable preuzet je iz upitnika za roditelje a odnosi se na pojedinačne odgovore o postignutim stupnjevima obrazovanja nakon završene srednje škole:

- Stručno usavršavanje nakon srednje škole (dokvalifikacija/prekvalifikacija) – 24,4% očeva i 23,4% majki.

- Dvogodišnja ili trogodišnja viša škola - 8,7% očeva i 19,1% majki.
- Diploma fakulteta ili akademije – 15,9% očeva i 16,7% majki.
- Magisterij ili doktorat – 3,0% očeva i 3,3% majki.

Zanimljivo je pratiti promjene u obrazovnoj strukturi roditelja u odnosu na sva tri dosad provedena PISA ciklusa u Hrvatskoj (Prikaz 6.2.). U svakom novom PISA ciklusu smanjuje se postotak roditelja koji nisu nastavili obrazovanje nakon osnovne škole, a povećava se postotak roditelja sa završenim četverogodišnjim, višim i visokim obrazovanjem. Najveći pomak u obrazovanju ostvarile su majke s visokoškolskim i znanstvenim stupnjem koji se u odnosu na 2006. godinu u 2012. povećao s 10% na 16,7%, odnosno s 0,7% magisterija i doktorata skočio na 3,3% u samo šest godina.

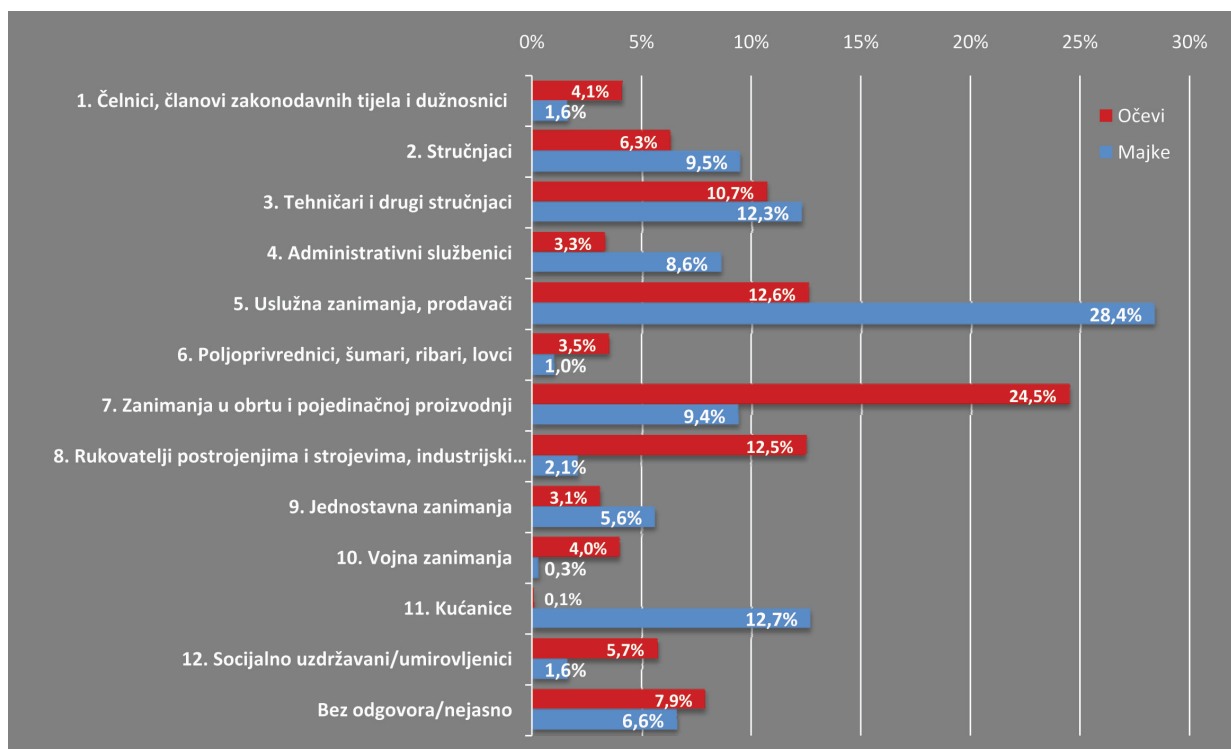
Prikaz 6.2. Obrazovna struktura roditelja kroz tri PISA ciklusa



Zanimanje roditelja

U ovom se PISA ciklusu po prvi put koristila Nacionalna klasifikacija zanimanja 2010 usklađena s novom međunarodnom klasifikacijom zanimanja (ISCO 08). Dosad korištena ISCO 88 klasifikacija nije sadržavala brojna zanimanja koja su se u dvadesetogodišnjem periodu razvila u području informacijske i kompjutorske domene. Osim deset osnovnih rodova zanimanja, u analizu su uključeni i dodatni PISA kodovi koji uključuju socijalno uzdržavane skupine (umirovljenici, nezaposleni) i nezaposlene osobe koje se bave isključivo kućanskim poslovima (kućanice, seoska gospodarstva).

Prikaz 6.3. Zanimanje roditelja



Prvi rod zanimanja obuhvaća rukovodeće funkcije, čelnike zakonodavnih i državnih tijela, interesnih organizacija i direktore, od generalnih, financijskih, kadrovskih, direktore u školstvu, zdravstvu, socijalnoj skrbi, direktore proizvodnje pa do direktora u trgovini na veliko i malo. Na takvim se položajima nalazi 4,1% očeva i samo 1,6% majki.

Drugi rod zanimanja odnosi se na visokoobrazovane stručnjake u prirodoslovno-matematičkom području, obrazovanju, zdravstvenoj zaštiti, informacijsko-komunikacijskoj tehnologiji te društveno-umjetničkom području. U ovoj skupini je ukupno 9,5% majki i 6,3% očeva od čega je najveći postotak majki u obrazovnoj djelatnosti (4,5%), dok su očevi najbrojniji unutar skupine inženjera (2,5%).

U rodu tehničara i srodnih stručnjaka nalazimo 12,3% majki i 10,7% očeva s time da su majke najzastupljenije u podskupini medicinskih sestara, knjigovotkinja i poslovnih tajnica, a očevi su najbrojniji u podskupini tehničara tehničko - tehnoloških i financijskih zanimanja.



Rod administrativnih službenika čine 8,6% majki i 3,3% očeva, a za ovu su grupaciju tipična zanimanja poput službenika za uredsko poslovanje, sa strankama, u računovodstvima, bankama i slično.

Majke su sa 28,4% najzastupljenije unutar roda uslužnih zanimanja i to posebice u zanimanjima prodavačice, frizerke ili konobarice, dok je u ovom rodu zaposleno 12,6% očeva.

U poljoprivredi, šumarstvu i ribolovu nalazi se ukupno 4,5% roditelja od čega samo 1% majki.

Zanimanja u obrtu i pojedinačnoj proizvodnji pokrivaju niz građevinskih, metal-skih i mehaničarskih zanata pa se stoga tu nalazi 24,5% očeva, dok je 9,4% majki obuhvaćenih ovim rodom uglavnom u tekstilnom obrtu.

Čak 11% od ukupno 12,5% očeva zaposlenih unutar roda rukovatelja postrojenjima, industrijskim strojevima i industrijskih proizvođača u stvari su vozači kamiona, poljoprivrednih ili građevinskih strojeva, a 2,1% majki zaposlenih u ovoj kategoriji zanimanja su radnice u prerađivačkoj industriji.

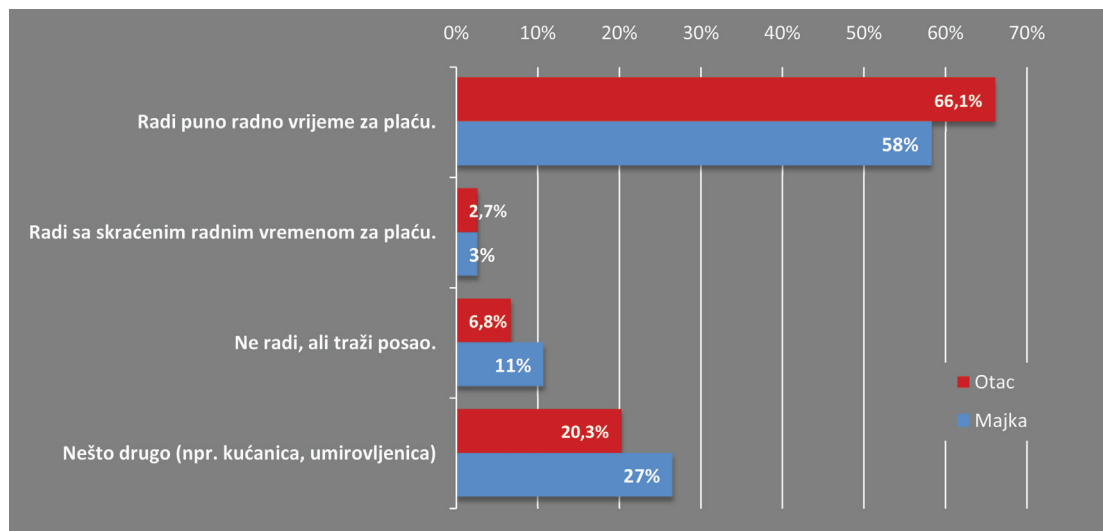
Unutar roda jednostavnih zanimanja na poslovima čišćenja, u šumarstvu ili niskogradnji nalazimo 5,6% majki i 3,1% očeva.

Vojna zanimanja ima 4% očeva, no jedan dio njih je već umirovljen i dodatno ih se nalazi u skupini od 5,7% umirovljenika. Značajan je postotak od 12,7% majki kućanica, dakle nezaposlenih.

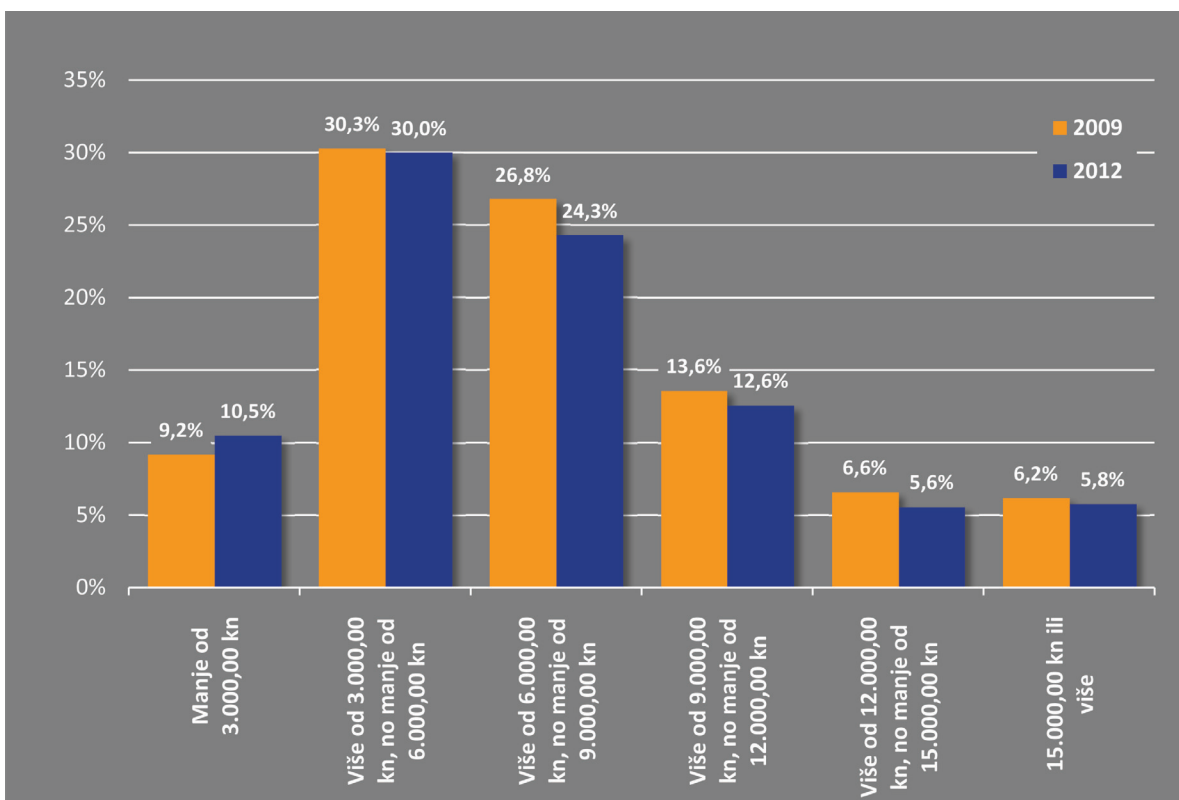
Mjesečni prihodi kućanstva

Visoka stopa nezaposlenosti u Republici Hrvatskoj neupitno utječe i na socioekonomski status učenika, odnosno njihovih obitelji. Promjene u društvu i gospodarstvu više su nego razvidne i na obiteljima reprezentativnog uzorka PISA učenika. Usporedbom podataka o zaposlenosti, mjesečnom prihodu kućanstva i izdancima za obrazovanje koji su prikupljeni upitnikom za roditelje u prethodnim i ovom PISA ciklusu lako će se uočiti značajno manji postotak zaposlenih majki, povećani postotak roditelja koji traže posao i povećanje broja umirovljenika, odnosno roditelja koji ulaze u kategoriju socijalno uzdržanih. Tako je, primjerice, u ciklusu PISA 2009 bilo 13,5% više zaposlenih majki, 6% manje majki je tražilo posao, a postotak kućanica i umirovljenica se u samo tri godine povećao za 10%.

Prikaz 6.4. Zaposlenost roditelja



Prikaz 6.5. Mjesečni prihodi kućanstva



Prikaz 6.5. jasno upućuje na pad mjesečnih prihoda kućanstva u svim kategorijama primanja roditelja u odnosu na podatke iz tri godine ranije provedenog anketiranja, što je i razumljivo s obzirom na povećanje postotka nezaposlenih roditelja. Tako je, primjerice, u 15,3% kućanstava s prihodima manjim od 3000,00 kn zaposlen samo jedan od roditelja, a u 8,5% niti jedan od roditelja ne radi. Više od 10% obitelji živi s manje od 3000,00 kn mjesečno.

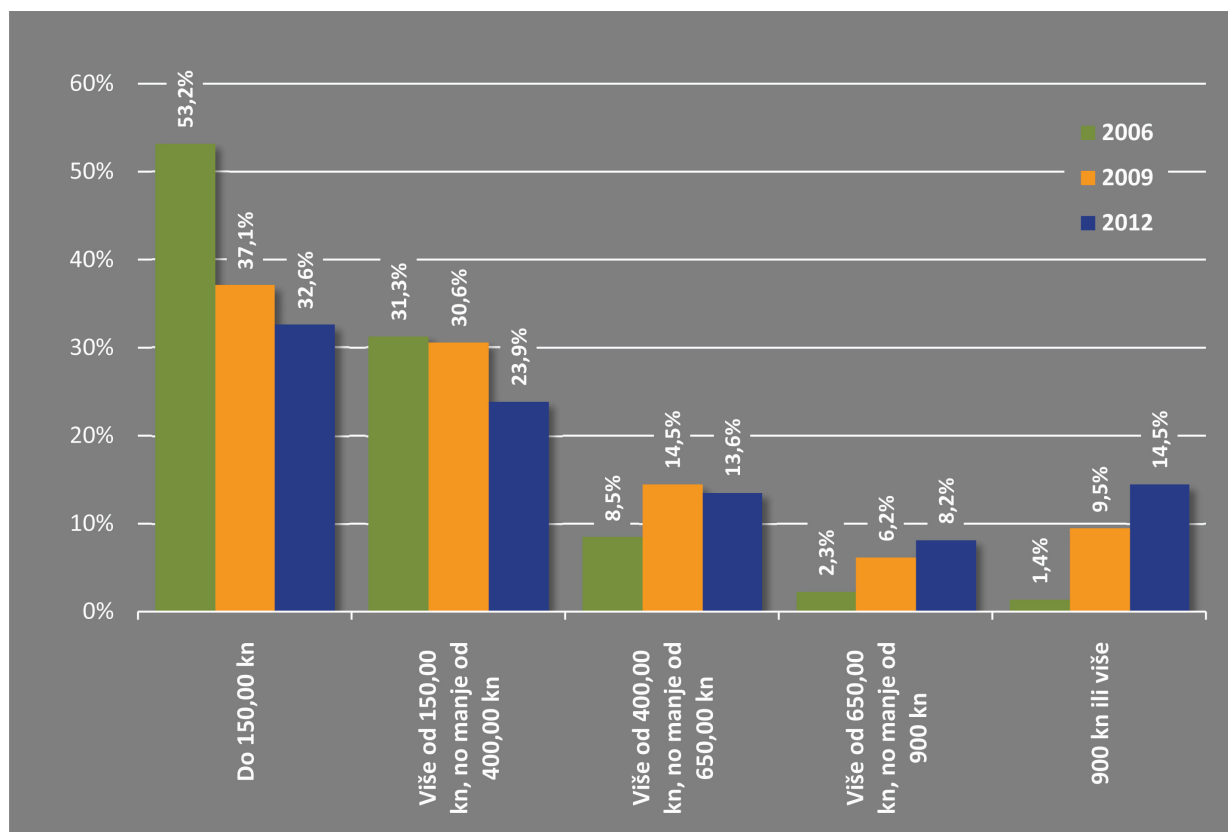
Trideset posto obitelji uzorkovanih učenika mjesečno raspolaže s 3000,00 do 6000,00 kn, a narednih 24% ima mjesečni prihod od 6000,00 do 9000,00 kn. U skupini kućanstava s prihodima od 9000,00 do 12.000,00 kn nalazi se 12,6% obitelji, dok se po manje od 6% obitelji nalazi u kategorijama od 12.000,00-15.000,00 kn i iznad 15.000,00 kn. Korelacija mjesečnih prihoda s najvišim stupnjem obrazovanja roditelja pozitivna je, ali izuzetno slaba ($r=0,141$) no statistički značajna vjerojatno zbog velikog broja ispitanika. Zanimljivo je da se u skupini obitelji s ukupnim prihodom većim od 15.000,00 kn nalazi 70% roditelja s diplomom fakulteta, magisterijem ili doktoratom. Također valja napomenuti da 11% anketiranih roditelja nije željelo dati podatke o primanjima.

Izdvajanje za dodatne obrazovne usluge

Izdvajanje financijskih sredstava za dodatne obrazovne usluge zasigurno je teže dostupno obiteljima s malim mjesečnim prihodom. Tako 18,5% obitelji ne izdvaja uopće za razne tečajeve ili poduku izvan škole, a narednih 14% izdvaja manje od 150,00 kn mjesečno. U prošlom PISA ciklusu u ovim je skupinama bilo 5% više

učeničkih obitelji. Međutim, smanjio se i postotak roditelja koji izdvajaju od 150,00 do 400,00 kn mjesečno (za 5%), kao i onih koji na vanškolske obrazovne usluge troše od 400,00 do 650,00 kn odnosno do 900,00 kn mjesečno (za oko 2% manje nego u 2009.) Ipak, u skupini koja mjesečno troši više od 900,00 kn nalazi se 5% više roditelja nego u ciklusu PISA 2009 i čak 13% više obitelji nego 2006. U Prikazu 6.6. lako je uočiti pozitivan trend izdvajanja za različite oblike dodatnog obrazovanja djece u dosad provedena tri PISA ciklusa.

Prikaz 6.6. Mjesečna izdvajanja za obrazovne usluge



Ukupan mjesečni prihod kućanstva nalazi se u gotovo zanemarivoj korelaciji s izdvajanjima za dodatne obrazovne usluge ($r=0,033$), ali pokazuje srednje jaku, pozitivnu i značajnu korelaciju s očekivanim obrazovnim statusom učenika ($r=0,359$). Dakle, roditelji s većim primanjima očekuju i viši obrazovni status svojeg djeteta, a njihova djeca zaista i postižu bolje rezultate u sva tri ispitna područja. Podaci govore o pozitivnoj, srednje jakoj korelaciji izdvajanja za obrazovne usluge s postignutim rezultatom u sve tri domene: matematička pismenost – $r=0,324$; čitalačka pismenost – $r=0,309$; prirodoslovna pismenost – $r=0,305$.

Međutim, treba spomenuti i 18,5% roditelja koji ne izdvajaju nikakva sredstva za dodatnu poduku izvan redovne nastave, a njihova djeca postižu i bolje rezultate od hrvatskog prosjeka u matematičkoj i čitalačkoj pismenosti.

Standard obitelji

Pozadinske socioekonomske faktore koji utječu na obrazovna postignuća učenika čini i skup pokazatelja koji govore o standardu obitelji u kojoj učenik živi i izvršava svoje školske obveze. Tako više od 80% učenika ima vlastitu sobu, pisaci stol i miran kutak za učenje. Oko 94% učenika ima osobno računalo i pristup Internetu, gdje se primjećuje porast od 8,8% u odnosu na prošli PISA ciklus 2009. godine. Više od polovice ispitanika navodi da ima i obrazovni računalni program, knjige koje mu pomažu pri izvršavanju školskih obveza (88%), tehničke priručnike (58%) ili rječnike (96%).

Kulturološki kontekst obiteljske zajednice moguće je sagledati kroz podatke o posjedovanju umjetničkih djela (55,6% obitelji), zbirki poezije (31,2%) ili klasične književnosti (44,5% obitelji).

Od ostalih pokazatelja navodimo neke od trajnih dobara u kućanstvima koji služe za međunarodnu usporedbu obiteljskog standarda. Perilicu posuđa posjeduje 68% učeničkih obitelji, DVD player 94,5%, plazma ili LCD televizor 73,4%, klima uređaj 4,6%, a Playstation 3 više od 15% obitelji. Zanimljivo je, primjerice, da 46% obitelji ima dva televizijska prijemnika, a 36% obitelji čak tri ili više. Gotovo trećina anketiranih obitelji posjeduje po dva osobna automobila ili kupaonice. Raste i broj osobnih računala po kućanstvu, pa je tako 45,5% obitelji sa samo jednim računalom, 34,9% s dva, a 15,7% s tri ili više. Jednako tako raste i broj mobitela o čemu svjedoči podatak od 76% obitelji s tri i više mobilnih telefona. Usporedbe radi, izvješće GfK agencije za 2012. godinu navodi prosječno dva i pol mobitela po obitelji u Hrvatskoj.

Upravo stoga zabrinjava podatak o broju knjiga koje učenici imaju kod kuće. Nažalost, čak 25,8% učenika tvrdi da ima manje od 10 knjiga, a dodatnih 24,7% ih ima između 11 i 25 što je porast od 3,5% u odnosu na stanje prije tri godine.

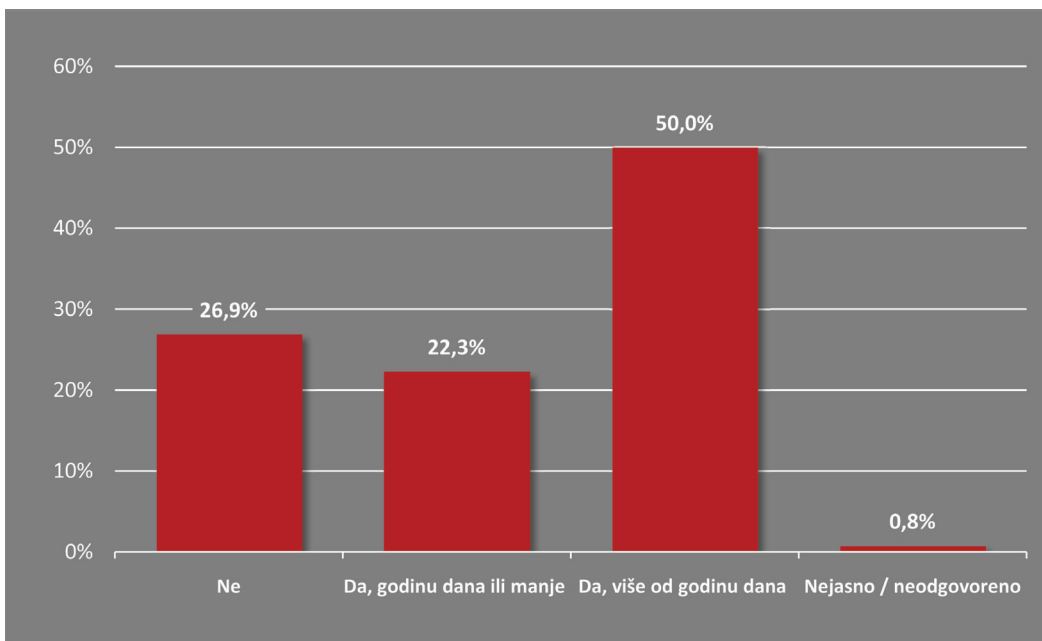
Dakle, uz sva prethodno navedena materijalna dobra koja jasno opisuju obiteljski standard, više od polovice obitelji testiranih srednjoškolaca posjeduje nezavidno mali broj knjiga. U prošlom PISA ciklusu detaljno su analizirane čitalačke navike učenika, njihovih roditelja i korelacija s postignućem u domeni čitalačke pismenosti.

Važno je napomenuti da se navedeni podatci razlikuju od dobivenih podataka iz prošlog PISA ciklusa provedenog 2009. godine, i to na način da su se gotovo svi postotci koji govore o posjedovanju materijalnih dobara smanjili, što slikovito prikazuje efekte ekonomske krize.

Obitelj i rani razvoj

Rani razvoj djeteta odvija se unutar obitelji i s psihološkog je stajališta uspješniji ukoliko se dijete ne mora odvajati od majke u prve dvije do tri godine svoga života. Nakon toga je poželjno dijete uključiti u neki od programa predškolskog odgoja, prvenstveno zbog procesa socijalizacije, ali i pripreme za školu. U Hrvatskoj je unazad nekoliko godina učinjen veliki pomak u uključivanju djece u predškolske ustanove pa je trenutno u vrtičke programe upisano više od 60% populacije u toj životnoj dobi, a u obvezni Program predškole 98% djece. Nažalost, desetak godina ranije, kada su PISA ispitanici bili u vrtičkoj dobi, taj je postotak bio znatno manji. Svega 50% ih je pohađalo dječji vrtić više od godinu dana, 22,3% ih je bilo obuhvaćeno predškolskim programom manje od godinu dana, a čak 27% djece nije uopće išlo u vrtić.

Prikaz 6.7. Pohađanje dječjeg vrtića



Posebno je zanimljiva upravo skupina od gotovo 27% učenika koji nisu pohađali nikakav predškolski program. U 32% njihovih obitelji nalazi se baka ili djed u zajedničkom kućanstvu što je jedan od mogućih razloga da se njihov rani razvoj odvijao isključivo u krugu obitelji. Gotovo polovica ove skupine učenika upisana je u četverogodišnje strukovne programe, 22% u obrtničke programe, a samo 19% njih nalazimo u gimnazijama. Njihov je uspjeh u sve tri ispitne domene za oko 20 bodova slabiji u odnosu na prosječan rezultat učenika koji su pohađali dječji vrtić.

Dakle, učenici koji su pohađali dječji vrtić godinu dana ili više postižu statistički značajno bolji rezultat u svim područjima PISA procjene od onih učenika koji nisu bili uključeni u predškolske programe.

Tablica 6.2. Razlike u postignućima s obzirom na pohađanje dječjeg vrtića

	Vrtić	N	M	SD	T (df)p
Matematička pismenost	Ne	1347	456,53	78,38	-7,456; (2627,019); 0,000
	Da	3622	475,69	86,05	
Čitalačka pismenost	Ne	1347	470,25	78,77	-7,811; (2499,237); 0,000
	Da	3622	490,11	82,02	
Prirodoslovna pismenost	Ne	1347	478,23	76,93	-6,975;(2521,815);0,000
	Da	3622	495,59	80,88	

Podrška obitelji u učenju kod kuće

Podatci o količini i vrsti pružene podrške od strane obitelji pokazuju stupanj uključenosti roditelja u obrazovanje svoje djece. Podrška obitelji u izvršavanju školskih obveza kod kuće od velikog je značaja za ukupna obrazovna postignuća i razvoj kompetencija svakog učenika. Upitnikom za roditelje prikupljeni su podatci koji zorno opisuju kakva je roditeljska podrška u učenju kod kuće i uključenost roditelja u razne aktivnosti vezane uz školu.

Dobiveni podatci pokazuju kako većina njih pruža podršku djetetu u obliku razgovora. Više od 80% roditelja jednom do dvaput tjedno ili gotovo svaki dan razgovara s djetetom općenito ili o školskom uspjehu. Manje od 2% roditelja nikad ili gotovo nikad ne razgovara s djetetom o uspjehu u školi, dok postotak roditelja koji s djetetom jednako rijetko razgovara o njegovu uspjehu u području matematike iznosi čak 10,5%. Ipak, matematika je jedan od najvažnijih školskih predmeta te većina roditelja (njih 64%) razgovara jednom do dvaput tjedno ili svakodnevno o djetetovu uspjehu na satima matematike. Roditelji u većini slučajeva nisu skloni pružati aktivniji oblik podrške u vidu pomoći djetetu u pisanju domaće zadaće iz matematike – njih 40,4% nikada ili gotovo nikada ne pomaže na taj način, dok to jednom do dvaput tjedno čini 16,6% roditelja, a svakodnevno svega 4,2%.

O praktičnoj primjeni matematičkih znanja u svakodnevnom životu 14,9% roditelja s djecom ne vodi razgovor nikada, dok ih više od 60% to čini jednom ili više puta mjesečno. Ovakvi podatci u skladu su i s roditeljskom percepcijom uloge matematike u školovanju djeteta i na tržištu rada. Naime, oko 80% roditelja smatra kako je posjedovanje solidnog matematičkog znanja i vještina prednost na tržištu rada te da je takva znanja važno imati da bi se mogao dobiti dobar posao. Međutim, čak trećina roditelja smatra kako poslodavci kod svojih zaposlenika ne cijene napredno matematičko znanje i vještine. To pokazuje da roditelji vjeruju u teorijsku vrijednost matematičkog znanja te da posjedovanje tog znanja ima veliko značenje u dobivanju posla, no sumnjaju u njegovu praktičnu primjenu kad se osoba jednom zaposli.

Roditeljska očekivanja vezana uz matematiku pokazuju da u oko 60% slučajeva njihova djeca ne pokazuju interes za neko od matematičkih zanimanja niti roditelji od njih očekuju da će imati matematičko zanimanje. Roditelji izvještavaju kako čak 85,7% njihove djece nije pokazalo interes za studij matematike nakon završetka srednje škole pa tako 87,3% roditelja ne očekuje da će njihovo dijete studirati matematiku. Gotovo 40% roditelja u budućnosti vidi svoje dijete kao visokoobrazovanog stručnjaka, oko 12% očekuje tehnička zanimanja na razini srednje stručne spreme, 9% roditelja svoju djecu vide u uslužnim zanimanjima, oko 6% u raznim zanatima, a 28% ne zna, odnosno smatra da je prerano za takav odgovor.

U današnje vrijeme teško je uskladiti radne obveze roditelja i školske obveze djece. Sve je manje vremena za razgovor i obitelji se najčešće okupljaju tek u vrijeme večere. Samo 70% roditelja svakodnevno večera za stolom sa svojom djecom, dok 20% to može činiti tek jednom do dvaput tjedno. Daljnja analiza dobivenih odgovora vodi do sljedećih, izuzetno zanimljivih podataka:

60,7% roditelja svaki ili gotovo svaki dan provodi vrijeme „samo razgovarajući sa svojim djetetom“, 20,5% roditelja to radi jednom do dvaput tjedno, 4,4% jednom do dvaput mjesečno, a svega 1,1% roditelja gotovo nikad ne odvaja vrijeme isključivo za razgovor s djetetom.

U skupini roditelja koji rijetko imaju vremena za razgovor s djetetom veliki je postotak onih s malim prihodima (do 3000,00 kn i od 3000,00 do 6000,00 kn po kućanstvu).

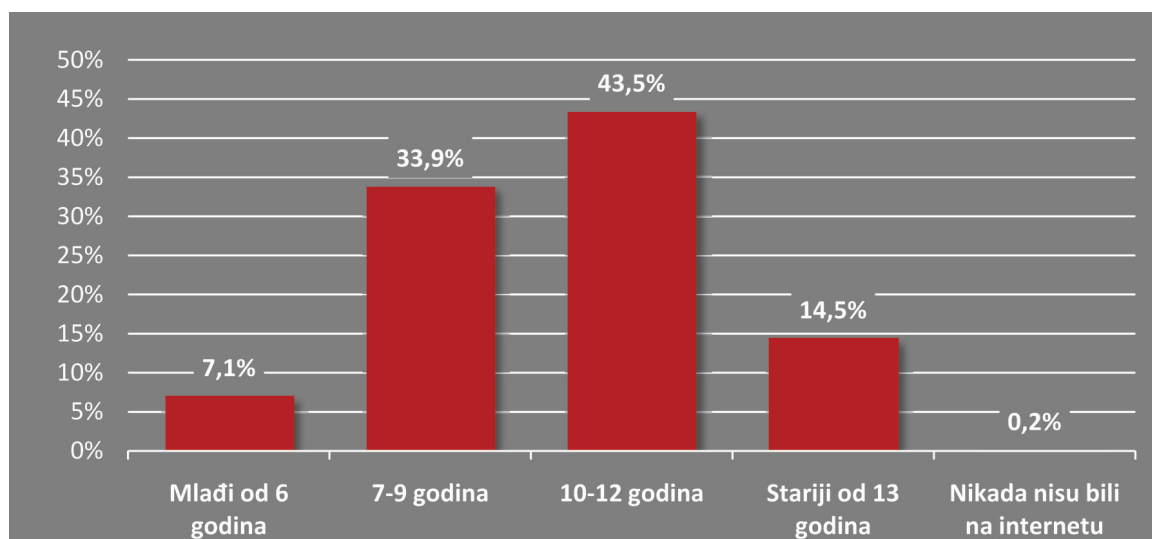
U obiteljima gdje roditelji svakodnevno provode vrijeme u razgovoru sa svojim djetetom nalazi se više od 70% visokoobrazovanih roditelja, a i mjesečni prihod kućanstva je veći.

Učenici koji dolaze iz takvih obitelji u pravilu postižu veće rezultate u svim ispitnim domenama od učenika koji tek jednom do dvaput godišnje s roditeljima razgovaraju o svom školskom uspjehu.

KORIŠTENJE INFORMATIČKIH TEHNOLOGIJA

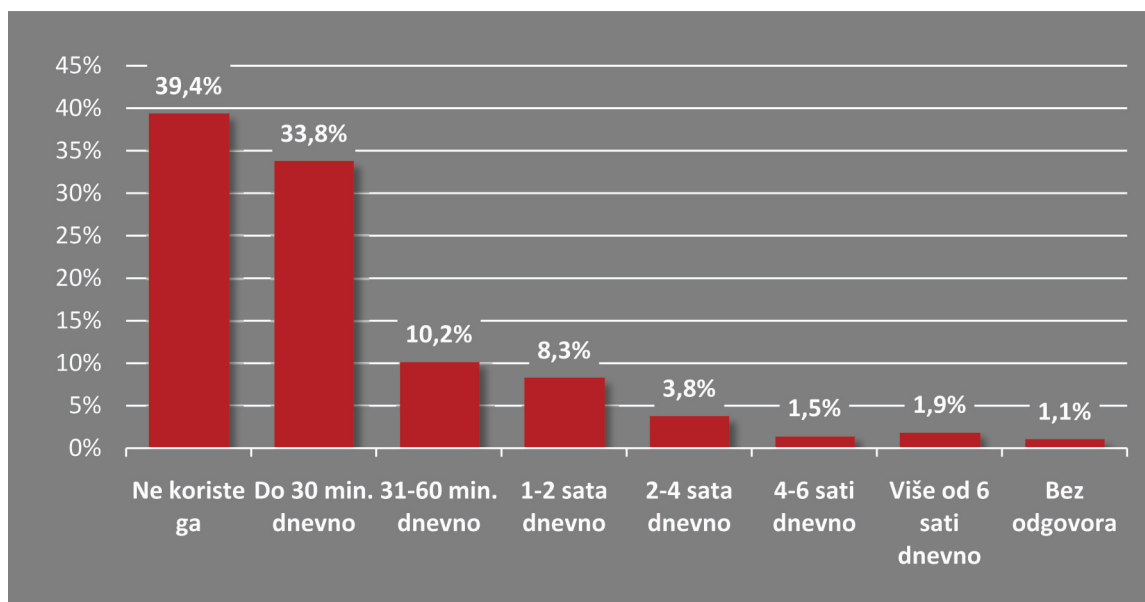
U svakom od dosad provedenih PISA ciklusa, pa tako i u ovom, ispitana je i dostupnost te uporaba računala u školi i kod kuće. Dio podataka u nastavku dali su anketirani učenici, a dio njihovi ravnatelji. Većina anketiranih učenika kod kuće posjeduje i koristi stolno računalo (83,7%) i internetsku vezu (93,1%), dok školsko računalo ima i koristi 74,4%, a školsku internetsku vezu 72,3%. Osim toga, 57,4% učenika kod kuće koristi i prijenosno računalo ili tablet uređaj (15%). Gotovo polovica učenika računalo je prvi put koristila u dobi između 7 i 9 godina, dok su internetu većinom pristupili u dobi od 10 i 12 godina (43,5%). Tek je 7% učenika internetu pristupilo u dobi mlađoj od 6 godina. Mobitel s pristupom internetu svakodnevno koristi više od 86% učenika.

Prikaz 6.8. Dob početka korištenja interneta

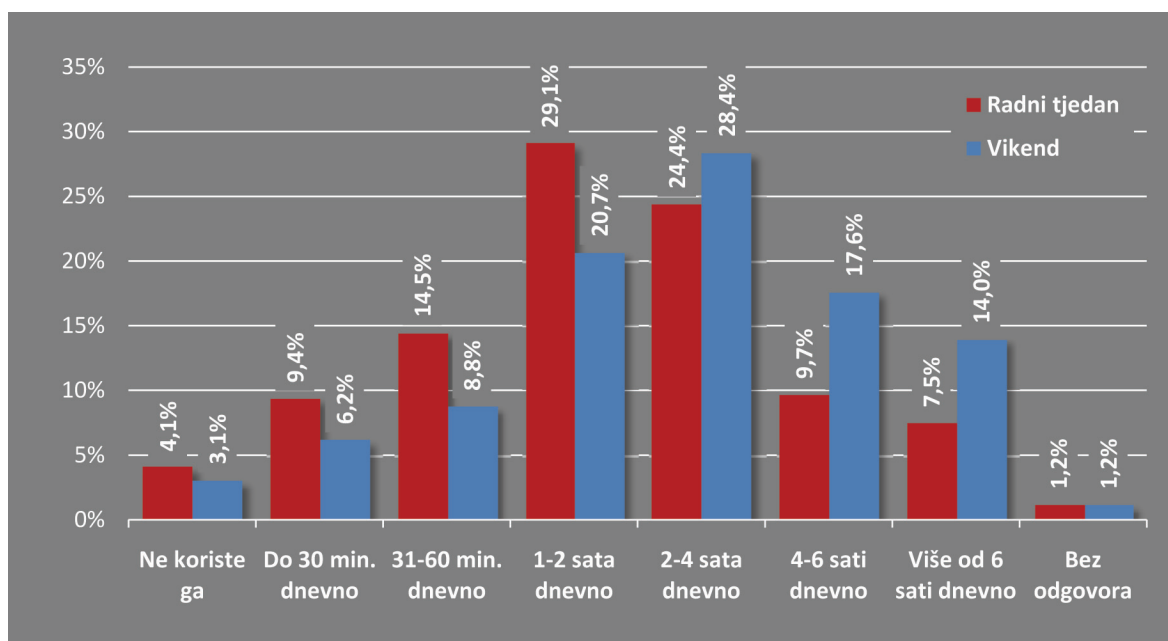


Učenici izvještavaju o najvećoj uporabi Interneta tokom vikenda, kad na njemu provedu između 2 i 4 sata dnevno. Tokom vikenda čak 14% anketiranih učenika na Internetu provede više od 6 sati dnevno. Situacija se mijenja s dolaskom radnog tjedna pa tako većina učenika tokom uobičajenog školskog dana provodi 1 do 2 sata koristeći Internet.

Prikaz 6.9. Korištenje interneta u školi



Prikaz 6.10. Korištenje interneta izvan škole



Učenci u najvećoj mjeri svakodnevno koriste računalo za sljedeće aktivnosti:

- sudjelovanje na društvenim mrežama (npr. Facebook) - 63,7%
- surfanje internetom iz zabave (npr. Youtube) - 58%
- razgovor na chatu - 30,9%
- preuzimanje glazbe, filmova, igara ili programa s interneta - 31,6%

Učenci u najmanjoj mjeri, označeno s nikad ili gotovo nikad, koriste internet za postavljanje vlastitih uradaka (51,3%), igranje igara za više igrača na internetu (40,5%) te za uporabu elektroničke pošte (25,8%).

Nadalje, anketirani učenici rijetko koriste računalo za ispunjavanje školskih obveza. Pa tako najčešće jednom do dvaput tjedno pretražuju internet radi sljedećih aktivnosti:

- izvršavanja školskih obveza (npr. pisanja sastavaka ili referata) - 39,4%
- razmjenjivanja školskih materijala s drugim učenicima - 24,1%
- pisanje školske domaće zadaće na računalu - 21,5%.

Samo 14,6% učenika svakodnevno komunicira s drugim učenicima o školskim obvezama putem e-maila, dok ih manje od 10% razmjenjuje školske materijale s drugim učenicima. U najmanjoj mjeri učenici koriste računalo za komuniciranje s nastavnicima i slanje domaće zadaće ili radova putem e-maila (65,6% anketiranih učenika to čini gotovo nikad ili nikad) te za preuzimanje, postavljanje ili pregledavanje materijala na školskoj web stranici (njih 43,4% to čini gotovo nikad ili nikad).

Škole su dobro opremljene računalima i sve imaju pristup internetu. Iako broj računala varira od samo dva do 220, prema izjavama ravnatelja, učenicima je za obrazovne svrhe dostupno prosječno 47 računala po školi, od kojih je u prosjeku 46 spojeno na internet. Uz to je važno napomenuti da gotovo polovica anketiranih ravnatelja smatra kako nedovoljan broj ili neprimjerenost računala koja se koriste u nastavi dovode do problema u organizaciji i kvaliteti nastave. Oko četvrtine ravnatelja ističe kao problem nepovezanost ili lošu povezanost s internetom, a 61% škola suočava se s nedostatkom ili neprimjerenosti obrazovnih računalnih programa.

Računalo se u školi u najvećoj mjeri koristi za pretraživanje interneta radi izvršavanja školskih obveza, za grupni rad i komunikaciju s drugim učenicima, za rješavanje vježbi i zadataka i korištenje simulacijskih programa.

Anketirani učenici izvještavaju o tome da se računalo na satima matematike rijetko koristi u obrazovne svrhe. Naime, tijekom perioda od mjesec dana prosječno su u nastavi matematike računala korištena za crtanje grafa funkcije, unošenje podataka u tablicu, preformuliranje algebarskih izraza i rješavanje jednadžbi, no sve su to učenici imali priliku raditi u manje od 10-13% slučajeva.

Učenici većinom imaju pozitivne stavove prema uporabi računala. Smatraju kako im računalo koristi u izvršavanju školskih obveza (86%), te da je pisanje zadaće pomoću računala zabavnije (70%). Iako ih preko 90% smatra kako je internet odličan izvor informacija koje mogu koristiti u izvršavanju školskih obveza, više od 40% ih misli da podatci pronađeni na Internetu, koji dolaze iz neprovjerenih izvora, nisu dovoljno pouzdani da bi se mogli koristiti u izvršavanju školskih obveza.

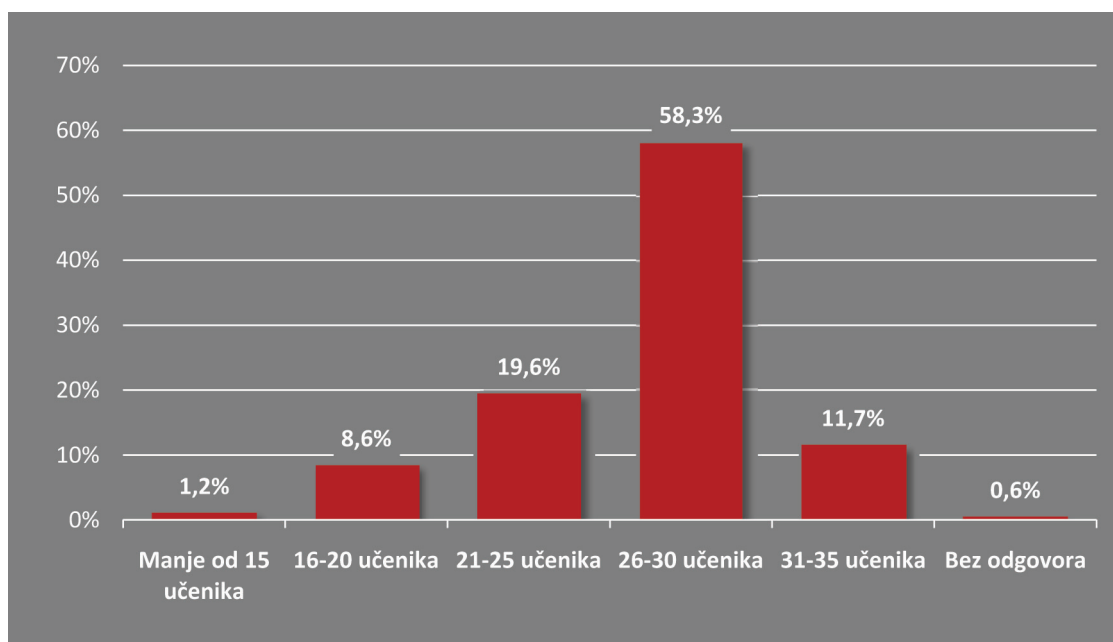
Međutim, internet je među učenicima često izvor informacija koje im koriste u pripremi za buduće zanimanje. Preko 75% anketiranih učenika tražilo je na internetu informacije o srednjim školama, fakultetima i različitim zanimanjima. Kako bi se ustanovili njihovi interesi i sposobnosti, preko polovice učenika ispunilo je upitnik, a njih 44,8% razgovaralo je i sa školskim pedagogom ili psihologom. Trećina učenika imala je priliku organizirano posjetiti tvornice, poduzeća, srednju školu ili fakultet. Najmanji postotak, njih svega 22,8%, posjetilo je Sajam poslova ili Dan karijera.

Učenici su većinu vještina i znanja potrebnih za snalaženje na tržištu rada stekli izvan škole. Preko 60% anketiranih učenika izvan škole naučilo je kako pronaći informacije o srednjim školama, fakultetima i poslovima kojih ih zanimaju, te kako tražiti posao. Vještina koju su u najvećem broju slučajeva (46%) stekli u školi je kako napisati životopis ili sažetak vlastitih kvalifikacija.

ODABRANE KARAKTERISTIKE UZORKOVANIH ŠKOLA

Prosječan broj učenika po školi u vrijeme testiranja iznosi 596 učenika, od čega 304 dječaka i 292 djevojčice. Nastavni kadar škola u prosjeku broji ukupno 52 nastavnika, od čega ih 9 radi skraćeno radno vrijeme. Prosječno samo troje nastavnika po školi nema diplomu fakulteta. Broj nastavnika matematike po školama prosječno iznosi tri. Međutim, ravnatelji uzorkovanih škola navode da se suočavaju s nedostatkom kvalificiranih nastavnika matematike (12%) i prirodoslovnih predmeta (10%).

Prikaz 6.11. Prosječan broj učenika 1. razreda SŠ



Odgovornost ravnatelja u najvećem se postotku odnosi na odabir (93,3%) i otpuštanje (81,6%) nastavnika, pri čemu u više od 60% škola sudjeluje i školski odbor. Školski odbori u suradnji sa ravnateljima također izrađuju školski proračun te donose odluke o njegovoj raspodjeli unutar škole, dok regionalna ili lokalna uprava za obrazovanje u tome sudjeluje u polovici odnosno trećini slučajeva.

U donošenje pravila vezanih uz pedagoške mjere podjednako su uključeni nastavnici, školski odbor, ravnatelj te državno tijelo nadležno za obrazovanje. Kod donošenja pravila vezanih uz praćenje i ocjenjivanje znanja učenika najveću ulogu imaju Ministarstvo obrazovanja znanosti i sporta (78,5%) te nastavnici (58,9%), dok je trećina anketiranih ravnatelja odgovorna za izvršavanje tog zadatka.

U gotovo svim anketiranim školama se kao mjera usmjerena na osiguravanje i unaprjeđivanje kvalitete koristi detaljni pisani opis školskog kurikulumu i odgojno-obrazovnih ciljeva (92,6%), mentorstvo iskusnijeg nastavnika (98,2%) i sustavno se vodi evidencija nazočnosti nastavnika i učenika, postotak maturiranih učenika, rezultata testova i stručnog usavršavanja nastavnika (95,1%). U više od 40% anketiranih škola ne održavaju se redovite konzultacije sa stručnjacima u cilju unaprjeđivanja škole, niti se traže pisane povratne informacije od učenika vezane uz nastavu, nastavnike ili sredstva.

Za donošenje odluka o upisu učenika u školu odgovorni su MZOS (69,3%), regionalna ili lokalna uprava (63,2%) te ravnatelj (47,9%). Na odluku o upisu učenika u najvećem postotku uvijek utječe svjedodžba o uspjehu učenika (uključujući klasi-fikacijske ispite) te učenikova potreba ili želja za posebnim nastavnim programom (23,9%), a ponekad i preporuka škole iz koje učenik dolazi (47,9%). Prebivalište učenika te činjenica da su roditelji učenika pohađali istu školu u većini se slučajeva ne uzimaju u obzir prilikom donošenja odluke.

Za određivanje nastavnih sadržaja koji će se poučavati najčešće je odgovorno MZOS (90,2%), dok u 55,8% anketiranih škola u tome sudjeluju i nastavnici. Situacija je obrnuta kad se radi o odabiru školskih udžbenika – za to su u najvećoj mjeri odgovorni nastavnici (93,3%). U 39,9% anketiranih škola ne koriste svi učenici prvih razreda isti udžbenik iz matematike, dok u 9,2% škola nastavnici matematike ne rade po standardiziranom kurikulumu koji točno određuje sadržaje.

Odgovornosti Ministarstva obrazovanja, znanosti i sporta su, uz već navedeno i određivanje plaće nastavnika (97,7%), i donošenje odluka o nastavnim predmetima koji će se poučavati (95,7%).

Od problema vezanih za organizaciju i kvalitetu nastave s kojima se škola najčešće suočava ravnatelj ističu problem nedovoljno ili neprimjereno opremljenih kabineta za prirodoslovne predmete (56%), nedostatnost ili neprimjerenost knjižnične građe (41%), a oko 35% ih smatra da je donekle ili uvelike izražen problem nedostatnih ili neprimjerenih nastavnih materijala (udžbenika). Čak 64% ravnatelja ističe nedostatak ili neprimjerenost školske zgrade ili igrališta, a više od polovice se žali na nedostatnost ili neprimjerenost prostora za nastavu (učionica).

Osim propisanog i obveznog obrazovnog programa, škole najčešće svojim učenicima pružaju više mogućnosti uključivanja u neke izvannastavne aktivnosti, a najčešće se radi o športskim aktivnostima (98%). Visoka je zastupljenost mogućnosti obavljanja dobrovoljnog rada ili humanitarne aktivnosti (94%). Školski godišnjak ili časopis ima oko 66% škola, dok gotovo polovica škola učenicima nudi mogućnost sudjelovanja u umjetničkom klubu ili aktivnostima vezanim uz umjetnost. Nadalje, 61% škola organizira školske kazališne predstave ili mjuzikle, a oko 44% ih ima bend, orkestar ili zbor. U oko 68% škola održavaju se natjecanja iz matematike, iako ih samo 19% ima školski klub matematičara. U oko 39% škola učenicima se nudi mogućnost članstva u informatičkom klubu, dok u 14% škola postoji i šahovski klub.

Školsko ozračje ipak nije tako idilično kao što bi se dalo iščitati iz gore navedenih podataka koje su dali školski ravnatelji. Oni uz ostalo navode i niz problema koji u određenoj mjeri predstavljaju smetnju učenju njihovim učenicima. Najveći su problem izostanci učenika, što četvrtina ravnatelja navodi kao ozbiljnu smetnju učenju, a posebice neopravdano izostajanje učenika s nastave, za koje oko 75% ravnatelja smatra da donekle ili uvelike otežava učenje. Podatci prikupljeni anketiranjem učenika pokazuju da je 13% učenika neopravdano izostalo iz škole cijeli dan u periodu od dva tjedna, a više od 20% ih je neopravdano izostalo s nekoliko školskih sati. Oko 45% anketiranih ravnatelja vidi ometanje nastave od strane uče-

nika kao ometajući faktor, a nešto manje (42%) njih smatra kako učenici iskazuju nedostatak poštovanja prema svojim nastavnicima.

Međutim, ravnatelji ističu i neke probleme samih nastavnika. Četvrtina anketiranih ravnatelja smatra nezadovoljavanje individualnih potreba učenika od strane nastavnika donekle ili uvelike značajnim problemom. Više od 20% ravnatelja kao problem ističe to da učitelji ne potiču učenike na ostvarivanje punog potencijala, a čak četvrtina njih smatra kako nastavnici imaju niska očekivanja od učenika. S druge strane, oko 20% anketiranih ravnatelja smatra kako je problem drugačije prirode, te da se radi o prevelikoj strogoći nastavnika prema učenicima. Loši odnosi između nastavnika i učenika za 88% ravnatelja predstavljaju nikakvu ili neznatnu smetnju učenju, a donekle ili uvelike važan čimbenik za trećinu ravnatelja jest otpor nastavnika prema promjenama. Što se rada nastavnika tiče, 11% anketiranih ravnatelja smatra kako nastavnici ne obavljaju svoj posao entuzijastično te da u više od 5% slučajeva ne pridaju veliku važnost postignuću učenika. Također, 6,7% ravnatelja smatra kako moral nastavnika nije visok.

Otpor kojeg nastavnici pokazuju prema uvođenju promjena najbolje se uočava kod nastavnika matematike. Naime, oko 56% anketiranih ravnatelja smatra kako se nastavnici matematike radije drže općepoznatih nastavnih metoda i postupaka, a 20% njih smatra kako nastavnici matematike ne žele isprobati nove nastavne metode i postupke. Više od 80% ravnatelja smatra kako je za nastavnike matematike najvažniji cilj njihove nastave razvoj matematičkih vještina i znanja kod učenika, a više od trećine njih smatra kako nastavnici matematike ne pridaju jednaku važnost socijalnom i emocionalnom razvoju učenika.

Kao glavna metoda za praćenje rada nastavnika matematike koristi se promatranje nastavnog sata, u većini slučajeva od strane ravnatelja ili iskusnijih nastavnika (93%) i u trećini slučajeva od strane nadzornika ili drugih osoba izvan škole. Testovi ili vrednovanje postignuća učenika koristi se u 72% ispitivanih škola, dok se metoda međusobne evaluacije nastavnika primjenjuje u oko 60% slučajeva. Iako povratne informacije o radu nastavnika u 84% slučajeva nemaju utjecaja na visinu plaće nastavnika ili mogućnost dobivanja dodataka i novčanih nagrada (73%), više od polovice ravnatelja navodi kako ove informacije imaju umjeren ili jaki utjecaj na mogućnost stručnog razvoja, promjene u mogućnosti napredovanja u karijeri, promjene u radnim obavezama koje posao čine privlačnijim te na ulogu u inicijativi razvoja škole (izrada kurikuluma, donošenje ciljeva škole).

Percepcija o očekivanjima roditelja od škole uglavnom je umjerenom pozitivna. Više od polovice ravnatelja tvrdi da uglavnom ne postoji pritisak roditelja za postizanjem visokih obrazovnih standarda, 40% ih taj pritisak uočava kod manjeg djela roditelja, a stalni pritisak roditelja za postizanjem visokih standarda obrazovanja osjeća samo 5% ravnatelja.

Usporedbe radi, podsjetimo samo da je 67% roditelja izjavilo kako škola postavlja visoke zahtjeve, odabirom nastavnog sadržaja i primijenjenim nastavnim metodama zadovoljno je 86% roditelja, a disciplinskim ozračjem 84%. Stoga možemo zaključiti da je zadovoljstvo roditelja školskom ustanovom koju su odabrali za svoje dijete veliko, iako se njihova suradnja sa školom svodi u najvećoj mjeri jedino na razgovor s nastavnikom o napretku i ponašanju djeteta. Samo 10,2% roditelja sudjeluje u upravljanju školom kroz vijeće roditelja ili školski odbor, a oko 20% roditelja sudjeluje u nekim dobrovoljnim aktivnostima koje škola organizira (npr. održavanje zgrade ili igrališta, školske predstave, izleti, športske igre i slično).

MATEMATIČKA PISMENOST U KONTEKSTU NASTAVE MATEMATIKE – OČIMA UČENIKA

U nastavku se nastoji opisati slika nastave matematike temeljena na percepciji anketiranih učenika i na njihovim odgovorima u upitniku.

Prosječan broj učenika u razredu je 27, a u tjednu se u prosjeku održe tri školska sata matematike.

Nastavni sat uglavnom započinje tako da nastavnik treba čekati dugo vremena da se učenici umire, što se prema tvrdnji gotovo polovice učenika događa na većini ili svim satima matematike. Trećina njih nastavu matematike doživljava samo kroz galamu i metež, a više od 40% učenika tvrdi da na većini ili gotovo svim satima učenici uopće ne slušaju što nastavnik govori. Sumnju u nastavnikovo održavanje discipline izražava 24% učenika, a 22% njih smatra kako nastavnik ne zna što treba napraviti da bi ga učenici saslušali. Svega 27% anketiranih učenika smatra da se na nastavi može dobro raditi.

Što se tiče same organizacije nastave matematike, ona je u najvećoj mjeri organizirana na način da se u svim razrednim odjeljenjima poučavaju slični obrazovni sadržaji, ali različite težine. Nastavnici su u oko 43% slučajeva skloni raspoređivati učenike u skupine prema njihovim sposobnostima unutar razrednih odjeljenja, no takvu metodu na svim satima koristi samo oko 2% nastavnika. U najvećem se broju slučajeva (oko 85%) nastavnici u nastavi matematike služe pedagoškim metodama prikladnima za učenike različitih sposobnosti, odnosno učenike se ne raspoređuje u skupine prema sposobnostima. Ohrabrujući je podatak kako čak 89% ispitanih škola osim redovne nastave matematike nudi i dodatne sate izvan redovne nastave, koji u 63% slučajeva služe proširivanju stečenih znanja za učenike viših sposobnosti te kao pomoć učenicima koji imaju poteškoća u svladavanju matematičkih sadržaja.

Trećina nastavnika na početku većine svojih sati ponavlja što se radilo na prethodnim satima matematike, dodatna trećina to čini na nekim satima, no 14,5% nastavnika to ne čini gotovo nikad ili nikad. Najveći postotak nastavnika samo na nekim satima matematike učenike raspoređuje u male skupine (njih 25,45%), a na većini ili svim satima ih to čini 11,6%. Četvrtina nastavnika ima naviku na svim ili većini sati davati drugačije zadatke učenicima koji imaju poteškoća u učenju, odnosno onima koji brže napreduju, dodatna četvrtina to čini na nekim satima, dok čak 51% prilikom podjele zadataka nikada ili gotovo nikada u obzir ne uzima sposobnosti učenika. Nadalje, 39% nastavnika na većini ili svim satima od učenika traži da detaljno objasne svoja razmišljanja ili zaključke, dok 40% to čini samo na nekim satima, a 20% nastavnika to nikada ne traži od učenika. Nakon što su objasnili gradivo, 68% nastavnika na većini ili svim satima postavlja pitanja kako bi provjerili razumijevanje učenika, 24% njih to čini na nekim satima, dok 7% nikad ili gotovo nikad ne provjerava jesu li učenici razumjeli gradivo. Stoga je razumljivo da 20% anketiranih učenika smatra da njihov nastavnik matematike gotovo nikad ne objašnjava gradivo toliko dugo dok ga učenici ne shvate.

Poražavajući su i podatci o tome koliko često učenici od nastavnika dobivaju povratne informacije o vlastitom učinku i napretku na satima matematike. Anketirani učenici izvještavaju da samo njih 24% na većini ili svim satima dobiva povratne informacije o svojim slabim i jakim točkama u području matematike. Takve informacije 40% učenika dobiva na nekim satima, a čak 35% nikad ili gotovo nikad ne dobiva informacije o svojim sposobnostima. Nadalje, 20% učenika tvrdi kako im nastavnik na većini ili svim satima matematike govori o njihovom napretku, 39%

izvještava kako takve informacije dobivaju samo na nekim satima, dok čak 40% učenika nikad ili gotovo nikad nema priliku saznati kakav je njegov napredak u matematici. U skladu s time, 40% učenika na većini ili svim satima od nastavnika ima priliku čuti savjete za povećanje vlastitog uspjeha u matematici, trećina učenika takve informacije dobiva na nekim satima, a više od 20% učenika takve savjete ne dobiva gotovo nikad ili nikad. Međutim, ovi podaci ne slažu se sa odgovorima koji ukazuju na to da više od 60% anketiranih učenika tvrdi da im nastavnik na većini ili svim satima dodatno pomaže kad je to potrebno i daje im priliku da iznesu vlastita mišljenja. Također, polovica anketiranih učenika izjavila je kako smatraju da nastavnik na većini ili svim satima pokazuje zanimanje za napredak svakog učenika, iz čega se jasno vidi postojanje nekonzistentnosti u odgovorima učenika.

Iako učenici smatraju kako od nastavnika ne dobivaju dovoljno korisnih povratnih informacija, tvrde kako su nastavnici većinom jasni u svojim zahtjevima i očekivanjima od učenika. Učenici izvještavaju da im nastavnici daju jasne informacije o tome što moraju naučiti, te im govore što će se od njih tražiti u ispitu, provjeri ili zadaći. Unatoč tome, više od 65% anketiranih učenika zabrinuto je da će im na satima matematike biti teško te da će dobiti loše ocjene. Više od trećine učenika prilikom rješavanja matematičkih zadataka osjeća nervozu, nelagodu i bespomoćnost.

Ovakvi podatci ponešto su nekonzistentni sa tvrdnjama učenika o sposobnostima rješavanja problema. Naime, više od 60% anketiranih učenika tvrdi kako lako povezuju činjenice i brzo shvaćaju. Većina njih tvrdi kako ne odustaju lako od problema s kojima se susreću (60%) i uglavnom ne odgađaju rješavanje težih problema. Skloni su raditi na zadacima dok sve nije savršeno, a tvrde i kako čine i više od onoga što se od njih očekuje kako bi riješili neki problem. Smatraju i da se dobro snalaze s mnogo podataka (51%), no samo njih 40% traži dodatna objašnjenja. Unatoč tome što se osjećaju kompetentnima, samo 33% učenika tvrdi kako uistinu i voli rješavati kompleksne probleme.

Kada dožive neuspjeh na provjeri znanja iz matematike, anketirani učenici smatraju kako se vjerojatno ili vrlo vjerojatno radi o preteškom gradivu (83%), vlastitim lošim sposobnostima rješavanja zadataka (75%), nedostatku sreće (63%), ali i neuspjehu nastavnika da zainteresira učenike za gradivo (53%).

Iako tek nešto više od 20% učenika uživa u matematici i raduje se svakom nastavnom satu, većina učenika uviđa kako je znanje matematike važno za buduće obrazovanje (52%), dobivanje posla (65%) te razvoj karijere (67%). Isti se trend uočava i kod roditelja – većina učenika tvrdi kako njihovi roditelji ne vole matematiku (53%), ali također tvrde kako njihovi roditelji smatraju kako je učenje matematike važno (90%) i da olakšava razvoj karijere (77%). Učenici tvrde kako ni njihovi prijatelji ne vole pisati ispite iz matematike (93%), te da nisu marljivi prilikom učenja (75%).

O dobrim odnosima između nastavnika i učenika govori podatak kako više od tri četvrtine učenika tvrdi kako se učenici u njihovoj školi dobro slažu s većinom nastavnika, te da se nastavnici brinu za dobrobit učenika. Međutim, unatoč prijateljskim odnosima, trećina učenika smatra kako većina nastavnika ne sluša što oni žele reći, dok četvrtina njih ne računa na to da će od svojih nastavnika dobiti dodatnu pomoć ako im je ona potrebna.

Podatci o međusobnim odnosima učenika ukazuju na ugodnu atmosferu i klimu u školama. Devedeset posto učenika osjeća se ugodno u školi, imaju osjećaj da tamo pripadaju. Više od 85% njih osjeća se voljenim od strane ostalih učenika, i tvrde da lako sklapaju prijateljstva. Iako 85% učenika tvrdi kako su zadovoljni svojom školom, trećina njih se ne slaže s tvrdnjom da je u njihovoj školi sve onako kako bi trebalo biti.



Iako učenici izvještavaju o ugodnoj i prijateljskoj atmosferi u školama, negativnije ocjenjuju efikasnost obrazovnih institucija. Trećina učenika smatra kako škola nije učinila mnogo da njih pripremi za život odrasle osobe, a 16% učenika ne osjeća da su u školi stekli dovoljnu količinu samopouzdanja potrebnu za donošenje vlastitih odluka. Deset posto učenika drastično tvrdi kako je škola bila gubitak vremena, a isto toliko njih smatra kako im marljivo učenje u školi neće pomoći da dobiju dobar posao.

Učenici svoju smanjenu motivaciju i trud u školi pripisuju vanjskim faktorima poput obiteljskih obveza i drugih osobnih problema (42%), ali smatraju da su donekle krivi i njihovi nastavnici (40%). Nedostatak osobne kontrole nad vlastitim uspjehom osjeća 20% učenika, koji smatraju kako bez obzira na to uče li za ispit ili ne, nisu uspješni u školi.





7

ZAKLJUČAK

UVOD	278
MATEMATIČKA PISMENOST	279
PRIRODOSLOVNA PISMENOST	281
ČITALAČKA PISMENOST	282
OSTALI ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA OBRAZOVNA POSTIGNUĆA	283
ZAKLJUČNO	291

UVOD

Krajem devedesetih godina prošlog stoljeća, kad je Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) došla do spoznaje da nema dovoljno informacija o tome kako su mladi naraštaji pripremljeni za aktivno sudjelovanje u društvu i kad je započela s mjerenjem učeničkih kompetencija na kraju njihova obveznog školovanja, nitko nije ni slutio kakve će to promjene izazvati u obrazovnim sustavima diljem svijeta. PISA ili Program za međunarodnu procjenu učeničkih postignuća ubrzo je postao najveće svjetsko obrazovno istraživanje u kojem nisu sudjele samo zemlje članice OECD-a već i jednako toliko pridruženih partnerskih ekonomija. Od prvog istraživačkog ciklusa PISA 2000 do PISA 2012 stalno se povećavao broj zemalja sudionica, a interes za uključivanje u ovu međunarodnu studiju i dalje raste.

Obrazovni stručnjaci iz cijeloga svijeta složili su se oko nekoliko ključnih čimbenika:

- Uzorak ispitanika činit će učenici u dobi od petnaest godina jer se u većini zemalja sudionica tada nalaze na završetku svog obveznog obrazovanja
- Njihova postignuća ispitivat će se kroz tri osnovne obrazovne domene – čitalačku, prirodoslovnu i matematičku pismenost
- Ispitivanje će se ponavljati u trogodišnjim ciklusima s rotacijom glavnog ispitnog područja

Slična su mjerenja i obrazovna istraživanja usmjerena na učeničke rezultate u glavnim obrazovnim sadržajima već od šesdesetih godina prošlog stoljeća bila provođena pod okriljem raznih organizacija i udruženja (IEA, UNESCO itd.). Po čemu je onda PISA toliko drugačija i značajnija?

PISA procjena usmjerena je na funkcionalnu primjenu znanja koje je učenik stekao tijekom obveznog školovanja u svakodnevnom životnim situacijama i problemima. Test je dizajniran tako da ne mjeri može li i u kojem obimu učenik reproducirati sadržaje koje je učio u školi, već da utvrdi u kojoj su mjeri, na primjer, njegove čitalačke kompetencije dostatne da smisljeno upotrijebi informacije koje se mogu naći u novinama, službenom obrascu ili priručniku s uputama.

Ciklus PISA 2012, s matematičkom pismenošću kao glavnom ispitnom domenom, donio nam je nove pokazatelje i dao niz odgovora na sve veći broj pitanja vezanih za matematičke kompetencije mladih generacija diljem svijeta. Rastuća zabrinutost obrazovnih stručnjaka temeljena je na recentnim rezultatima različitih obrazovnih istraživanja koja upućuju na to da veliki udio mlade populacije završava obvezno školovanje bez očekivane razine matematičke pismenosti.

U prethodnim poglavljima ovog nacionalnog izvješća detaljno su prikazani rezultati hrvatskih učenika u odnosu na ostale zemlje sudionice PISA 2012 istraživanja. OECD-ov međunarodni izvještaj obiluje zanimljivim podacima koje valja dobro proučiti i iskoristiti u donošenju budućih političkih odluka u polju obrazovanja. U nastavku ukratko donosimo samo neke od najvažnijih pokazatelja iz OECD-ova i nacionalnog izvješća.

MATEMATIČKA PISMENOST

Kineska provincija Šangaj, odnosno Šangaj-Kina ostvarila je najviši rezultat u matematici, s prosječnim rezultatom od 613 bodova. Ovakav rezultat nadmašuje OECD-ov prosjek za 119 bodova, što predstavlja prednost od gotovo tri godine školskog obrazovanja. Singapur, Hong-Kong, Kineski Taipei, Koreja, Makao-Kina, Japan, Lihtenštajn, Švicarska i Nizozemska također se nalaze na samom vrhu ljestvice postignuća matematičke pismenosti.

Prema ukupnom rezultatu matematičke pismenosti Hrvatska zauzima 40. mjesto od 65 zemalja sudionica ovog PISA ciklusa.

Valja naglasiti da je izuzetno važno ne gledati samo na rang ljestvice i prosječni rezultat u pojedinoj pismenosti, već i na distribuciju rezultata po pojedinim razinama postignuća. Nažalost, **u Hrvatskoj još uvijek trećina učenika ne dostiže razinu 2 matematičke pismenosti**, odnosno polazišnu razinu znanja i sposobnosti na kojoj učenici počinju pokazivati kompetencije nužne za produktivno sudjelovanje u životnim situacijama u kojima je potrebna matematička pismenost.

Međutim, prosječno postignuće na testu matematičke pismenosti u odnosu na prethodne PISA cikluse ukazuje na to da u Hrvatskoj postoji trend promjene, odnosno ukazuje na smanjenje postotka učenika koji ne dostižu razinu 2 za 3,3% i povećanje udjela učenika iznad razine 5 za 2,1%. Iako ta promjena nije statistički značajna, ipak možemo govoriti o minimalnom pozitivnom pomaku.

Od svih OECD država i partnerskih ekonomija za koje su dostupni podaci o trendovima između ciklusa PISA 2003 i 2012, 25 sudionica je poboljšalo rezultate u matematičkoj pismenosti, u 25 država ne postoji razlika, dok 14 zemalja bilježi pad postignuća.

Među državama koje su sudjelovale u svakom PISA ciklusu počevši od onog provedenog 2003. godine kad je matematička pismenost također bila glavna ispitna domena, Brazil, Italija, Meksiko, Poljska, Portugal, Tunis i Turska bilježe porast uspjeha u matematici za više od 2,5 bodova godišnje. Iako je vjerojatnije da će se poboljšanje uspjeha javiti u onim zemljama koje su u ciklusu PISA 2003 ostvarile slabije rezultate, neke zemlje koje su tada ostvarile prosječne ili iznadprosječne rezultate (poput Njemačke, Hong-Konga i Makao-Kine) također bilježe poboljšanje uspjeha. Šangaj-Kina i Singapur, koji su se PISA-i priključili nakon 2003. godine također bilježe poboljšanje postojećeg iznadprosječnog postignuća.

U prosjeku 12,6% učenika zemalja OECD-a dosežu razinu 5 ili 6 matematičkih kompetencija, odnosno ostvaruju najbolje rezultate iz matematike.

Partnerska ekonomija Šangaj-Kina ima najveći udio učenika koji dosežu 5. ili 6. razinu matematičke pismenosti (55,4%), a slijede ju Singapur (40%), Kineski Taipei (37,2%) i Hong-Kong (33,7%). U Koreji je udio najuspješnijih učenika u matematici 30,9%, dok u Belgiji, Kanadi, Finskoj, Njemačkoj, Japanu, Lihtenštajnu, Makao-Kini, Nizozemskoj, Novom Zelandu, Poljskoj i Švicarskoj taj postotak iznosi između 15 i 20%.

Usporedba postotka najslabijih i najboljih učenika u Hrvatskoj u odnosu na ostale zemlje sudionice pokazuje da sličan udio slabijih učenika bilježe i Mađarska, Izrael te Švedska, dok je njihov postotak u Srbiji i Crnoj Gori nešto viši, a u Sloveniji niži. Slični su podaci dobiveni za udio najuspješnijih učenika kojih u Hrvatskoj ima svega 1,6%. U Švedskoj, Latviji i Danskoj dobiven je sličan postotak, dok je on u Srbiji te Crnoj Gori nešto niži, a u Mađarskoj i Sloveniji nešto viši.

Zanimljivo je kako je postotak hrvatskih učenika ispod razine 2 jednak udjelu učenika na razini 6 u Šangaj-Kini. Dakle, Hrvatska ima 30% „matematički nepismenih“ učenika, dok najbolje plasirana u ovom ciklusu, Šangaj-Kina, ima nešto više od 30% ukupno testiranih petnaestogodišnjaka na najvišoj razini matematičkih kompetencija.

Između ciklusa PISA 2003 i 2012 Italija, Poljska i Portugal bilježe povećanje udjela najboljih učenika i istodobno smanjenje postotka najslabijih učenika.

Izrael, Katar i Rumunjska ostvarile su sličan napredak između ciklusa PISA 2006 i 2012, kao i Irska, Malezija i Rusija između 2009. i 2012. godine.

Značajne promjene u odnosu na PISA 2006 ciklus bilježe i nama susjedne države. Slovenija ima porast udjela učenika ispod razine 2 za 2,4%, Crna Gora smanjenje udjela slabijih učenika za 3,4%, Srbija povećanje udjela učenika na višim razinama za 1,7%, dok Mađarska bilježi značajno povećanje udjela učenika koji ne dostižu drugu razinu u odnosu na tri prethodna PISA ciklusa (5,1% -2003, 6,9%-2006 te 5,9% -2009).

Analiza rezultata na pojedinim **podskalama matematičkih procesa** pokazuje da hrvatski učenici ostvaruju najlošije rezultate na podskali *formuliranja* na kojoj je prosječni rezultat za 19 bodova slabiji u odnosu na ukupan rezultat matematičke pismenosti. Učenici Brazila, Tunisa, Malezije, Vijetnama, Tajlanda, Francuske i Italije također ostvaruju lošije rezultate na podskali formuliranja. Isto se odnosi i na susjedne države: Slovenija (-9), Mađarska (-8), Crna Gora (-6) te Srbija (-2). Ovakav trend nižih rezultata u procesu formuliranja nalazi se u gotovo svim zemljama sudionicama ovog PISA ciklusa, osim zemalja Dalekog Istoka. Učenici iz Šangaj-Kine, Japana, Singapura, Kineskog Tajpeia, Koreje i Makao-Kine uspješniji su od ukupnog prosječnog postignuća upravo u zadacima u kojima se traži proces formuliranja.

Na podskali *primjenjivanja* ostvareni se rezultati u prosjeku u svim zemljama sudionicama razlikuju od ukupnog rezultata za oko 5 bodova, dok su u Hrvatskoj postignuća u odnosu na ukupan rezultat viša za 6 bodova, kao i na podskali *tumačenja*.

Od četiri vrste matematičkih sadržaja uključenih u ispit matematičke pismenosti, na podskali *količina* hrvatski učenici ostvaruju rezultat za devet bodova viši od ukupnog rezultata matematičke pismenosti, a na podskalama *promjena i odnosi* te *neizvjesnost i podatci* njihov je rezultat za 3 boda slabiji od prosječnog rezultata na ukupnoj skali. Međutim, pitanja temeljena na prostornim odnosima, mjerenju i geometrijskim obilježjima hrvatskim učenicima predstavljaju veći problem, te oni na podskali *prostor i oblik* ostvaruju za 11 bodova lošiji rezultat u odnosu na postignuće na ukupnoj skali. Ovakav ili niži rezultat na ovoj podskali postižu, na primjer, učenici Brazila, Finske, Izraela i Grčke. U susjednim zemljama regije albanski učenici uspješnije rješavaju ovakve vrste zadataka i to za čak 23 boda, Crna Gora i Slovenija za 2 boda bolje u odnosu na ukupnu skalu, dok nešto slabije rezultate ostvaruju Mađarska i Srbija (-3). Najbolje rezultate na ovakvoj vrsti zadataka postižu učenici Šangaj-Kine, Koreje, Kineskog Taipeia, Makao-Kine i Japana.

U matematičkoj pismenosti dječaci ostvaruju bolji uspjeh od djevojčica u 37 od 65 zemalja, dok su djevojčice bolje u pet zemalja.

Hrvatska pripada skupini zemalja u kojoj su *dječaci statistički značajno bolji* u ovoj ispitnoj domeni od djevojčica, njihov prosječni rezultat iznosi 477 bodova, dakle 12 je bodova viši od prosječnog rezultata učenica.

PRIRODOSLOVNA PISMENOST

Šangaj-Kina, Hong-Kong, Singapur, Japan i Finska ostvarile su najbolje rezultate u prirodoslovnoj pismenosti.

Prosječni rezultat Šangaj-Kine iznosi 580 bodova i predstavlja prednost od gotovo cijele jedne razine prirodoslovne pismenosti u odnosu na prosjek OECD-a (501 bod). Estonija, Koreja, Vijetnam, Poljska, Kanada, Lihtenštajn, Njemačka, Tajpei, Nizozemska, Irska, Australija, Makao-Kina, Novi Zeland, Švicarska, Slovenija, Ujedinjena Kraljevina, Češka i Belgija također ostvaruju iznadprosječne rezultate, dok Austrija, Latvija, Francuska, Danska i Sjedinjene Američke Države ostvaruju prosječne rezultate.

Hrvatska zauzima 34. mjesto na ljestvici od ukupno 65 zemalja i s prosječnim rezultatom od 491 boda spada u skupinu zemalja s rezultatom statistički značajno nižim od prosjeka OECD-a.

U zemljama OECD-a 8,4% učenika ostvaruje najbolje rezultate u prirodoslovnoj pismenosti, te dosežu 5. ili 6. razinu pismenosti.

Visok je postotak učenika na tim razinama kompetencija u Šangaj-Kini, (27,2%), Singapuru (22,7%), Japanu (18,2%), Finskoj (17,1%) i Hong-Kongu (16,7%).

Među hrvatskim učenicima tek je njih 4,6% doseglo razinu 5 ili 6 prirodoslovne pismenosti, što je niže od prosjeka OECD-a koji iznosi 8,4%. U Sloveniji 9,6% učenika dostiže ove razine, u Mađarskoj 5,9%, Srbiji 1,7% te Crnoj Gori 0,4%. Najveći udio učenika koji ostvaruju rezultate na razini 5 ili 6 ima Šangaj, gdje čak 27,3% učenika ostvaruje ove najbolje rezultate. Zanimljivo je uočiti kako gotovo trećina Šangajskih učenika dostiže razine 5 ili 6, dok se jednako toliko (29,1%) hrvatskih učenika nalazi na razini 2.

Više od 17,3% hrvatskih učenicima ne dostiže razinu 2, što je nešto manje od prosjeka OECD-a koji iznosi 17,8%. Za usporedbu, taj postotak u Sloveniji iznosi 12,9%, u Mađarskoj 18%, u Srbiji 37% a u Crnoj Gori čak 50,7%. Među zemljama s najboljim ostvarenim ukupnim rezultatom postotak učenika koji ne dostižu drugu razinu pismenosti iznosi oko 6%, dok je u Šangaj-Kini tek 2,7% takvih učenika.

U periodu između 2006. i 2012. godine Italija, Poljska i Katar bilježe porast udjela najboljih učenika i istovremeno smanjenje postotka lošijih učenika, dok se isti trend bilježi i u Estoniji, Izraelu i Singapuru u razdoblju između 2009. i 2012. godine.

Između 2006. i 2012. godine Brazil, Hong-Kong, Irska, Japan, Koreja, Latvija, Litva, Portugal, Rumunjska, Španjolska, Švicarska, Tajland, Tunis, Turska i Sjedinjene Američke Države bilježe značajno smanjenje udjela učenika koji ne dostižu 2. razinu prirodoslovne pismenosti.

Usporedimo li rezultate PISA ciklusa 2012 s rezultatima iz prošlih ciklusa, ne uočava se statistički značajna promjena kod hrvatskih učenika. Iako postoji trend smanjenja postotka najslabijih učenika (onih koji ne postižu razinu 2) za 3,4% te povećanje boljih učenika (razina 5 ili 6) za 1,5% u odnosu na ciklus 2009. godine, ove promjene nisu statistički značajne. Značajne promjene u odnosu na PISA 2006 ciklus bilježe susjedne države Slovenija (porast postotka lošijih učenika za 2,3%), Crna Gora (za 3,6% manji postotak lošijih učenika) i Srbija (povećanje postotka učenika na razini 5 ili 6 za 1,3%). Nadalje, Mađarska bilježi povećanje udjela slabijih učenika za 5,3% u odnosu na PISA 2009.

Dječaci i djevojčice ostvaruju sličnu razinu uspjeha u prirodoslovnoj pismenosti i u većini zemalja, kao i u Hrvatskoj, nije se ni u ciklusu PISA 2012 pojavila rodna razlika.

ČITALAČKA PISMENOST

U ovom PISA ciklusu Šangaj-Kina, Hong-Kong, Singapur, Japan i Koreja ostvaruju najbolje rezultate iz područja čitalačke pismenosti.

Hrvatska se nalazi na 35. mjestu s prosječnim rezultatom od 485 bodova. Iako je ovaj prosječni rezultat bolji nego u prethodna dva ciklusa (PISA 2006 - 477 bodova i PISA 2009 - 476 bodova), ovo povećanje nije statistički značajno.

Šangaj-Kina ostvarila je prosječan rezultat od 570 bodova u čitalačkoj pismenosti, čime premašuje prosjek OECD-a (496 bodova) za jednu i pol godinu školskog obrazovanja, a drugoplasirani Hong-Kong ima za 25 bodova bolji rezultat od prosjeka OECD-a.

Od 64 zemlje sudionice u kojima postoje komparabilni podatci čitalačke pismenosti zbog sudjelovanja u prethodnim PISA ciklusima, 32 zemlje bilježe poboljšanje, u 22 zemlje nije se pojavila razlika, dok 10 zemalja bilježi slabiji uspjeh u čitalačkoj pismenosti.

Među zemljama OECD-a, Čile, Estonija, Njemačka, Mađarska, Izrael, Japan, Koreja, Luksemburg, Meksiko, Poljska, Portugal, Švicarska i Turska poboljšale su svoj učinak na čitalačkoj pismenosti.

U zemljama OECD-a 8,4% učenika dostižu 5. ili 6. razinu čitalačke pismenosti. Šangaj-Kina ima najveći udio ovakvih učenika - 25,1%.

U Hong-Kongu, Japanu i Singapuru više je od 15% učenika na najvišim razinama čitalačkih kompetencija, dok je u Australiji, Belgiji, Kanadi, Finskoj, Francuskoj, Irskoj, Koreji, Lihtenštajnu, Novom Zelandu, Norveškoj i Kineskom Taipeiu po 10% takvih učenika.

Svega 4,4% hrvatskih učenika dostiglo je razinu 5 i 6 u području čitalačke pismenosti, a ispod razine 2, dakle polazišne razine čitalačkih kompetencija, nalazi se 18,6 % naših učenika.

Između PISA-e 2000. i 2012, Albanija, Izrael i Poljska povećale su udio najboljih učenika i istovremeno smanjile udio slabijih učenika u području čitalačke pismenosti.

Isti trend zabilježen je u Hong-Kongu, Japanu i Rusiji u odnosu na PISA 2003; u Bugarskoj, Kataru, Srbiji i Španjolskoj u odnosu na ciklus 2006. godine te u Irskoj, Luksemburgu, Makao-Kini i Singapuru u odnosu na PISA 2009.

Između PISA ciklusa 2000 i 2012 rodna razlika se povećala u 11 država i to u korist djevojčica.

U Bugarskoj, Francuskoj i Rumunjskoj rodna razlika u čitalačkoj pismenosti povećala se za više od 15 bodova. Jedino se u Albaniji, kao posljedica poboljšanja postignuća dječaka, rodna razlika smanjila.

U Hrvatskoj djevojčice postižu za 48 bodova bolji prosječni rezultat od dječaka, dakle u čitalačkoj pismenosti imaju prednost od godinu i pol dana školovanja u odnosu na dječake iste dobi.

OSTALI ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA OBRAZOVNA POSTIGNUĆA

PISA ne pruža informacije o postignućima pojedinog testiranog učenika, nego je usmjerena na obrazovne ishode zemlje u cjelini i to u međunarodnoj usporedbi s ostalim zemljama sudionicama. Svaka zemlja na taj način dobiva povratnu informaciju o učinkovitosti svog obrazovnog sustava, a međunarodni PISA izvještaji ne objašnjavaju uzročno-posljedične veze unutar pojedinog sustava, ne imenuju čimbenike zbog kojih su neki obrazovni sustavi bolji od drugih, već jasno ukazuju na sličnosti i mogućnosti. PISA pokazatelji govore o tome koja su moguća dostignuća u obrazovnim ishodima, što je obrazovnim političarima dovoljno za postavljanje dugoročnih ciljeva i oblikovanje promjena u nacionalnom sustavu obrazovanja mladih generacija. Političari, obrazovni djelatnici, roditelji i zainteresirana javnost mogu na vrlo transparentan način pratiti uspješnost u provođenju zacrtanih ciljeva i napredak u razvoju obrazovanja u svojoj zemlji.

PISA mjeri kvalitetu obrazovnog sustava pojedine zemlje ne samo kroz kognitivna postignuća učenika na testu, već analizira demokratičnost i ujednačenost sustava kroz niz vanjskih čimbenika. Dakle, uspješan obrazovni sustav omogućuje svim učenicima da postignu visoke rezultate, ne samo onima koji dolaze iz bogatijih, obrazovnijih ili kulturalno profinjenih obitelji. Socioekonomski utjecaji obitelji ili pojedine škole unutar kvalitetnog obrazovnog sustava ne čine razliku u postignućima djece, ona ovisi isključivo o sposobnostima pojedinca.

Analitičari obrađuju podatke dobivene iz kontekstualnih upitnika za učenike, roditelje i školske ravnatelje povezujući ih s učeničkim rezultatima na testu da bi utvrdili utjecaj različitih vanjskih faktora i odredili najvažnije determinante uspješnih obrazovnih sustava. Postavljaju se pitanja, primjerice, o tome jesu li učitelji bolje plaćeni, jesu li razredni odjeli manji, kakva je autonomija škole u određivanju obrazovnih sadržaja i koliko je centraliziran kurikulum uspješnih obrazovnih sustava.

Jednom kad se odrede osnovne karakteristike najboljih sustava oni mogu postati model drugima.

U nastavku donosimo neke od relevantnih pokazatelja, odnosno vanjskih čimbenika koji značajno utječu na obrazovne ishode i to posebice s obzirom na matematičku pismenost kao glavnu ispitnu domenu u ovom PISA ciklusu.

PISA definira **jednakost obrazovnih mogućnosti** kao pružanje prilika svim učenicima da obrazovanjem ostvare osobni dobitak, bez obzira na spol, obiteljsko podrijetlo ili socioekonomski status. Ovako definirana, jednakost ne znači da bi svatko trebao ostvarivati jednake rezultate. Međutim, ovakva definicija podrazumijeva da socioekonomski status učenika ili činjenica da potječu iz obitelji imigranata u vrlo maloj ili nikakvoj mjeri utječe na njihov uspjeh. Nadalje, podrazumijeva da svi učenici, bez obzira na podrijetlo, ostvaruju pristup kvalitetnom obrazovanju i mogućnostima za stjecanje znanja.

Od 39 zemalja koje su u PISA-i sudjelovale 2003. i 2012. godine, Meksiko, Turska i Njemačka poboljšale su učinak u matematičkoj pismenosti kao i stupanj jednakosti u obrazovanju.

Navedene države poboljšale su jednakost i obrazovna postignuća bilo smanjivanjem utjecaja kojim socioekonomsko podrijetlo učenika utječe na njihov učinak, ili smanjivanjem prosječne razlike u postignuću učenika povoljnijeg i nepovoljnijeg položaja. Dodatnih devet država poboljšalo je svoj prosječni rezultat između 2003.

i 2012. godine zadržavajući pritom adekvatnu razinu jednakosti. To su Australija, Kanada, Estonija, Finska, Hong-Kong, Japan, Koreja, Lihtenštajn i Makao-Kina.

Jednakost u obrazovnim ishodima zadržava se na razini prosjeka u 12 zemalja, dok se u dvije zemlje s iznadprosječnim matematičkim uspjehom javlja nejednakost u obrazovanju. U svim zemljama sudionicama **socioekonomski status učenika** u velikoj mjeri utječe na njegov uspjeh. U državama OECD-a 15% varijance uspjeha učenika u matematici može se objasniti socioekonomskim statusom učenika. U državama koje ostvaruju visok uspjeh taj postotak nalazi se u rasponu između 3% (Makao-Kina) i 18% (Novi Zeland). S druge strane, 20% učeničkih postignuća u Bugarskoj, Čileu, Francuskoj, Mađarskoj, Peruu, Slovačkoj i Urugvaju može se objasniti razlikama u socioekonomskom statusu učenika.

U državama OECD-a, učenik povoljnijeg socioekonomskog statusa u odnosu na manje privilegiranog učenika u prosjeku ostvaruje za 39 bodova bolji rezultat u matematičkoj pismenosti, što predstavlja prednost od gotovo jedne cijele godine školskog obrazovanja.

Među 23 zemlje s najboljim rezultatima razlike u postignućima povezane sa socioekonomskim statusom učenika manje su u Kanadi, Hong-Kongu, Irskoj, Lihtenštajnu, Makau i Vijetnamu. Prosječne razlike u postignuću s obzirom na socioekonomski status bilježi 11 zemalja, a prosječno veću razliku njih 6. Velike razlike u rezultatima uočene su i s obzirom na **socioekonomski profil škole** koju učenik pohađa. Učenici koji pohađaju škole boljeg socioekonomskog profila postižu za 104 boda bolji rezultat matematičke pismenosti u odnosu na učenike iz škola nižeg socioekonomskog statusa.

Učenici koji pohađaju socioekonomski ugrožene škole često se suočavaju s izazovnijim školskim okruženjem koje karakterizira loša disciplinska klima te visoke stope ranijeg odustajanja od školovanja. U Hrvatskoj su posebno naglašene razlike u školskoj klimi boljih i lošijih škola, što je slučaj i u Sloveniji, Mađarskoj te Šangaj-Kini. S druge strane, u Nizozemskoj, Norveškoj, Latviji i Poljskoj ne postoje očite razlike među školama ovisno o njihovom socioekonomskom profilu.

Mnogi učenici, škole te školski sustavi unatoč visokoj socioekonomskoj ugroženosti i nepovoljnom statusu ostvaruju visoke rezultate u PISA 2012. Unutar OECD-a 26% učenika (odnosno 6,5% cjelokupne populacije učenika) nadvladalo je vlastiti nepovoljni socioekonomski status te postiglo iznadprosječne rezultate. U Šangaju, Hong-Kongu, Makau, Vijetnamu, Singapuru, Koreji te Tajpeiu više od polovice učenika nepovoljnijeg položaja (oni koji se nalaze na donjoj četvrtini društveno-ekonomske ljestvice) odnosno 12,5% ukupne studentske populacije, postiže rezultate među prvih 25% najboljih učenika. Ne samo da su ovi učenici nadvladali teškoće, nego i postižu iznadprosječne rezultate. Ovakvi učenici nazivaju se **otpornima**, jer su uspjeli prevladati socioekonomske okolnosti te ostvariti izvrstan uspjeh u školi.

Udio otpornih učenika u ciklusu PISA 2012 u odnosu na ciklus 2003 godinu značajno se povećao u Turskoj, Meksiku, Poljskoj, Italiji, Tunisu te Njemačkoj.

Udio učenika imigrantskog statusa povećao se u državama OECD-a sa 9% 2003. godine na 12% 2012. godine. Istovremeno je došlo do smanjenja razlika (za 11 bodova) u učinku između učenika imigrantskog statusa i učenika bez takvog statusa.

Učenici sa **statusom imigranta** često imaju niži socioekonomski status u odnosu na učenike bez imigrantskog statusa, no ukoliko se ta karakteristika zanemari, imigranti i dalje ostvaruju lošije rezultate u matematičkoj pismenosti. U ciklusu 2012. godine ostvarili su prosječan rezultat koji je za 21 bod niži od rezultata učenika bez imigrantskog statusa (ako se zanemari djelovanje socioekonomskog sta-



tusa). Međutim, u Kanadi, Irskoj, Izraelu, Novom Zelandu i Ujedinjenoj Kraljevini ne postoji razlika u učinku između ove dvije skupine učenika.

Zastupljenost učenika imigrantskog statusa u određenoj školi nije povezana sa slabijim postignućem. Učenici imigrantskog statusa i učenici koji kod kuće govore nekim drugim jezikom često su zastupljeniji u školama lošijeg socioekonomskog profila. Na primjer, u SAD-u je udio imigranata u školama nižeg socioekonomskog statusa 40%, dok se u socioekonomski jačim školama nalazi njih tek 13%. U državama OECD-a učenici koji pohađaju škole u kojima je omjer imigranata veći od 1:4 ostvaruju lošiji uspjeh u odnosu na one učenike koji pohađaju škole koje ne pohađaju imigranti. Međutim, dobivena razlika od 19 bodova između ove dvije skupine učenika se uzimanjem u obzir socioekonomskog statusa učenika smanjuje za pola, te iznosi 8 bodova. Belgija, Estonija, Grčka, Meksiko i Portugal jedine su države u kojima je bodovna razlika nakon kontroliranja socioekonomskog statusa i dalje veća od 20 bodova.

Zemlje OECD dodjeljuju barem jednak ako ne i veći broj učitelja matematike školama lošijeg socioekonomskog profila u odnosu na bolje škole, no lošije škole imaju većih poteškoća u privlačenju kvalificiranih i kvalitetnih nastavnika.

U Nizozemskoj je proporcija kvalificiranih nastavnika u socioekonomski jačim školama (52%) tri puta veća od proporcije kvalificiranih nastavnika u socioekonomski slabijim školama (14%), dok je omjer učenika i učitelja 28% veći u školama boljeg socioekonomskog statusa nego u slabijim školama (18 odnosno 14 učenika na jednog nastavnika).

U državama OECD-a učenici koji su pohađali vrtić u trajanju dulje od godinu dana ostvaruju u prosjeku 53 boda više na ispitu matematičke pismenosti, što je više od jedne godine školskog obrazovanja.

U svim, osim u dvjema državama, učenici koji su pohađali **vrtić** dulje od godinu dana ostvaruju bolji rezultat od onih učenika koji nisu išli u vrtić i ta se razlika zadržava i nakon kontroliranja socioekonomskog statusa. Međutim, u Hrvatskoj, Estoniji, Irskoj, Koreji, Latviji, Sloveniji i SAD-u nestaje kad se uračuna utjecaj socioekonomskog statusa.

Razina uključenosti i angažmana koju učenici pokazuju, njihovo uvjerenje da mogu postići iznadprosječne rezultate te njihova sposobnost i želja da učine ono što je potrebno za postizanje ciljeva igraju ključnu ulogu u oblikovanju sposobnosti učenika da ovladaju akademskim predmetima, ali su i vrijedne osobine koje će im omogućiti da žive ispunjenim životima, prihvaćaju izazove i iskoriste sve mogućnosti koje im život pruža. Drugim riječima, od učenika – ali i odraslih - očekuje se mnogo više od same kognitivne stručnosti.

Četiri od pet učenika u državama OECD-a slaže se ili se izrazito slaže s tvrdnjom da se osjećaju sretnima u školi i da osjećaju pripadnost školi.

Osjećaj pripadanja školi razlikuje se s obzirom na socioekonomski status učenika. U državama OECD-a 78% učenika lošijeg socioekonomskog statusa potvrđuje osjećaj pripadanja školi, dok to tvrdi čak 85% učenika boljeg socioekonomskog statusa.

Iako većina učenika izvještava o visokom stupnju pripadanja, više od jednog na tri učenika u zemljama OECD-a tvrdi da su u zadnja dva tjedna prije provedbe ispitivanja zakasnili u školu, dok više od jednog na 4 učenika tvrdi da su "markirali" školske sate ili dane.

Kašnjenje na nastavu i "markiranje" negativno utječu na učinak: u prosjeku je kašnjenje na nastavu povezano s manjim učinkom (31 bod manje) u matematici,

dok je “markiranje” povezano s bodovnom razlikom od -39 bodova, što predstavlja gotovo punu školsku godinu zaostatka.

Hrvatski učenici koji izvještavaju kako u protekla dva tjedna nisu niti jednom zakasnili na nastavu ostvaruju u prosjeku 509 bodova u svim ispitnim domenama. Učenici koji zakasne jednom do dvaput imaju u prosjeku 21 bod manje, a oni koji u dva tjedna zakasne pet ili više puta ostvaruju u prosjeku 70 bodova manje na matematičkoj pismenosti, 87 bodova manje na čitalačkoj pismenosti te 69 bodova manje na prirodoslovnoj pismenosti.

Hrvatski učenici koji tvrde kako u protekla dva tjedna nisu niti jednom neopravdano izostali iz škole ostvaruju prosječno 511 bodova na svim testovima pismenosti. Učenici koji su izostali tek jednom u posljednja dva tjedna ostvaruju prosječno čak 76 bodova manje na svim vrstama pismenosti. Oni koji izostanu tri ili četiri puta u periodu od dva tjedna ostvaruju u prosjeku za 97 bodova lošiji rezultat u odnosu na one koji ne “markiraju”. Učenici koji “markiraju” pet ili više puta u dva tjedna ostvaruju 114 bodova manje na testu prirodoslovne pismenosti te 120 bodova manje na čitalačkoj i matematičkoj pismenosti u odnosu na učenike koji ne “markiraju”.

Učenici koji ostvaruju sličnu razinu uspjeha razlikuju se po količini “markiranja” i izostajanja s nastave te osjećaju pripadanja školi ovisno o tome pohađaju li školu s dobrom ili s lošom **disciplinskom klimom**. U prosjeku, u zemljama OECD-a razlika u samo jednoj jedinici na indeksu disciplinske klime škole povezana je sa 4% većom vjerojatnosti da će učenici “markirati” s nastave. U Hrvatskoj je zabilježena jedna od najvećih razlika (6% veća vjerojatnost da će učenici “markirati”), a ova kve rezultate bilježi i Tajland, Kazakstan, Srbija, Bugarska, Poljska, Tunis, Izrael te Slovačka. S druge strane, u Latviji, Lihtenštajnu, Japanu i Hong-Kongu disciplinska klima škole ne utječe na to hoće li učenici “markirati” ili ne.

Odnosi između nastavnika i učenika povezani su s razinom uključenosti učenika. U svim državama osim Hong-Konga, Indonezije, Lihtenštajna, Malezije i Turske, učenici koji pohađaju škole u kojima vladaju bolji odnosi nastavnika i učenika u manjoj mjeri kasne na nastavu. Nadalje, u svim državama, učenici koji pohađaju škole u kojima vladaju pozitivni odnosi izvještavaju o snažnijem osjećaju pripadanja te jačoj intrinzičnoj motivaciji za učenje matematike.

Podatci također pokazuju kako je u Hrvatskoj dobar odnos nastavnika i učenika povezan s nižim stopama kašnjenja na nastavu. Također, u gotovo svim zemljama sudionicama pokazalo se kako postoji povezanost između kvalitetnih i dobrih odnosa nastavnika i učenika sa razinom intrinzične motivacije za učenje matematike.

Ustrajni učenici koji su otvoreniji prema rješavanju problema ostvaruju bolje rezultate na testu matematičke pismenosti.

Na primjer, učenici koji smatraju da se mogu uspješno nositi s mnoštvom informacija, koji brzo shvaćaju nove stvari, koji traže objašnjenja, lako povezuju činjenice i vole rješavati kompleksne probleme ostvaruju za 30 bodova bolji rezultat na matematičkoj pismenosti, u odnosu na one učenike koji su manje skloni rješavanju problema. Ova se razlika dodatno povećava kod iznimno uspješnih učenika, te između njih iznosi 38 bodova.

U većini zemalja učenici lošijeg socioekonomskog statusa uz niži ostvareni rezultat također pokazuju niže razine uključenosti, ustrajnosti, motivacije i samopouzdanja. Otporni učenici su iznimka od ovog pravila.

Otporni učenici izvještavaju o puno višim razinama ustrajnosti, intrinzične i instrumentalne motivacije za učenje matematike, matematičke samoeфикаsnosti, ma-



tematičkog samokoncepta te nižim razinama matematičke anksioznosti, u odnosu na učenike lošijeg socioekonomskog statusa koji ostvaruju slabije rezultate. Zapravo, otporni učenici unatoč svojem podrijetlu dijele brojne karakteristike i osobine sa povlaštenim i uspješnim učenicima.

U zemljama OECD-a u prosjeku 6% varijance u postignuću na ispitu matematičke pismenosti može se objasniti razlikama u **učeničkoj razini upornosti**. Također, pokazalo se kako je odnos između upornosti i postignuća iz matematike jači kod boljih nego kod lošijih učenika. Upornost igra veću ulogu u povećanju rezultata uspješnih učenika. U Hrvatskoj (kao i u Singapuru i Lihtenštajnu) bilježi se suprotan trend – ustrajnost je važnija i u većoj mjeri utječe na rezultate slabijih učenika.

U zemljama OECD-a u prosjeku 38% učenika uživa u bavljenju matematikom, a 53% njih tvrdi da ih zanima gradivo matematike. Hrvatski podatci uvelike odstupaju od OECD-ovog prosjeka s obzirom na činjenicu da tek 20% učenika uživa u matematici, a njih 25% pokazuje interes za gradivo matematike. Slični niski postotci kao **indikator intrinzične motivacije** dobiveni su i u Austriji, Srbiji, Sloveniji, Mađarskoj, Slovačkoj, Finskoj i Belgiji.

Motivacija učenika u puno većoj mjeri utječe na ostvareni učinak kod boljih učenika u odnosu na lošije učenike. Motivacija uspješnim učenicima može pružiti određenu količinu prednosti, dok kod slabijih učenika nije zabilježena povezanost motivacije i uspjeha. U prosjeku u zemljama OECD-a razlika povezana s porastom indeksa intrinzične motivacije za jedan bod iznosi 26 bodova na testu matematičke pismenosti kod uspješnih učenika, no kod slabijih učenika dolazi do porasta od samo 10 bodova. U Hrvatskoj razlika u utjecaju motivacije na bolje i lošije učenike iznosi čak 20 bodova, a ovakvi rezultati dobiveni su i u Slovačkoj, Mađarskoj, Francuskoj te na Novom Zelandu.

Utjecaj obitelji u poticanju motivacije kod učenika od izuzetne je važnosti. Podatci pokazuju kako djeca čiji roditelji s njima više razgovaraju ostvaruju bolje rezultate matematičke pismenosti. Nadalje, učenici s kojima roditelji redovito razgovaraju o školskom uspjehu također pokazuju više razine upornosti. Učenici čiji roditelji s njima raspravljaju o praktičnoj i svakodnevnoj primjeni matematičkog znanja izvješćuju o višim razinama intrinzične motivacije za učenje matematike.

Očekivanja roditelja snažno su pozitivno povezana s postignućem učenika u matematici, ali i sa pozitivnim stavovima prema učenju. U 11 zemalja sudionica koji su anketirali roditelje učenika, učenici čiji roditelji od njih puno očekuju (visoku razinu obrazovanja i visoku razinu zaposlenja) pokazuju više razine ustrajnosti, veću razinu intrinzične motivacije za učenje matematike te više samopouzdanja u vlastite sposobnosti rješavanja matematičkih problema.

Nedostatak samopouzdanja kod učenika manifestira se kroz razvijanje anksioznosti prema matematici. Oko 30% učenika izvještava da se osjeća bespomoćno tijekom rješavanja matematičkih zadataka (25% dječaka i 35% djevojčica; 35% učenika lošijeg socioekonomskog statusa i 24% učenika boljeg).

Matematička **anksioznost** u visokoj je mjeri povezana s postignućima: u prosjeku u državama OECD-a viša razina matematičke anksioznosti povezana je sa 34 boda nižim rezultatom matematičke pismenosti, što je ekvivalentno jednoj godini školovanja. Između 2000. i 2012. godine, matematička samoefikasnost učenika povećala se u onim državama u kojima je došlo do smanjenja razine matematičke anksioznosti (npr. Island i Portugal).

U zemljama OECD-a 59% učenika tvrdi kako se boje da će imati poteškoća na satima matematike; 33% izvještava o visokim razinama napetosti prilikom rješavanja domaće zadaće; 31% navodi kako postaju veoma nervozni prilikom rješavanja

zadataka; 30% osjeća bespomoćnost, a 61% se brine oko loših rezultata iz matematike. Izrazito visok postotak učenika izvještava o zabrinutosti - preko 75% i to u Argentini, Tunisu, Jordanu, Meksiku, Koreji, Rumunjskoj, Indoneziji, Urugvaju te Maleziji. Nadalje, u pravilu o većim razinama anksioznosti izvještavaju djevojčice.

Albanija je jedina država u kojoj nije zabilježena povezanost anksioznosti i postignuća na ispitu iz matematike. U zemljama OECD-a 14% varijance u postignuću može se objasniti razlikama u razinama matematičke anksioznosti kod učenika.

Dakle, jedan od ključnih faktora koji svakako utječe i na postignuća hrvatskih učenika su emocije koje učenici doživljavaju prilikom učenja i nastave. Nažalost, podaci pokazuju da se kod učenika u susretu s matematikom javljaju većinom negativne emocije. Naši učenici izvještavaju o strahu, bespomoćnosti i nervozu. Ovakve emocije dovode do smanjene koncentracije, gubitka motivacije za rad i vode neuspjehu. Prikupljeni podaci ovo jasno potvrđuju. Učenici koji se brinu da će im na nastavi matematike biti teško u prosjeku su lošiji za 90 bodova, dok oni koji osjećaju napetost prilikom pisanja domaće zadaće iz matematike ostvaruju za 95 bodova niži rezultat. O gubitku koncentracije uslijed negativnih emocija jasno govori podatak da učenici koji tijekom rješavanja matematičkih zadataka osjećaju nervozu i bespomoćnost (a takvih, podsjetimo, ima više od trećine), u prosjeku su slabiji za čak 97 bodova. Također, briga učenika da će dobiti loše ocjene iz matematike u prosjeku je povezana s padom rezultata od 74 boda.

U mnogim državama razina motivacije učenika i njihova sklonost prema učenju matematike ne ovisi samo o njihovom vlastitom uspjehu u matematici, nego i o tome koliko su dobri u odnosu na ostale učenike u svojoj školi i okolini.

U svim državama osim Belgije, Hrvatske, Koreje, Finske i Rumunjske razina intrinzične motivacije za učenje matematike u pozitivnoj je korelaciji s time u kolikoj su mjeri učenici bolji u odnosu na ostale učenike u školi. U Argentini, Austriji, Čileu, Francuskoj, Njemačkoj, Lihtenštajnu, Peruu i Sloveniji usporedba učenikova uspjeha s uspjehom drugih učenika uvelike utječe na njihovu razinu samouvjerenosti za učenje matematike. Nadalje, u Austriji, Kanadi, Češkoj, Francuskoj, Njemačkoj, Japanu, Lihtenštajnu, Nizozemskoj i Sloveniji učenici koji ostvaruju bolje rezultate u odnosu na svoje suučenike pokazuju značajno niže razine matematičke anksioznosti.

Odabir i grupiranje učenika stoga je od velike važnosti. Podaci pokazuju kako u državama OECD-a prosječno 43% učenika pohađa škole u kojima se vrši akademska selekcija učenika na temelju ranijeg akademskog uspjeha i preporuka. U Hrvatskoj ovaj postotak iznosi preko 80%, što je slučaj i u Nizozemskoj, Hong-Kongu, Japanu, Tajlandu, Srbiji, Vijetnamu, Mađarskoj, Singapuru i Bugarskoj. S druge strane, u Finskoj, Španjolskoj, Norveškoj, Grčkoj, Švedskoj, Danskoj, Argentini, Poljskoj i Litvi manje od 20% učenika podvrgnuto je procesu akademske selekcije.

U sustavima koji razvrstavaju učenike u različite školske programe ovisno o njihovim sposobnostima, učenici izvještavaju o nižim razinama instrumentalne motivacije za matematiku u odnosu na školske sustave u čijim školama ne postoji toliko naglašena horizontalna stratifikacija.

Aдекватni **resursi** ključni su za pružanje kvalitetnih obrazovnih usluga. Međutim, uloženi resursi dovode do boljih ishoda učenja samo ukoliko se koriste učinkovito. Istraživanja ukazuju na slabu povezanost između **količine obrazovnih resursa** i uspjeha učenika, budući da se veći postotak varijance uspjeha može objasniti **kvalitetom uloženi resursa** te načinom njihove uporabe.

Ukupno **ulaganje u obrazovanje** po učeniku u dobi od 6 do 15 godina veće je od 100,000 dolara u Luksemburgu, Švicarskoj, Norveškoj, Austriji, SAD-u i Danskoj.



U Luksemburgu, kumulativna ulaganja po učeniku premašuju 190,000 dolara. Nasuprot tome, u Turskoj, Meksiku, Vijetnamu, Jordanu, Peruu, Tajlandu, Maleziji, Urugvaju, Kolumbiji, Tunisu i Crnoj Gori kumulativna ulaganja po učeniku manja su od 25,000 dolara. Sukladno očekivanjima, korelacija između stope ulaganja u obrazovanje i BDP-a po glavi stanovnika iznosi 0,95 za sve zemlje sudionice.

U državama koje u obrazovanje ulažu manje od 50 000 dolara po učeniku (Češka, Slovačka, Mađarska, također i Hrvatska), više stope ulaganja povezane su s boljim rezultatima matematičke pismenosti. Međutim, u zemljama koje u obrazovanje ulažu preko 50 000 dolara po učeniku, odnos između količine uloženi sredstava i uspjeha učenika više nije linearan. Stoga nije neuobičajen nalaz da se neke zemlje razlikuju po količini ulaganja, no unatoč tomu ostvaruju veoma slične rezultate. Na primjer, SAD i Slovačka ostvaruju jednak rezultat od 481 boda iz matematike, no ulaganja SAD-a dvostruko su veća u odnosu na Slovačka ulaganja. S druge strane, Italija i Singapur ulažu oko 85 000 dolara po učeniku u obrazovanje, no Italija postiže tek 485 bodova u odnosu na 573 boda koliko postiže Singapur.

Iz navedenog se jasno vidi kako izvrsnost u obrazovanju zahtijeva nešto više od novca. Način na koji se sredstva raspodjeljuju jednako je važan kao i ukupan iznos, odnosno količina raspoloživih sredstava. PISA pokazatelji ukazuju na to da su u uspješnim obrazovnim sustavima visoki prioritet **plaće nastavnika**. U zemljama čiji BDP po stanovniku iznosi više od 20 000 dolara, uključujući većinu zemalja OECD-a postoje sustavi u kojima veće plaće nastavnika ostvaruju bolje rezultate. S druge strane, među zemljama u kojima je BDP 20 000 dolara, uspjeh učenika ne ovisi o plaćama nastavnika. Ovakvi podatci signaliziraju da je potrebno poboljšati i druge resurse (materijalnu infrastrukturu, nastavni materijal, prijevoz itd.) kako bi njihova kvaliteta dosegla određeni prag, nakon čega može uslijediti ulaganje u ljudske resurse (odnosno plaće nastavnika).

Školski sustavi razlikuju se po visini plaća nastavnika, ali i po njihovoj strukturi. Plaće učitelja u osnovnim školama u zemljama OECD-a u prosjeku iznose 124% BDP-a, a sličan podatak dobiven je i za Hrvatsku. U odnosu na razinu nacionalnog dohotka, nastavnici u Koreji, Meksiku, Njemačkoj, Portugalu, Španjolskoj, Nizozemskoj, Irskoj, Novom Zelandu, Kanadi, Jordanu, Maleziji, Tunisu, Kolumbiji i Crnoj Gori primaju najvišu plaću. U navedenim državama godišnja plaća nastavnika iznosi između 150% i 215% BDP-a. Nasuprot tome, godišnja zarada nastavnika manja je od 70% BDP-a u Slovačkoj, Estoniji, Mađarskoj, Rumunjskoj, Indoneziji i Latviji. Plaće srednjoškolskih nastavnika u zemljama OECD-a iznose 129% od BDP-a po stanovniku. U Njemačkoj, Turskoj, Koreji, Portugalu, Španjolskoj, Hong-Kongu, Jordanu, Maleziji, Tunisu i Kolumbiji plaće srednjoškolskih nastavnika kreću se između 160% i 223% od BDP-a. Nasuprot tome, u Slovačkoj, Estoniji, Rumunjskoj, Indoneziji i Latviji one iznose između 44 % i 68% od BDP-a po stanovniku.

U svim školskim sustavima bilježi se porast plaća nastavnika tokom karijere, iako se stopa promjene uvelike razlikuje ovisno o školskom sustavu. U Koreji, Šangaj-Kini, Maleziji, Jordanu, Singapuru i Rumunjskoj najviša nastavnička plaća (na najvišoj poziciji) 2,5 puta je veća od početničke plaće, za što je potrebno uložiti 20 do 40 godina rada. U Šangaju je najviša plaća čak 4,5 puta veća od početničke plaće kod osnovnoškolskih učitelja te 5,6 puta veća za nastavnike u srednjoj školi. Nasuprot tome, plaće Hrvatskih nastavnika na najvišoj poziciji tek su 1,4 puta veće u odnosu na početnu plaću, a takva je situacija i u Danskoj, Islandu, Norveškoj, Sloveniji, Švedskoj, Finskoj, Njemačkoj, Slovačkoj, Češkoj, Španjolskoj, Peruu i Crnoj Gori.

Školska infrastruktura i obrazovni resursi također su od velikog utjecaja na obrazovne ishode. U prosjeku u zemljama OECD-a 65% do 77% učenika pohađa škole u kojima se ne javljaju problemi fizičke infrastrukture škole poput nestašice ili nedostatnosti školskih objekata i nastavnih prostora, grijanja/hlađenja ili rasvjete. Međutim, u Latviji, Češkoj, SAD-u, Poljskoj, Rumunjskoj, Singapuru, Švicarskoj i Kanadi 75% ili više učenika pohađa škole u kojima je kvaliteta nastave ograničena nestašicom školskih objekata ili prostora. U Hrvatskoj je takvih učenika 40%, kao i u Tunisu, Luksemburgu, Tajlandu i Kolumbiji.

U nastavku navodimo još neke **odrednice kvalitete obrazovnog okruženja**. U prosjeku, 82% učenika smatra da će od nastavnika dobiti dodatnu pomoć ukoliko im je ona potrebna. Međutim, u Hrvatskoj (ali i Austriji, Njemačkoj, Italiji, Luksemburgu, Izraelu, Tunisu, Grčkoj i Sloveniji) manje od 75% učenika dijeli takvo mišljenje.

U prosjeku 68% učenika tvrdi kako na njihovim satima učenici slušaju nastavnika i predavanje. S druge strane, u Hrvatskoj više od 40% učenika navodi kako učenici na većini ili svim satima uopće ne slušaju nastavnika, a o takvom ponašanju izvješćuju i učenici Argentine, Srbije, Bugarske, Katara, Crne Gore, Novog Zelanda, Finske, Brazila, Grčke i Francuske. U Vijetnamu, Japanu, Šangaju, Tajlandu, Indoneziji, Kazahstanu, Albaniji i Koreji 80% učenika izvještava kako na njihovim satima učenici gotovo uvijek slušaju nastavnika.

U prosjeku 81% učenika pohađa škole u kojima su ravnatelji izvijestili da manjak poštovanja učenika prema učiteljima ne ometa nastavu. Nažalost, u Hrvatskoj (i Kazahstanu, Brazilu, Koreji, Jordanu, Tunisu i Rusiji) barem jedan od tri učenika pohađa školu u kojoj manjak poštovanja predstavlja problem.

U prosjeku 69% učenika pohađa škole u kojima "markiranje" ne predstavlja problem kvalitetnom održavanju nastave. To nije slučaj u Hrvatskoj, Slovačkoj, Rusiji, Srbiji, Sloveniji, Kostariki, Kazahstanu, Kanadi, Turskoj i Tunisu, gdje barem jedan od dva učenika pohađa škole u kojima ravnatelj izvještava o značajnom problemu koji predstavlja "markiranje" učenika.

U 44 od 65 država anketirane škole koje u većoj mjeri pohađaju učenici lošijeg socioekonomskog statusa često imaju i lošiju disciplinsku klimu. Koeficijent korelacije u Hrvatskoj, Sloveniji, Mađarskoj, Japanu, Singapuru, SAD-u, Novom Zelandu i Šangaju iznosi preko 0,4. Međutim, obrnuta situacija nalazi se u Tunisu, Indoneziji i Vijetnamu.

ZAKLJUČNO

Na kraju treba podsjetiti na neke od najvažnijih spoznaja do kojih se došlo u dosad već provedenim PISA ciklusima:

- U gotovo svim zemljama sudionicama PISA procjene djevojčice pokazuju bolje rezultate u čitalačkoj pismenosti, a dječaci u matematičkoj, dok se u prirodoslovnoj ne pokazuju veće razilke u postignućima.
- Pozadinski čimbenici obitelji iz koje učenik dolazi imaju najveći utjecaj na njegova postignuća
- Rano odvajanje učenika u različite obrazovne programe nije povezano s boljim postignućima učenika u akademskim programima, za razliku od onih u strukovnim programima, dakle pravedniji pristup svim dostupnim obrazovnim programima dovodi do boljih rezultata i kod socijalno depriviranih učenika
- Ponavljanje razreda je praksa koju su učinkoviti obrazovni sustavi napustili i zamijenili je intenzivnim nastojanjem da se učeniku kroz individualizirani pristup pomogne u svladavanju gradiva
- Bogate zemlje nemaju nužno i uspješne obrazovne sustave.

Tvorci obrazovne politike, sudionici obrazovnog sustava, ali i društvo u cjelini, imaju priliku koristiti podatke ovog istraživanja:

- za usporedbu s drugim sustavima,
- za postavljanje nacionalnih ciljeva i strategija,
- za donošenje znanstveno utemeljenih stručnih odluka o promjenama u području obrazovanja.

Svaka, pa i najmanja promjena obrazovnog sustava donosi sa sobom niz nelagoda, otpora, napora i zajedničkog ulaganja svih korisnika i sudionika u obrazovanju. Uspješan obrazovni sustav u prvom redu obrazovanje čini prioritetom svoje države. Obrazovni stručnjaci u takvom sustavu dijele zajedničko vjerovanje i stav da se sve može naučiti i da svatko može naučiti. Zemlja pokazuje da vrjednuje svoje obrazovne stručnjake i u njih ulaže na način da učiteljsku profesiju čini atraktivnom. Time osigurava veću mogućnost za odabir najboljih studenata kojima potom pruža najkvalitetniju naobrazbu, a dobrim sustavom stalnog profesionalnog usavršavanja i odgovarajućeg materijalnog nagrađivanja one najbolje od njih zadržava u sustavu. Kao što svaki pojedini učenik ima šanse postići bolji rezultat u svome obrazovanju, tako i zemlja u cjelini uvijek može postići više.

Hrvatska već punih deset godina sudjeluje u PISA istraživanju. Ovo je treće po redu nacionalno izvješće koje donosi egzaktne pokazatelje kvalitete našeg obrazovnog sustava. Nije li vrijeme da se PISA podatci i činjenice počnu učinkovito koristiti - za dobrobit mladih, ali i budućih generacija, za dobrobit našeg gospodarstva i sveukupnog razvoja društva?

Od svojih početaka krajem devedesetih godina prošlog stoljeća pa do danas, PISA je postala globalna mjera kvalitete, pravednosti i učinkovitosti školskih sustava. Upravo stoga što PISA pokazuje kako je razvoj moguć za sve, vlade i obrazovni stručnjaci, učitelji i njihovi učenici te roditelji diljem svijeta mogu učiti jedni od drugih kako bi izgradili djelotvornije i učinkovitije sustave obrazovanja. U gospodarstvu koje se sve više temelji na obrazovanju i u kojem su resursi sve manji, malo toga je važnije od kvalitetnog i učinkovitog obrazovanja.





8

PRILOZI

MEĐUŠKOLSKE I UNUTARŠKOLSKE RAZLIKE U POSTIGNUĆU IZ MATEMATIČKE PISMENOSTI	294
POVEZANOST POSTIGNUĆA U MATEMATIČKOJ PISMENOSTI I SOCIOEKONOMSKOG STATUSA S ODABRANIM KARAKTERISTIKAMA UZORKA	297
PERCEPCIJA I ODNOS UČENIKA PREMA MATEMATICI	314

U završnom dijelu izvješća nalaze se odabrani podatci i rezultati iz OECD-ovog Međunarodnog izvješća *PISA 2012 Results*. U tablicama i prikazima rezultati Hrvatske prikazuju se u odnosu na ostale zemlje sudionice PISA-e. Prikazani su podatci o međuškolskim i unutarškolskim razlikama u postignuću iz matematičke pismenosti, povezanosti socijalnog, ekonomskog i kulturnog statusa učenika s postignućem u matematičkoj pismenosti, te učinku odabranih obiteljskih karakteristika testiranih učenika na njihovo postignuće u matematičkoj pismenosti. Osim toga prikazana je i učenička percepcija matematike kroz procjenu njihove motivacije, samoeфикаsnosti i anksioznosti.

MEĐUŠKOLSKE I UNUTARŠKOLSKE RAZLIKE U POSTIGNUĆU IZ MATEMATIČKE PISMENOSTI

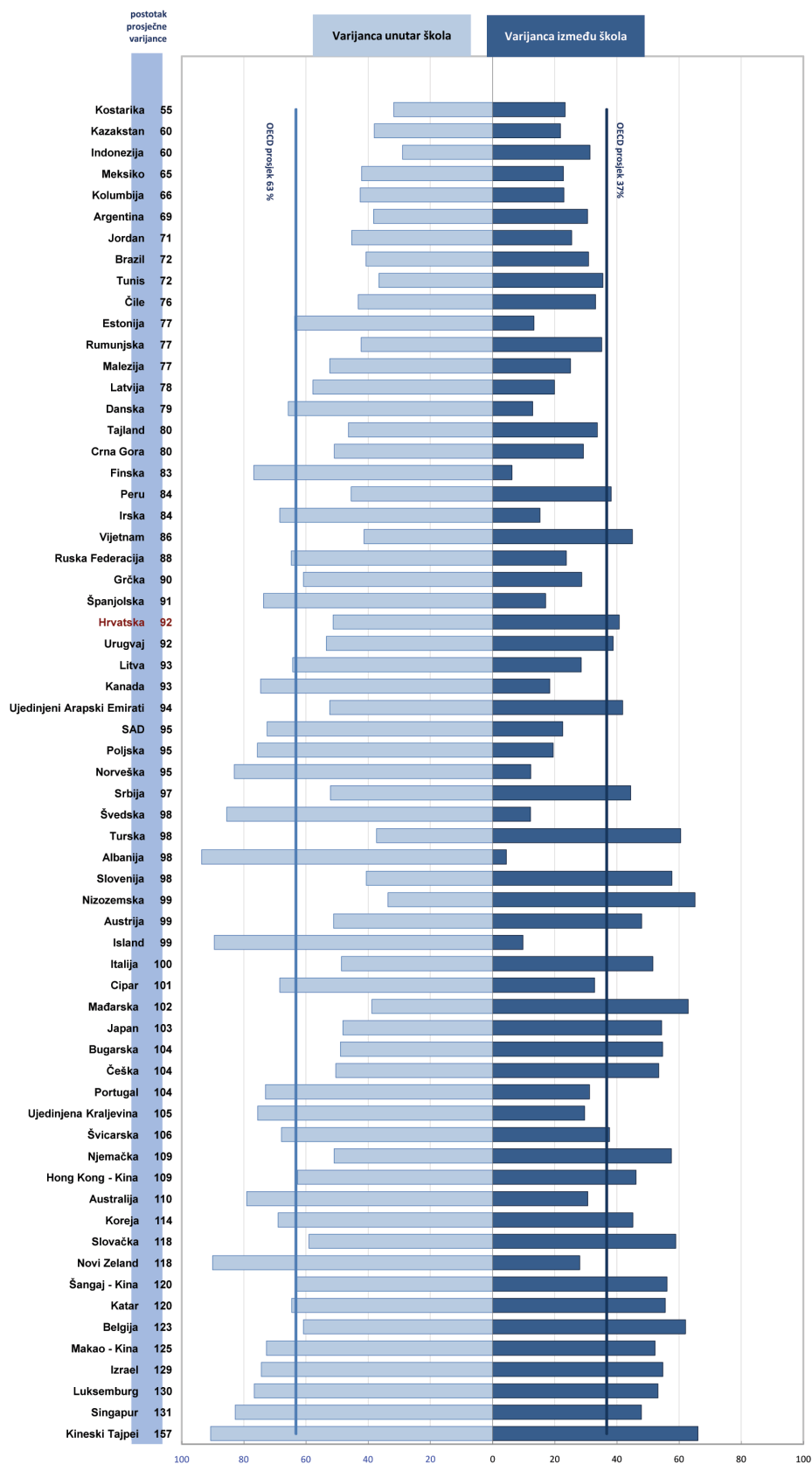
Tablica 8.1. *Variranje učeničkog postignuća iz matematičke pismenosti između i unutar škola*

	Varijanca izražena kao postotak prosječne varijance u učeničkom postignuću u zemljama OECD-a		
	Ukupna varijanca u učeničkom postignuću	Varijanca između škola izražena kao postotak ukupne varijance	Varijanca unutar škola izražena kao postotak ukupne varijance
	%	%	%
SAD	95	23	73
Poljska	95	20	76
Hong Kong - Kina	109	46	63
Brazil	72	31	41
Novi Zeland	118	28	90
Grčka	90	29	61
Urugvaj	92	39	53
Ujedinjena Kraljevina	105	30	76
Estonija	77	13	64
Finska	83	6	77
Albanija	98	4	94
Hrvatska	92	41	51
Latvija	78	20	58
Slovačka	118	59	59
Luksemburg	130	53	77
Njemačka	109	58	51
Litva	93	29	64
Austrija	99	48	51
Češka	104	53	50
Kineski Tajpei	157	66	91
Francuska	w	w	w
Tajland	80	34	46
Japan	103	54	48
Turska	98	60	37

Varianca izražena kao postotak prosječne varijance u učeničkom postignuću u zemljama OECD-a

	Ukupna varijanca u učeničkom postignuću	Varianca između škola izražena kao postotak ukupne varijance	Varianca unutar škola izražena kao postotak ukupne varijance
	%	%	%
Švedska	98	12	86
Cipar	101	33	68
Mađarska	102	63	39
Australija	110	31	79
Izrael	129	55	74
Kanada	93	18	75
Irska	84	15	68
Bugarska	104	55	49
Jordan	71	25	45
Čile	76	33	43
Makao - Kina	125	52	73
Ujedinjeni Arapski Emirati	94	42	52
Belgija	123	62	61
Nizozemska	99	65	34
Španjolska	91	17	74
Argentina	69	31	38
Indonezija	60	31	29
Danska	79	13	66
Kazakstan	60	22	38
Peru	84	38	45
Kostarika	55	23	32
Švicarska	106	38	68
Crna Gora	80	29	51
Tunis	72	36	37
Island	99	10	90
Slovenija	98	58	41
Katar	120	56	65
Singapur	131	48	83
Portugal	104	31	73
Norveška	95	12	83
Kolumbija	66	23	43
Malezija	77	25	52
Meksiko	65	23	42
Koreja	114	45	69
Srbija	97	44	52
Ruska Federacija	88	24	65
Rumunjska	77	35	42
Vijetnam	86	45	41
Italija	100	52	49
Šangaj - Kina	120	56	64
OECD prosjek	100	37	63

Prikaz 8.1. Variranje učeničkog postignuća iz matematičke pismenosti između i unutar škola



Izvor: OECD, PISA 2012 baza podataka, Tablica II.2.1a.

POVEZANOST POSTIGNUĆA U MATEMATIČKOJ PISMENOSTI I SOCIOEKONOMSKOG STATUSA S ODABRANIM KARAKTERISTIKAMA UZORKA

Tablica 8.2. Socioekonomski status učenika (Podatci dobiveni na temelju učeničkih odgovora)

	PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ESCS)		Postotak učenika s niskim ESCS indeksom	
	Prosječni indeks	S.E.	Aproksimacija postotka učenika koji imaju vrijednost ESCS indeksa manju od -1	S.E.
SAD	0,17	(0,04)	13,4	(1,0)
Poljska	-0,21	(0,03)	19,1	(1,0)
Hong Kong - Kina	-0,79	(0,05)	45,2	(2,0)
Brazil	-1,17	(0,02)	57,5	(0,9)
Novi Zeland	0,04	(0,02)	11,5	(0,6)
Grčka	-0,06	(0,03)	18,6	(1,0)
Urugvaj	-0,88	(0,03)	50,4	(1,1)
Ujedinjena Kraljevina	0,27	(0,02)	5,6	(0,3)
Estonija	0,11	(0,01)	7,8	(0,5)
Finska	0,36	(0,02)	4,0	(0,3)
Albanija	m	m	m	m
Hrvatska	-0,34	(0,02)	21,7	(0,7)
Latvija	-0,26	(0,03)	24,3	(1,3)
Slovačka	-0,18	(0,03)	15,0	(0,9)
Luksemburg	0,07	(0,01)	18,7	(0,6)
Njemačka	0,19	(0,02)	9,8	(0,6)
Litva	-0,13	(0,02)	21,5	(0,8)
Austrija	0,08	(0,02)	8,3	(0,6)
Češka	-0,07	(0,02)	9,1	(0,6)
Kineski Tajpei	-0,40	(0,02)	24,7	(1,0)
Francuska	-0,04	(0,02)	11,8	(0,6)
Tajland	-1,35	(0,04)	64,4	(1,5)
Japan	-0,07	(0,02)	10,0	(0,6)
Turska	-1,46	(0,04)	68,7	(1,3)
Švedska	0,28	(0,02)	5,7	(0,3)
Cipar	0,09	(0,01)	10,7	(0,5)
Mađarska	-0,25	(0,03)	23,7	(1,0)
Australija	0,25	(0,01)	6,8	(0,3)
Izrael	0,17	(0,03)	8,8	(0,6)
Kanada	0,41	(0,02)	5,6	(0,4)
Irska	0,13	(0,02)	9,2	(0,6)
Bugarska	-0,28	(0,04)	24,3	(1,2)

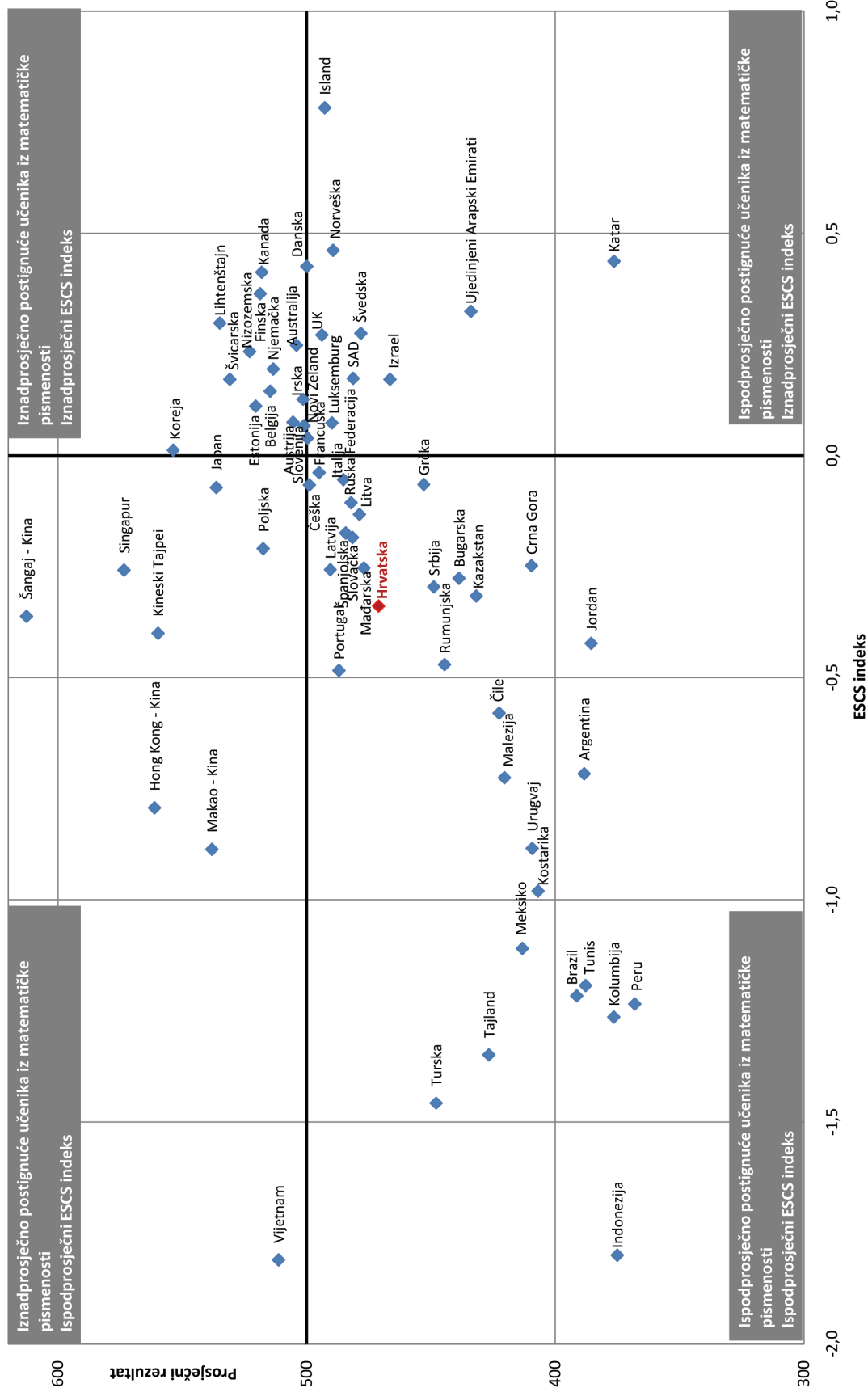
	PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ESCS)		Postotak učenika s niskim ESCS indeksom	
	Prosječni indeks	S.E.	Aproksimacija postotka učenika koji imaju vrijednost ESCS indeksa manju od -1	S.E.
Jordan	-0,42	(0,02)	27,8	(0,9)
Čile	-0,58	(0,04)	37,7	(1,5)
Makao - Kina	-0,89	(0,01)	48,6	(0,6)
Ujedinjeni Arapski Emirati	0,32	(0,02)	7,2	(0,4)
Belgija	0,15	(0,02)	10,5	(0,6)
Nizozemska	0,23	(0,02)	5,9	(0,5)
Španjolska	-0,19	(0,03)	23,5	(0,8)
Argentina	-0,72	(0,04)	41,2	(1,5)
Indonezija	-1,80	(0,05)	76,7	(1,9)
Danska	0,43	(0,02)	4,3	(0,4)
Kazakstan	-0,32	(0,02)	20,1	(0,9)
Peru	-1,23	(0,05)	59,9	(1,7)
Kostarika	-0,98	(0,04)	49,2	(1,5)
Švicarska	0,17	(0,02)	10,4	(0,6)
Crna Gora	-0,25	(0,01)	21,4	(0,5)
Tunis	-1,19	(0,05)	54,4	(1,6)
Island	0,78	(0,01)	1,9	(0,2)
Slovenija	0,07	(0,01)	11,2	(0,4)
Katar	0,44	(0,01)	7,0	(0,2)
Singapur	-0,26	(0,01)	21,3	(0,5)
Portugal	-0,48	(0,05)	39,8	(1,6)
Norveška	0,46	(0,02)	2,6	(0,3)
Kolumbija	-1,26	(0,04)	56,4	(1,4)
Malezija	-0,72	(0,03)	40,5	(1,4)
Meksiko	-1,11	(0,02)	55,9	(0,8)
Lihtenštajn	0,30	(0,05)	9,4	(1,6)
Koreja	0,01	(0,03)	9,5	(0,6)
Srbija	-0,30	(0,02)	24,0	(1,0)
Ruska Federacija	-0,11	(0,02)	12,3	(0,7)
Rumunjska	-0,47	(0,04)	25,9	(1,3)
Vijetnam	-1,81	(0,05)	78,9	(1,6)
Italija	-0,05	(0,01)	18,4	(0,4)
Šangaj - Kina	-0,36	(0,04)	27,2	(1,4)
OECD prosjek	0,00	(0,00)	15,4	(0,1)

Tablica 8.3. *Utjecaj socioekonomskog statusa na postignuće iz matematičke, čitalačke i prirodoslovne pismenosti (Podatci dobiveni na temelju učeničkih odgovora)*

	Povezanost učeničkog postignuća iz matematičke pismenosti i ESCS		Povezanost učeničkog postignuća iz čitalačke pismenosti i ESCS		Povezanost učeničkog postignuća iz prirodoslovne pismenosti i ESCS	
	Postotak objašnjene varijance u postignuću iz matematičke pismenosti	S.E.	Postotak objašnjene varijance u postignuću iz čitalačke pismenosti	S.E.	Postotak objašnjene varijance u postignuću iz prirodoslovne pismenosti	S.E.
SAD	14,8	(1,3)	12,6	(1,3)	14,2	(1,4)
Poljska	16,6	(1,7)	13,4	(1,6)	14,4	(1,7)
Hong Kong - Kina	7,5	(1,5)	5,2	(1,2)	6,0	(1,3)
Brazil	15,7	(1,6)	11,0	(1,1)	13,5	(1,4)
Novi Zeland	18,4	(1,3)	16,5	(1,4)	18,2	(1,5)
Grčka	15,5	(1,5)	12,0	(1,3)	13,7	(1,4)
Urugvaj	22,8	(1,9)	17,5	(1,8)	19,8	(1,8)
Ujedinjena Kraljevina	12,5	(1,2)	11,8	(1,1)	13,5	(1,2)
Estonija	8,6	(0,9)	6,8	(1,0)	7,4	(0,9)
Finska	9,4	(0,9)	7,5	(0,9)	7,9	(0,9)
Albanija	m	m	m	m	m	m
Hrvatska	12,0	(1,4)	11,2	(1,4)	9,8	(1,2)
Latvija	14,7	(1,7)	14,0	(2,0)	11,9	(1,7)
Slovačka	24,6	(2,1)	24,1	(2,1)	26,4	(2,0)
Luksemburg	18,3	(1,1)	15,6	(1,0)	20,0	(1,0)
Njemačka	16,9	(1,4)	15,0	(1,4)	17,1	(1,4)
Litva	13,8	(1,2)	11,3	(1,1)	11,8	(1,2)
Austrija	15,8	(1,5)	15,3	(1,6)	18,3	(1,7)
Češka	16,2	(1,5)	14,8	(1,5)	14,3	(1,7)
Kineski Tajpei	17,9	(1,4)	15,1	(1,4)	16,7	(1,4)
Francuska	22,5	(1,3)	18,7	(1,5)	21,5	(1,3)
Tajland	9,9	(2,2)	10,0	(1,9)	8,2	(1,8)
Japan	9,8	(1,6)	7,9	(1,5)	7,3	(1,4)
Turska	14,5	(1,8)	14,5	(1,8)	11,0	(1,6)
Švedska	10,6	(1,1)	9,1	(1,1)	10,4	(1,2)
Cipar	14,1	(1,1)	8,2	(0,8)	13,7	(1,0)
Mađarska	23,1	(2,3)	20,0	(2,1)	22,4	(2,2)
Australija	12,3	(0,8)	12,0	(0,8)	11,9	(0,7)
Izrael	17,2	(1,5)	11,2	(1,4)	14,7	(1,4)
Kanada	9,4	(0,7)	8,1	(0,7)	7,8	(0,7)
Irska	14,6	(1,2)	15,1	(1,2)	14,5	(1,2)
Bugarska	22,3	(2,3)	21,9	(2,2)	23,8	(2,3)
Jordan	8,4	(1,3)	4,8	(1,0)	7,0	(1,2)
Čile	23,1	(1,9)	20,4	(1,8)	20,2	(1,9)
Makao - Kina	2,6	(0,4)	1,5	(0,4)	2,1	(0,6)
Ujedinjeni Arapski Emirati	9,8	(1,0)	7,1	(0,9)	8,9	(1,0)
Belgija	15,0	(1,3)	14,7	(1,4)	13,9	(1,3)

	Povezanost učeničkog postignuća iz matematičke pismenosti i ESCS		Povezanost učeničkog postignuća iz čitalačke pismenosti i ESCS		Povezanost učeničkog postignuća iz prirodoslovne pismenosti i ESCS	
	Postotak objašnjene varijance u postignuću iz matematičke pismenosti	S.E.	Postotak objašnjene varijance u postignuću iz čitalačke pismenosti	S.E.	Postotak objašnjene varijance u postignuću iz prirodoslovne pismenosti	S.E.
Nizozemska	11,5	(1,7)	10,8	(1,7)	12,5	(1,8)
Španjolska	15,8	(1,0)	12,5	(1,0)	13,6	(0,9)
Argentina	15,1	(1,5)	11,9	(1,5)	15,1	(1,8)
Indonezija	9,6	(3,0)	6,2	(2,2)	8,4	(2,5)
Danska	16,5	(1,4)	15,3	(1,3)	15,7	(1,5)
Kazakstan	8,0	(1,7)	12,2	(1,4)	9,5	(1,4)
Peru	23,4	(2,4)	23,6	(2,6)	21,7	(2,5)
Kostarika	18,9	(2,1)	14,7	(2,1)	16,3	(2,2)
Švicarska	12,8	(1,2)	13,9	(1,0)	15,4	(1,0)
Crna Gora	12,7	(0,9)	10,9	(1,0)	11,6	(0,9)
Tunis	12,4	(2,4)	9,2	(1,8)	8,2	(1,7)
Island	7,7	(1,0)	6,3	(1,0)	7,5	(0,9)
Slovenija	15,6	(1,0)	14,2	(1,1)	14,1	(1,0)
Katar	5,6	(0,5)	5,2	(0,5)	5,4	(0,5)
Singapur	14,4	(0,9)	15,2	(0,9)	16,5	(1,0)
Portugal	19,6	(1,8)	16,5	(1,7)	18,7	(1,7)
Norveška	7,4	(1,0)	6,3	(1,0)	6,9	(1,0)
Kolumbija	15,4	(1,8)	15,6	(1,9)	12,7	(1,8)
Malezija	13,4	(1,6)	7,7	(1,4)	10,3	(1,4)
Meksiko	10,4	(0,8)	10,9	(0,9)	10,5	(0,8)
Lihtenštajn	7,6	(3,1)	7,0	(3,1)	9,7	(3,4)
Koreja	10,1	(1,4)	7,9	(1,2)	6,7	(1,1)
Srbija	11,7	(1,4)	8,7	(1,2)	8,8	(1,2)
Ruska Federacija	11,4	(1,7)	13,1	(1,6)	14,6	(1,9)
Rumunjska	19,3	(2,4)	16,5	(2,0)	16,9	(2,1)
Vijetnam	14,6	(2,3)	11,7	(2,1)	10,1	(1,8)
Italija	10,1	(0,6)	9,7	(0,7)	9,6	(0,7)
Šangaj - Kina	15,1	(1,9)	15,6	(1,8)	15,3	(2,0)
OECD prosjek	14,6	(0,2)	13,0	(0,2)	13,9	(0,2)

Prikaz 8.2. Postignuće iz matematičke pismenosti i vrijednost ESCS indeksa



Izvor: OECD, PISA 2012 baza podataka

Tablica 8.4. Pohađanje dječjeg vrtića, socioekonomski status i postignuće u matematičkoj pismenosti

	Postotak učenika				PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ESCS)				Postignuće iz matematičke pismenosti									
	Učenici koji nisu pohađali dječji vrtić		Učenici koji su pohađali dječji vrtić jednu godinu ili manje		Učenici koji su pohađali dječji vrtić više od jedne godine		Učenici koji nisu pohađali dječji vrtić		Učenici koji su pohađali dječji vrtić jednu godinu ili manje		Učenici koji su pohađali dječji vrtić više od jedne godine							
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	Prosjekni indeks	S.E.	Prosjekni rezultat	S.E.	Prosjekni rezultat	S.E.						
SAD	1,5	(0,2)	24,0	(0,9)	74,6	(0,9)	-0,3	(0,2)	-0,2	(0,0)	0,3	(0,0)	450	(11,9)	472	(3,5)	486	(4,1)
Poljska	2,5	(0,3)	46,4	(1,5)	51,1	(1,5)	-0,6	(0,1)	-0,5	(0,0)	0,1	(0,0)	471	(9,3)	504	(3,0)	532	(4,8)
Hong Kong - Kina	1,6	(0,2)	3,3	(0,3)	95,1	(0,4)	-1,3	(0,1)	-1,2	(0,1)	-0,8	(0,1)	483	(15,5)	502	(8,2)	566	(3,1)
Brazil	18,9	(0,6)	33,4	(0,7)	47,7	(0,8)	-1,6	(0,0)	-1,2	(0,0)	-0,9	(0,0)	368	(2,4)	386	(2,0)	408	(2,8)
Novi Zeland	9,3	(0,6)	19,5	(0,7)	71,2	(0,8)	-0,4	(0,0)	-0,1	(0,0)	0,1	(0,0)	451	(6,9)	489	(4,1)	511	(2,4)
Grčka	4,6	(0,5)	27,4	(0,9)	68,0	(1,0)	-0,8	(0,1)	-0,2	(0,0)	0,0	(0,0)	395	(7,9)	439	(3,9)	463	(2,5)
Urugvaj	16,2	(0,8)	14,1	(0,7)	69,7	(1,0)	-1,3	(0,0)	-1,2	(0,0)	-0,7	(0,0)	370	(3,2)	390	(4,7)	426	(3,2)
Ujedinjena Kraljevina	5,0	(0,4)	26,1	(0,5)	68,9	(0,7)	-0,1	(0,1)	0,2	(0,0)	0,3	(0,0)	439	(10,0)	480	(3,7)	506	(3,0)
Estonija	7,3	(0,6)	8,7	(0,5)	83,9	(0,8)	-0,2	(0,0)	-0,1	(0,0)	0,2	(0,0)	525	(6,4)	508	(5,4)	522	(2,0)
Finska	2,5	(0,2)	34,8	(1,0)	62,7	(1,0)	-0,1	(0,1)	0,2	(0,0)	0,5	(0,0)	471	(10,6)	512	(2,6)	527	(2,2)
Albanija	25,4	(0,9)	21,8	(0,8)	52,8	(1,1)	m	m	m	m	m	m	393	(3,8)	394	(3,2)	393	(2,5)
Hrvatska	26,8	(1,1)	22,4	(0,8)	50,8	(1,1)	-0,7	(0,0)	-0,5	(0,0)	0,0	(0,0)	457	(3,6)	455	(4,0)	487	(5,0)
Latvija	11,3	(0,8)	13,3	(0,7)	75,4	(0,9)	-0,6	(0,1)	-0,5	(0,0)	-0,2	(0,0)	485	(6,2)	483	(5,2)	494	(2,9)
Slovačka	6,8	(0,7)	13,2	(0,8)	80,0	(1,0)	-1,0	(0,1)	-0,5	(0,0)	-0,1	(0,0)	390	(8,0)	462	(6,2)	494	(3,5)
Luksemburg	4,6	(0,3)	12,8	(0,4)	82,6	(0,5)	-0,4	(0,1)	-0,1	(0,0)	0,1	(0,0)	451	(6,4)	454	(4,0)	498	(1,4)
Njemačka	3,3	(0,3)	11,5	(0,6)	85,2	(0,7)	-0,1	(0,1)	-0,1	(0,1)	0,3	(0,0)	466	(8,2)	465	(4,7)	528	(3,1)
Litva	30,5	(1,0)	13,2	(0,6)	56,3	(1,0)	-0,5	(0,0)	-0,2	(0,0)	0,1	(0,0)	457	(3,3)	472	(4,3)	493	(3,0)
Austrija	1,8	(0,3)	10,5	(0,6)	87,7	(0,7)	-0,8	(0,2)	-0,2	(0,0)	0,1	(0,0)	447	(14,3)	482	(5,9)	510	(2,6)
Češka	3,2	(0,5)	8,8	(0,6)	88,0	(0,8)	-0,4	(0,1)	-0,2	(0,0)	0,0	(0,0)	434	(15,1)	482	(7,1)	504	(2,7)
Kineski Tajpei	1,5	(0,2)	14,7	(0,6)	83,8	(0,6)	-0,7	(0,1)	-0,6	(0,0)	-0,4	(0,0)	508	(19,4)	530	(5,6)	566	(3,3)
Francuska	1,8	(0,3)	6,4	(0,3)	91,8	(0,4)	-0,7	(0,1)	-0,3	(0,1)	0,0	(0,0)	403	(13,1)	437	(5,6)	503	(2,5)
Tajland	1,7	(0,3)	10,5	(0,6)	87,8	(0,6)	-1,8	(0,1)	-1,7	(0,1)	-1,3	(0,0)	373	(11,2)	395	(4,8)	432	(3,5)
Japan	0,9	(0,1)	2,2	(0,2)	96,9	(0,2)	-0,1	(0,1)	-0,3	(0,1)	-0,1	(0,0)	502	(18,2)	484	(8,5)	540	(3,6)
Turska	70,3	(1,4)	21,0	(1,0)	8,6	(0,8)	-1,8	(0,0)	-0,9	(0,0)	-0,3	(0,1)	433	(4,4)	480	(6,0)	495	(10,0)

	Postotak učenika				PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ECS)				Postignuće iz matematičke pismenosti									
	Učenici koji nisu pohađali dječji vrtić		Učenici koji su pohađali dječji vrtić jednu godinu ili manje		Učenici koji su pohađali dječji vrtić više od jedne godine		Učenici koji nisu pohađali dječji vrtić		Učenici koji su pohađali dječji vrtić jednu godinu ili manje		Učenici koji su pohađali dječji vrtić više od jedne godine							
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.						
Švedska	8,2	(0,5)	20,4	(0,8)	71,4	(0,8)	-0,1	(0,1)	0,2	(0,0)	0,3	(0,0)	438	(6,3)	472	(3,0)	488	(2,3)
Cipar	3,6	(0,3)	23,5	(0,6)	73,0	(0,7)	-0,2	(0,1)	0,0	(0,0)	0,1	(0,0)	421	(7,9)	426	(2,5)	448	(1,5)
Mađarska	0,5	(0,1)	4,0	(0,4)	95,5	(0,4)	c	c	-0,5	(0,1)	-0,2	(0,0)	c	c	432	(10,1)	480	(3,2)
Australija	4,6	(0,2)	43,7	(0,6)	51,7	(0,6)	-0,1	(0,0)	0,2	(0,0)	0,4	(0,0)	462	(5,1)	499	(1,8)	515	(2,0)
Izrael	2,1	(0,2)	16,5	(0,8)	81,4	(0,9)	-0,7	(0,1)	0,0	(0,0)	0,2	(0,0)	379	(10,4)	423	(6,0)	480	(4,9)
Kanada	9,1	(0,3)	40,4	(0,7)	50,5	(0,6)	0,1	(0,0)	0,3	(0,0)	0,5	(0,0)	499	(3,3)	512	(1,8)	532	(2,6)
Irska	13,6	(0,7)	43,6	(0,9)	42,8	(0,9)	-0,2	(0,0)	0,1	(0,0)	0,3	(0,0)	491	(4,2)	506	(2,8)	502	(2,7)
Bugarska	10,2	(0,7)	13,0	(0,5)	76,7	(1,0)	-0,8	(0,1)	-0,4	(0,1)	-0,2	(0,0)	398	(6,5)	427	(6,2)	448	(3,7)
Jordan	24,2	(1,0)	49,3	(0,9)	26,5	(1,0)	-0,8	(0,0)	-0,4	(0,0)	-0,1	(0,0)	369	(3,1)	392	(2,8)	410	(5,6)
Čile	9,2	(0,7)	56,5	(0,9)	34,3	(0,8)	-1,4	(0,1)	-0,6	(0,0)	-0,3	(0,0)	381	(5,4)	423	(3,1)	436	(3,6)
Makao - Kina	2,4	(0,2)	11,9	(0,4)	85,6	(0,5)	-0,8	(0,1)	-1,0	(0,0)	-0,9	(0,0)	496	(8,6)	491	(4,0)	547	(1,1)
Ujedinjeni Arapski Emirati	23,7	(0,7)	26,6	(0,6)	49,7	(0,9)	0,0	(0,0)	0,4	(0,0)	0,5	(0,0)	399	(2,9)	438	(3,4)	454	(2,8)
Belgija	2,4	(0,2)	4,6	(0,3)	93,0	(0,4)	-0,4	(0,1)	-0,2	(0,1)	0,2	(0,0)	448	(9,3)	455	(6,6)	521	(2,1)
Nizozemska	2,3	(0,3)	2,7	(0,3)	95,0	(0,3)	-0,1	(0,2)	0,1	(0,1)	0,2	(0,0)	484	(12,1)	522	(10,1)	525	(3,5)
Španjolska	5,9	(0,3)	8,3	(0,2)	85,8	(0,4)	-0,6	(0,0)	-0,4	(0,0)	-0,1	(0,0)	435	(3,2)	455	(3,9)	492	(1,8)
Argentina	6,2	(0,9)	22,6	(0,9)	71,2	(1,4)	-1,3	(0,1)	-1,1	(0,1)	-0,5	(0,0)	337	(6,1)	366	(4,4)	403	(3,4)
Indonezija	46,2	(2,2)	31,4	(2,0)	22,5	(1,5)	-2,2	(0,0)	-1,6	(0,1)	-1,3	(0,1)	351	(3,7)	390	(4,5)	405	(9,2)
Danska	1,1	(0,1)	20,1	(0,6)	78,9	(0,6)	0,0	(0,1)	0,3	(0,0)	0,5	(0,0)	442	(10,9)	468	(3,3)	510	(2,2)
Kazakstan	65,0	(1,7)	11,3	(0,6)	23,8	(1,4)	-0,5	(0,0)	-0,1	(0,0)	0,0	(0,0)	425	(3,1)	434	(5,2)	449	(4,8)
Peru	13,8	(0,7)	25,0	(0,7)	61,1	(1,1)	-2,0	(0,1)	-1,4	(0,0)	-1,0	(0,1)	327	(3,8)	360	(4,0)	384	(4,4)
Kostarika	15,4	(0,9)	39,6	(1,1)	45,0	(1,2)	-1,5	(0,1)	-1,1	(0,1)	-0,7	(0,1)	384	(4,4)	408	(3,2)	416	(4,0)
Švicarska	1,8	(0,2)	25,0	(1,8)	73,1	(1,8)	-0,4	(0,1)	0,1	(0,0)	0,2	(0,0)	456	(13,7)	536	(5,2)	532	(3,2)
Crna Gora	32,8	(0,6)	24,8	(0,6)	42,4	(0,7)	-0,6	(0,0)	-0,3	(0,0)	0,1	(0,0)	393	(2,0)	408	(2,7)	425	(1,9)
Tunis	37,6	(1,6)	39,3	(1,1)	23,1	(1,0)	-1,8	(0,0)	-0,9	(0,1)	-0,7	(0,1)	373	(3,8)	394	(4,8)	408	(6,0)
Island	2,1	(0,2)	3,2	(0,3)	94,7	(0,4)	0,1	(0,1)	0,5	(0,1)	0,8	(0,0)	449	(12,0)	463	(9,4)	496	(1,7)

	Postotak učenika						PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ECS)						Postignuće iz matematičke pismenosti					
	Učenici koji nisu pohađali dječji vrtić			Učenici koji su pohađali dječji vrtić jednu godinu ili manje			Učenici koji su pohađali dječji vrtić više od jedne godine			Učenici koji nisu pohađali dječji vrtić			Učenici koji su pohađali dječji vrtić jednu godinu ili manje			Učenici koji su pohađali dječji vrtić više od jedne godine		
	%	S.E.		%	S.E.		%	S.E.		Prosječni indeks	S.E.		Prosječni rezultat	S.E.		Prosječni rezultat	S.E.	
Slovenija	14,7	(0,5)	12,8	(0,6)	72,5	(0,7)	-0,3	(0,0)	-0,1	(0,0)	0,2	(0,0)	484	(4,2)	483	(4,3)	509	(1,6)
Katar	30,7	(0,5)	41,5	(0,5)	27,8	(0,4)	0,0	(0,0)	0,6	(0,0)	0,7	(0,0)	346	(1,5)	380	(1,4)	409	(2,0)
Singapur	2,3	(0,2)	7,1	(0,4)	90,6	(0,4)	-0,7	(0,1)	-0,3	(0,1)	-0,2	(0,0)	521	(9,0)	529	(5,4)	579	(1,4)
Portugal	15,0	(0,8)	20,7	(0,8)	64,4	(1,1)	-0,9	(0,0)	-0,7	(0,1)	-0,3	(0,1)	461	(5,0)	465	(5,0)	504	(4,0)
Norveška	7,9	(0,4)	5,8	(0,4)	86,3	(0,6)	0,1	(0,0)	0,1	(0,0)	0,5	(0,0)	463	(5,1)	459	(6,1)	495	(2,7)
Kolumbija	14,2	(0,8)	52,5	(0,8)	33,3	(1,1)	-1,9	(0,1)	-1,3	(0,0)	-0,9	(0,1)	351	(3,9)	379	(3,0)	385	(4,0)
Malezija	23,8	(1,3)	28,6	(1,0)	47,6	(1,4)	-1,0	(0,0)	-0,9	(0,0)	-0,5	(0,0)	399	(3,7)	407	(3,0)	441	(4,2)
Meksiko	9,5	(0,3)	18,7	(0,3)	71,8	(0,5)	-1,8	(0,0)	-1,3	(0,0)	-1,0	(0,0)	378	(2,5)	411	(1,8)	419	(1,4)
Lihtenštajn	0,7	(0,5)	8,8	(1,8)	90,5	(1,9)	c	(0,1)	c	(0,1)	0,3	(0,1)	c	(0,1)	c	(0,1)	538	(4,8)
Koreja	4,5	(0,4)	12,6	(0,7)	82,9	(0,9)	-0,2	(0,1)	-0,1	(0,0)	0,0	(0,0)	533	(8,6)	541	(6,9)	557	(4,5)
Srbija	20,3	(0,9)	28,9	(1,1)	50,7	(1,2)	-0,6	(0,0)	-0,5	(0,0)	-0,1	(0,0)	433	(5,1)	433	(3,2)	465	(4,2)
Ruska Federacija	18,9	(1,1)	10,2	(0,6)	71,0	(1,4)	-0,5	(0,0)	-0,2	(0,0)	0,0	(0,0)	461	(4,6)	464	(4,9)	491	(3,0)
Rumunjska	4,5	(0,5)	9,0	(0,5)	86,5	(0,8)	-1,2	(0,2)	-0,7	(0,1)	-0,4	(0,0)	399	(8,0)	419	(5,5)	450	(3,8)
Vijetnam	9,3	(1,0)	22,5	(1,2)	68,2	(1,5)	-2,4	(0,1)	-2,1	(0,0)	-1,6	(0,1)	457	(12,0)	499	(4,4)	523	(4,8)
Italija	4,3	(0,2)	8,0	(0,2)	87,7	(0,3)	-0,4	(0,0)	-0,1	(0,0)	0,0	(0,0)	429	(4,5)	454	(3,3)	492	(2,1)
Šangaj - Kina	3,6	(0,6)	8,6	(0,6)	87,8	(1,0)	-1,6	(0,1)	-0,9	(0,1)	-0,3	(0,0)	505	(9,1)	555	(8,5)	623	(2,7)
OECD prosjek	7,2	(0,1)	18,8	(0,1)	74,0	(0,1)	-0,5	(0,0)	-0,2	(0,0)	0,1	(0,0)	450	(1,6)	474	(0,9)	503	(0,6)

Tablica 8.5. Postignućе iz matematičke pismenosti, socioekonomski status i udio učениka s obzirom na strukturu obitelji

	Postotak učениka				PIISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ESCS)				Postignućе iz matematičke pismenosti			
	Učениci iz obitelji s jednim roditeljem		Učениci iz ostalih vrsta obitelji		Učениci iz obitelji s jednim roditeljem		Učениci iz ostalih vrsta obitelji		Učениci iz obitelji s jednim roditeljem		Učениci iz ostalih vrsta obitelji	
	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.
SAD	20,3	(0,9)	79,7	(0,9)	-0,19	(0,04)	0,30	(0,04)	468	(5,0)	492	(3,6)
Poljska	16,4	(0,7)	83,6	(0,7)	-0,39	(0,04)	-0,16	(0,03)	499	(5,5)	524	(3,4)
Hong Kong - Kina	13,4	(0,5)	86,6	(0,5)	-1,01	(0,06)	-0,75	(0,05)	555	(4,3)	566	(3,4)
Brazil	20,6	(0,5)	79,4	(0,5)	-1,20	(0,03)	-1,10	(0,03)	396	(2,7)	401	(2,3)
Novi Zeland	19,7	(0,8)	80,3	(0,8)	-0,23	(0,03)	0,11	(0,02)	487	(3,8)	506	(2,5)
Grčka	8,7	(0,5)	91,3	(0,5)	-0,09	(0,06)	-0,04	(0,03)	444	(6,8)	458	(2,5)
Urugvaj	18,4	(0,6)	81,6	(0,6)	-1,01	(0,05)	-0,79	(0,03)	416	(4,1)	421	(2,6)
Ujedinjena Kraljevina	16,6	(0,6)	83,4	(0,6)	-0,01	(0,03)	0,37	(0,02)	480	(4,8)	506	(3,0)
Estonija	19,2	(0,7)	80,8	(0,7)	-0,15	(0,03)	0,19	(0,01)	525	(3,4)	524	(2,3)
Finska	16,0	(0,6)	84,0	(0,6)	0,02	(0,03)	0,45	(0,01)	506	(3,3)	527	(1,8)
Albanija	5,5	(0,4)	94,5	(0,4)	c	c	c	c	396	(7,5)	394	(2,1)
Hrvatska	8,2	(0,5)	91,8	(0,5)	-0,40	(0,04)	-0,33	(0,02)	478	(5,4)	473	(3,7)
Latvija	20,0	(0,8)	80,0	(0,8)	-0,41	(0,06)	-0,17	(0,03)	497	(4,0)	496	(2,9)
Slovačka	15,0	(0,7)	85,0	(0,7)	-0,28	(0,04)	-0,13	(0,03)	480	(5,3)	491	(3,5)
Luksemburg	12,3	(0,5)	87,7	(0,5)	-0,08	(0,04)	0,11	(0,02)	484	(3,8)	494	(1,3)
Njemačka	13,6	(0,5)	86,4	(0,5)	0,03	(0,05)	0,24	(0,02)	516	(4,8)	523	(3,1)
Litva	15,7	(0,6)	84,3	(0,6)	-0,35	(0,04)	-0,05	(0,02)	474	(4,1)	485	(2,7)
Austrija	13,5	(0,7)	86,5	(0,7)	-0,05	(0,04)	0,11	(0,02)	502	(4,8)	510	(2,7)
Češka	17,6	(0,5)	82,4	(0,5)	-0,30	(0,02)	0,00	(0,02)	486	(4,3)	505	(2,9)
Kineski Taipei	12,9	(0,4)	87,1	(0,4)	-0,72	(0,04)	-0,34	(0,03)	531	(5,3)	568	(3,4)
Francuska	15,1	(0,6)	84,9	(0,6)	-0,26	(0,03)	0,03	(0,02)	484	(4,4)	504	(2,7)
Tajland	14,7	(0,6)	85,3	(0,6)	-1,35	(0,06)	-1,28	(0,05)	429	(4,8)	435	(3,6)
Japan	12,2	(0,6)	87,8	(0,6)	-0,47	(0,03)	-0,01	(0,01)	515	(5,7)	543	(3,5)
Turska	4,3	(0,3)	95,7	(0,3)	-1,33	(0,10)	-1,42	(0,04)	455	(8,3)	457	(4,9)

	Postotak učenika			PIISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ESCS)			Postignuće iz matematičke pismenosti					
	Učenici iz obitelji s jednim roditeljem		Učenici iz ostalih vrsta obitelji	Učenici iz obitelji s jednim roditeljem		Učenici iz ostalih vrsta obitelji	Učenici iz obitelji s jednim roditeljem		Učenici iz ostalih vrsta obitelji			
	%	S.E.	%	S.E.	Prosjечni indeks	S.E.	Prosjечni rezultat	S.E.	Prosjечni rezultat	S.E.		
Švedska	9,5	(0,5)	90,5	(0,5)	-0,09	(0,04)	0,33	(0,02)	465	(5,4)	486	(2,1)
Cipar	8,9	(0,4)	91,1	(0,4)	-0,26	(0,04)	0,14	(0,01)	424	(4,7)	447	(1,3)
Mađarska	20,5	(0,8)	79,5	(0,8)	-0,40	(0,04)	-0,18	(0,03)	474	(4,8)	484	(3,1)
Australija	13,5	(0,4)	86,5	(0,4)	-0,07	(0,02)	0,33	(0,01)	495	(2,5)	512	(1,7)
Izrael	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Kanada	12,7	(0,3)	87,3	(0,3)	0,11	(0,03)	0,48	(0,02)	511	(3,3)	525	(1,9)
Irska	11,0	(0,6)	89,0	(0,6)	-0,20	(0,04)	0,21	(0,02)	485	(4,1)	510	(2,1)
Bugarska	12,7	(0,6)	87,3	(0,6)	-0,39	(0,05)	-0,20	(0,04)	442	(5,3)	450	(3,8)
Jordan	9,7	(0,6)	90,3	(0,6)	-0,58	(0,07)	-0,37	(0,02)	366	(5,6)	399	(3,1)
Čile	22,7	(0,7)	77,3	(0,7)	-0,60	(0,04)	-0,52	(0,04)	426	(3,7)	430	(3,1)
Makao - Kina	13,7	(0,5)	86,3	(0,5)	-1,03	(0,03)	-0,86	(0,01)	533	(3,5)	542	(1,1)
Ujedinjeni Arapski Emirati	9,9	(0,4)	90,1	(0,4)	0,07	(0,04)	0,40	(0,02)	410	(4,3)	446	(2,4)
Belgija	13,6	(0,5)	86,4	(0,5)	-0,12	(0,05)	0,21	(0,02)	491	(4,6)	524	(2,2)
Nizozemska	11,2	(0,5)	88,8	(0,5)	0,02	(0,05)	0,27	(0,02)	502	(6,3)	530	(3,4)
Španjolska	10,2	(0,3)	89,8	(0,3)	-0,43	(0,04)	-0,15	(0,02)	478	(3,0)	489	(1,8)
Argentina	19,8	(0,7)	80,2	(0,7)	-0,80	(0,07)	-0,64	(0,04)	393	(4,5)	399	(3,7)
Indonezija	7,4	(0,5)	92,6	(0,5)	-1,91	(0,09)	-1,75	(0,06)	383	(5,8)	385	(4,3)
Danska	15,1	(0,6)	84,9	(0,6)	0,12	(0,04)	0,50	(0,02)	485	(4,0)	507	(2,1)
Kazakstan	14,1	(0,6)	85,9	(0,6)	-0,47	(0,04)	-0,29	(0,02)	435	(4,3)	433	(3,1)
Peru	17,0	(0,5)	83,0	(0,5)	-1,15	(0,07)	-1,21	(0,05)	381	(4,4)	372	(3,9)
Kostarika	22,7	(0,7)	77,3	(0,7)	-1,08	(0,05)	-0,89	(0,05)	408	(3,5)	414	(3,1)
Švicarska	13,6	(0,4)	86,4	(0,4)	0,11	(0,03)	0,19	(0,02)	526	(3,9)	535	(3,3)
Crna Gora	6,3	(0,4)	93,7	(0,4)	-0,26	(0,05)	-0,23	(0,01)	423	(6,1)	415	(1,2)
Tunis	6,2	(0,5)	93,8	(0,5)	-1,27	(0,09)	-1,13	(0,05)	379	(6,8)	396	(4,3)
Island	10,7	(0,5)	89,3	(0,5)	0,52	(0,04)	0,83	(0,01)	480	(5,9)	499	(1,9)
Slovenija	10,8	(0,5)	89,2	(0,5)	-0,05	(0,05)	0,10	(0,01)	494	(4,9)	507	(1,3)

	Postotak učenika				PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ESCS)				Postignuće iz matematičke pismenosti			
	Učenici iz obitelji s jednim roditeljem		Učenici iz ostalih vrsta obitelji		Učenici iz obitelji s jednim roditeljem		Učenici iz ostalih vrsta obitelji		Učenici iz obitelji s jednim roditeljem		Učenici iz ostalih vrsta obitelji	
	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.
Katar	11,1	(0,3)	88,9	(0,3)	0,23	(0,03)	0,51	(0,01)	339	(2,9)	399	(1,0)
Singapur	9,2	(0,4)	90,8	(0,4)	-0,45	(0,04)	-0,22	(0,02)	564	(5,5)	579	(1,5)
Portugal	12,3	(0,5)	87,7	(0,5)	-0,62	(0,08)	-0,44	(0,05)	488	(5,8)	494	(3,6)
Norveška	10,7	(0,6)	89,3	(0,6)	0,13	(0,04)	0,52	(0,02)	481	(5,4)	495	(2,8)
Kolumbija	23,9	(0,8)	76,1	(0,8)	-1,19	(0,05)	-1,17	(0,05)	387	(3,4)	389	(3,3)
Malezija	12,3	(0,6)	87,7	(0,6)	-0,85	(0,06)	-0,67	(0,04)	411	(3,9)	429	(3,3)
Meksiko	15,2	(0,4)	84,8	(0,4)	-1,02	(0,03)	-1,06	(0,03)	423	(2,2)	422	(1,3)
Lihtenštajn	15,2	(2,2)	84,8	(2,2)	0,18	(0,14)	0,31	(0,06)	514	(14,6)	541	(4,9)
Koreja	8,8	(0,5)	91,2	(0,5)	-0,39	(0,05)	0,08	(0,03)	549	(6,8)	560	(4,7)
Srbija	8,9	(0,4)	91,1	(0,4)	-0,41	(0,05)	-0,25	(0,02)	447	(5,2)	456	(3,3)
Ruska Federacija	22,4	(0,7)	77,6	(0,7)	-0,26	(0,04)	-0,04	(0,03)	487	(3,8)	488	(3,2)
Rumunjska	13,7	(0,7)	86,3	(0,7)	-0,54	(0,05)	-0,42	(0,04)	443	(4,5)	450	(3,9)
Vijetnam	7,8	(0,4)	92,2	(0,4)	-1,92	(0,06)	-1,78	(0,05)	525	(6,2)	514	(4,8)
Italija	9,5	(0,3)	90,5	(0,3)	-0,14	(0,03)	-0,03	(0,02)	482	(3,1)	488	(2,1)
Šangaj - Kina	9,4	(0,4)	90,6	(0,4)	-0,42	(0,05)	-0,35	(0,04)	615	(4,8)	615	(3,1)
OECD prosjek	13,3	(0,1)	83,8	(0,1)	-0,21	(0,01)	0,06	(0,00)	487	(0,8)	502	(0,5)

Tablica 8.6. Učeničko postignuće iz matematičke pismenosti i zaposlenje roditelja

	Postotak učenika						Prosječno postignuće									
	Trenutno zaposlenje oca			Trenutno zaposlenje majke			Trenutno zaposlenje oca			Trenutno zaposlenje majke						
	Ne radi, ali traži posao ili ima drugi status (npr. obavlja kućanske poslove, umirovljenik)			Radi puno ili skraćeno radno vrijeme za plaću			Ne radi, ali traži posao ili ima drugi status (npr. obavlja kućanske poslove, umirovljenik)			Radi puno ili skraćeno radno vrijeme za plaću						
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.				
SAD	85,9	(0,8)	14,1	(0,8)	73,7	(0,9)	26,3	(0,9)	488	(3,7)	467	(5,3)	485	(3,6)	477	(4,5)
Poljska	87,4	(0,7)	12,6	(0,7)	69,9	(0,8)	30,1	(0,8)	522	(3,7)	503	(4,8)	528	(3,8)	496	(3,7)
Hong Kong - Kina	88,1	(0,5)	11,9	(0,5)	62,5	(0,9)	37,5	(0,9)	565	(3,4)	557	(4,7)	563	(3,7)	563	(3,6)
Brazil	80,7	(0,4)	19,3	(0,4)	56,5	(0,5)	43,5	(0,5)	397	(2,3)	384	(2,4)	402	(2,4)	382	(2,1)
Novi Zeland	91,2	(0,5)	8,8	(0,5)	75,8	(0,7)	24,2	(0,7)	508	(2,2)	468	(6,2)	507	(2,2)	489	(4,8)
Grčka	81,3	(0,6)	18,7	(0,6)	56,8	(1,1)	43,2	(1,1)	459	(2,5)	440	(4,2)	466	(2,6)	440	(2,8)
Urugvaj	89,5	(0,5)	10,5	(0,5)	65,5	(0,8)	34,5	(0,8)	416	(2,8)	397	(4,3)	422	(2,8)	393	(3,2)
Ujedinjena Kraljevina	89,2	(0,5)	10,8	(0,5)	75,9	(1,0)	24,1	(1,0)	503	(3,0)	477	(5,3)	502	(2,9)	483	(5,1)
Estonija	91,0	(0,5)	9,0	(0,5)	82,0	(0,6)	18,0	(0,6)	523	(2,1)	508	(5,3)	525	(2,1)	509	(3,8)
Finska	87,5	(0,5)	12,5	(0,5)	85,2	(0,6)	14,8	(0,6)	525	(1,8)	504	(4,1)	524	(1,8)	508	(4,3)
Albanija	80,8	(0,8)	19,2	(0,8)	39,9	(1,1)	60,1	(1,1)	393	(2,3)	396	(4,0)	396	(2,6)	393	(2,6)
Hrvatska	71,5	(0,8)	28,5	(0,8)	62,1	(1,0)	37,9	(1,0)	478	(3,9)	459	(3,7)	484	(4,1)	453	(3,4)
Latvija	86,3	(0,7)	13,7	(0,7)	78,8	(0,8)	21,2	(0,8)	493	(3,0)	489	(5,7)	494	(3,1)	483	(3,5)
Slovačka	85,8	(0,8)	14,2	(0,8)	75,8	(0,8)	24,2	(0,8)	493	(3,3)	431	(6,5)	497	(3,2)	440	(5,8)
Luksemburg	90,2	(0,5)	9,8	(0,5)	71,8	(0,7)	28,2	(0,7)	496	(1,2)	473	(4,6)	494	(1,3)	491	(2,8)
Njemačka	93,2	(0,4)	6,8	(0,4)	76,8	(0,8)	23,2	(0,8)	523	(3,0)	500	(7,3)	526	(3,3)	498	(4,6)
Litva	82,4	(0,6)	17,6	(0,6)	74,7	(0,8)	25,3	(0,8)	486	(2,5)	465	(4,3)	488	(2,6)	458	(3,6)
Austrija	92,6	(0,5)	7,4	(0,5)	79,9	(0,6)	20,1	(0,6)	509	(2,6)	488	(7,8)	511	(2,6)	493	(4,4)
Česka	93,4	(0,5)	6,6	(0,5)	82,7	(0,8)	17,3	(0,8)	504	(2,8)	468	(9,3)	506	(2,6)	472	(5,9)
Kineski Tajpei	87,8	(0,5)	12,2	(0,5)	69,6	(0,6)	30,4	(0,6)	565	(3,3)	538	(6,1)	563	(3,5)	558	(4,5)
Francuska	90,1	(0,5)	9,9	(0,5)	78,1	(0,8)	21,9	(0,8)	503	(2,5)	477	(5,2)	509	(2,7)	464	(4,1)

	Postotak učenika						Prosječno postignuće									
	Trenutno zaposlenje oca			Trenutno zaposlenje majke			Trenutno zaposlenje oca			Trenutno zaposlenje majke						
	Ne radi, ali traži posao ili ima drugi status (npr. obavlja kućanske poslove, umirovljenik)			Radi puno ili skraćeno radno vrijeme za plaću			Ne radi, ali traži posao ili ima drugi status (npr. kućanica, umirovljenica)			Radi puno ili skraćeno radno vrijeme za plaću						
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	%	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.				
Tajland	81,8	(0,6)	18,2	(0,6)	70,9	(0,6)	428	(3,6)	29,1	(0,6)	429	(4,5)	425	(3,6)	433	(4,0)
Japan	96,9	(0,2)	3,1	(0,2)	77,9	(0,8)	542	(3,6)	22,1	(0,8)	525	(9,2)	538	(3,4)	546	(5,0)
Turska	71,0	(0,9)	29,0	(0,9)	14,5	(0,8)	455	(5,0)	85,5	(0,8)	441	(5,6)	469	(7,6)	450	(4,6)
Švedska	92,9	(0,5)	7,1	(0,5)	88,5	(0,5)	486	(2,2)	11,5	(0,5)	446	(6,2)	486	(2,2)	450	(5,3)
Cipar	90,3	(0,5)	9,7	(0,5)	72,7	(0,6)	448	(1,3)	27,3	(0,6)	410	(4,1)	451	(1,6)	426	(2,4)
Mađarska	85,5	(0,7)	14,5	(0,7)	74,3	(0,8)	485	(3,4)	25,7	(0,8)	446	(6,2)	490	(3,4)	447	(4,5)
Australija	90,7	(0,3)	9,3	(0,3)	74,7	(0,6)	511	(1,7)	25,3	(0,6)	485	(3,5)	511	(1,8)	496	(2,4)
Izrael	88,3	(0,7)	11,7	(0,7)	71,8	(1,1)	476	(4,6)	28,2	(1,1)	441	(7,0)	490	(4,7)	423	(5,0)
Kanada	91,7	(0,3)	8,3	(0,3)	78,3	(0,5)	523	(1,8)	21,7	(0,5)	515	(4,2)	523	(1,9)	515	(2,6)
Irska	81,6	(0,6)	18,4	(0,6)	62,6	(0,8)	510	(2,1)	37,4	(0,8)	479	(4,1)	509	(2,1)	491	(3,1)
Bugarska	86,4	(0,7)	13,6	(0,7)	79,2	(0,9)	445	(3,7)	20,8	(0,9)	418	(6,1)	450	(3,9)	409	(5,4)
Jordan	74,9	(0,8)	25,1	(0,8)	17,3	(0,7)	395	(2,9)	82,7	(0,7)	378	(4,0)	401	(5,8)	389	(2,6)
Čile	90,0	(0,5)	10,0	(0,5)	53,5	(0,9)	426	(3,1)	46,5	(0,9)	415	(5,1)	430	(3,3)	418	(3,2)
Makao - Kina	88,7	(0,4)	11,3	(0,4)	76,2	(0,6)	540	(1,1)	23,8	(0,6)	540	(4,2)	539	(1,2)	539	(2,7)
Ujedinjeni Arapski Emirati	80,8	(0,6)	19,2	(0,6)	26,9	(0,6)	446	(2,5)	73,1	(0,6)	398	(2,7)	455	(3,0)	429	(2,6)
Belgija	88,6	(0,5)	11,4	(0,5)	76,3	(0,7)	525	(2,1)	23,7	(0,7)	484	(4,6)	529	(1,9)	483	(4,1)
Nizozemska	91,8	(0,4)	8,2	(0,4)	77,5	(0,7)	528	(3,5)	22,5	(0,7)	514	(5,7)	529	(3,4)	517	(4,8)
Španjolska	84,5	(0,5)	15,5	(0,5)	66,7	(0,6)	492	(2,0)	33,3	(0,6)	461	(2,9)	492	(2,0)	474	(2,2)
Argentina	88,7	(0,6)	11,3	(0,6)	53,6	(1,2)	395	(3,5)	46,4	(1,2)	372	(5,1)	401	(3,4)	381	(3,8)
Indonezija	80,1	(1,0)	19,9	(1,0)	38,9	(1,1)	381	(4,1)	61,1	(1,1)	365	(4,5)	377	(4,9)	377	(3,8)
Danska	89,1	(0,5)	10,9	(0,5)	82,3	(0,8)	507	(2,2)	17,7	(0,8)	473	(3,0)	509	(2,1)	471	(3,2)
Kazakstan	76,5	(1,1)	23,5	(1,1)	61,6	(1,3)	437	(3,5)	38,4	(1,3)	416	(4,1)	437	(3,4)	424	(3,3)

	Postotak učenika						Prosječno postignuće									
	Trenutno zaposlenje oca			Trenutno zaposlenje majke			Trenutno zaposlenje oca			Trenutno zaposlenje majke						
	Ne radi, ali traži posao ili ima drugi status (npr. obavlja kućanske poslove, umirovljenik)			Radi puno ili skraćeno radno vrijeme za plaću			Ne radi, ali traži posao ili ima drugi status (npr. kućanica, umirovljenica)			Radi puno ili skraćeno radno vrijeme za plaću						
	%	S.E.		%	S.E.		%	S.E.		Prosječni rezultat	S.E.		Prosječni rezultat	S.E.		
Peru	84,0	(0,8)	16,0	(0,8)	51,4	(0,8)	48,6	(0,8)	373	(3,9)	352	(4,6)	368	(4,1)	370	(3,7)
Kostarika	87,9	(0,8)	12,1	(0,8)	44,7	(1,1)	55,3	(1,1)	410	(3,1)	403	(5,2)	415	(3,8)	403	(3,1)
Švicarska	94,1	(0,3)	5,9	(0,3)	75,9	(0,6)	24,1	(0,6)	535	(3,2)	508	(6,0)	535	(3,0)	523	(4,1)
Crna Gora	73,7	(0,7)	26,3	(0,7)	50,4	(0,8)	49,6	(0,8)	416	(1,5)	398	(2,4)	428	(1,7)	395	(1,6)
Tunis	83,9	(0,7)	16,1	(0,7)	23,9	(1,1)	76,1	(1,1)	391	(4,3)	385	(4,9)	411	(7,9)	384	(3,3)
Island	93,9	(0,4)	6,1	(0,4)	84,2	(0,6)	15,8	(0,6)	498	(1,8)	471	(6,5)	500	(1,9)	471	(3,4)
Slovenija	88,6	(0,6)	11,4	(0,6)	84,3	(0,6)	15,7	(0,6)	504	(1,4)	496	(4,4)	507	(1,3)	481	(4,0)
Katar	86,4	(0,3)	13,6	(0,3)	38,0	(0,5)	62,0	(0,5)	389	(1,0)	331	(2,0)	386	(1,6)	378	(1,1)
Singapur	92,6	(0,4)	7,4	(0,4)	63,3	(0,7)	36,7	(0,7)	576	(1,4)	568	(5,7)	578	(1,7)	568	(2,8)
Portugal	85,8	(0,6)	14,2	(0,6)	74,2	(0,9)	25,8	(0,9)	496	(3,5)	467	(5,2)	497	(3,8)	470	(4,3)
Norveška	92,2	(0,5)	7,8	(0,5)	85,9	(0,7)	14,1	(0,7)	495	(2,7)	472	(6,7)	496	(2,6)	466	(4,4)
Kolumbija	84,3	(0,9)	15,7	(0,9)	53,4	(1,0)	46,6	(1,0)	378	(3,1)	378	(4,4)	379	(3,0)	376	(3,3)
Malezija	86,0	(0,6)	14,0	(0,6)	39,6	(1,0)	60,4	(1,0)	425	(3,3)	402	(4,2)	431	(4,1)	415	(2,9)
Meksiko	84,8	(0,4)	15,2	(0,4)	40,7	(0,5)	59,3	(0,5)	417	(1,3)	405	(2,4)	418	(1,6)	412	(1,4)
Lihtenštajn	91,2	(1,9)	8,8	(1,9)	66,0	(2,7)	34,0	(2,7)	537	(4,2)	c	c	531	(6,0)	545	(8,7)
Koreja	90,4	(0,6)	9,6	(0,6)	59,4	(0,9)	40,6	(0,9)	558	(4,7)	541	(6,5)	557	(4,3)	554	(5,7)
Srbija	77,2	(0,8)	22,8	(0,8)	59,4	(1,1)	40,6	(1,1)	455	(3,6)	439	(4,1)	462	(3,8)	433	(3,8)
Ruska Federacija	86,3	(0,6)	13,7	(0,6)	76,2	(0,9)	23,8	(0,9)	487	(3,0)	468	(6,1)	488	(2,9)	470	(4,4)
Rumunjska	74,1	(1,0)	25,9	(1,0)	60,4	(1,2)	39,6	(1,2)	454	(4,1)	424	(4,0)	458	(4,2)	426	(3,7)
Vijetnam	53,2	(1,6)	46,8	(1,6)	36,3	(1,7)	63,7	(1,7)	519	(5,9)	505	(4,7)	526	(6,4)	504	(4,5)
Italija	91,7	(0,3)	8,3	(0,3)	62,8	(0,5)	37,2	(0,5)	489	(2,0)	471	(3,5)	497	(2,2)	468	(2,3)
Šangaj - Kina	87,3	(0,5)	12,7	(0,5)	75,0	(0,9)	25,0	(0,9)	617	(3,1)	586	(6,7)	622	(3,0)	588	(5,3)
OECD prosjek	88,9	(0,1)	11,1	(0,1)	72,1	(0,1)	27,9	(0,1)	500	(0,5)	475	(1,0)	503	(0,5)	479	(0,7)

Tablica 8.7. Postignućе iz matematičke pismenosti s obzirom na veličinu grada

	Postotak učenika						PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ECS)						Postignućе iz matematičke pismenosti						
	Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaselku ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu (3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu (više od 100 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaselku ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu (3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu (više od 100 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaselku ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu (više od 100 000 stanovnika)				
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.			
SAD	10,9	(2,9)	52,5	(4,1)	36,7	(3,6)	0,02	(0,0)	0,27	(0,1)	0,12	(0,1)	473	(9,1)	490	(5,5)	475	(6,9)	
Poljska	32,3	(2,4)	46,8	(2,5)	20,9	(0,7)	-0,54	(0,0)	-0,19	(0,0)	0,26	(0,1)	498	(3,4)	517	(4,7)	548	(11,3)	
Hong Kong - Kina	0,0	c	0,0	c	100,0	(0,0)	m	m	m	m	-0,79	(0,0)	m	m	m	m	561	(3,2)	
Brazil	1,1	(0,4)	49,5	(2,3)	49,4	(2,3)	-1,99	(0,1)	-1,51	(0,0)	-0,80	(0,0)	365	(9,7)	378	(2,9)	406	(3,7)	
Novi Zeland	6,4	(1,1)	37,8	(3,5)	55,8	(3,4)	-0,38	(0,1)	-0,07	(0,0)	0,18	(0,0)	458	(6,1)	492	(5,3)	513	(3,2)	
Grčka	8,2	(1,9)	62,3	(3,3)	29,4	(2,9)	-0,62	(0,1)	-0,12	(0,0)	0,20	(0,1)	432	(7,4)	447	(3,7)	470	(6,7)	
Urugvaj	7,1	(1,4)	56,4	(2,8)	36,5	(2,8)	-1,43	(0,1)	-1,08	(0,0)	-0,47	(0,1)	364	(11,8)	396	(3,6)	438	(5,9)	
Ujedinjena Kraljevina	8,0	(1,6)	63,9	(3,1)	28,2	(2,9)	0,43	(0,1)	0,28	(0,0)	0,26	(0,0)	498	(10,5)	493	(4,8)	498	(6,8)	
Estonija	24,2	(1,9)	45,6	(1,9)	30,2	(0,7)	-0,25	(0,0)	0,13	(0,0)	0,38	(0,0)	509	(4,0)	518	(2,7)	534	(3,9)	
Finska	7,3	(1,6)	65,8	(2,9)	26,9	(2,5)	0,02	(0,1)	0,33	(0,0)	0,53	(0,0)	516	(7,1)	517	(2,6)	524	(3,2)	
Albanija	25,3	(2,3)	46,3	(3,6)	28,4	(3,3)	m	m	m	m	m	m	382	(4,7)	395	(2,9)	404	(2,9)	
Hrvatska	0,0	c	62,2	(1,8)	37,0	(1,6)	m	m	-0,49	(0,0)	-0,07	(0,0)	m	m	461	(3,5)	489	(7,8)	
Latvija	24,5	(1,6)	43,9	(1,9)	31,6	(2,0)	-0,79	(0,0)	-0,22	(0,0)	0,12	(0,0)	461	(5,1)	493	(3,3)	511	(6,0)	
Slovačka	13,6	(1,9)	72,8	(2,8)	13,7	(1,8)	-0,67	(0,1)	-0,18	(0,0)	0,28	(0,1)	431	(10,5)	485	(4,9)	516	(10,9)	
Luksemburg	0,0	c	99,5	(0,0)	0,0	c	m	m	0,07	(0,0)	m	m	m	m	490	(1,1)	m	m	
Njemačka	0,0	c	71,3	(3,2)	27,4	(3,1)	m	m	0,16	(0,0)	0,29	(0,1)	m	m	514	(4,2)	516	(9,6)	
Litva	19,9	(1,3)	42,6	(1,5)	37,5	(1,1)	-0,67	(0,0)	-0,15	(0,0)	0,18	(0,0)	442	(4,4)	479	(4,5)	499	(3,7)	
Austrija	9,8	(2,3)	54,6	(3,5)	35,6	(3,0)	0,02	(0,1)	0,02	(0,0)	0,18	(0,1)	512	(17,8)	502	(4,6)	509	(7,3)	
Češka	7,8	(1,6)	65,5	(3,0)	26,7	(2,9)	-0,22	(0,1)	-0,11	(0,0)	0,08	(0,0)	491	(8,3)	494	(5,2)	511	(7,1)	
Kineski Tajpei	0,0	c	36,5	(2,9)	61,8	(2,8)	m	m	-0,57	(0,0)	-0,28	(0,0)	m	m	535	(4,9)	577	(4,4)	
Francuska	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w
Tajland	15,7	(2,1)	52,4	(3,5)	31,9	(3,3)	-2,06	(0,1)	-1,47	(0,1)	-0,79	(0,1)	414	(9,8)	416	(4,0)	450	(6,9)	

	Postotak učenika				PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ECS)				Postignuce iz matematičke pismenosti						
	Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaselku ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu (3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaselku ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu ili velegradu (više od 100 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaselku ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu ili velegradu (više od 100 000 stanovnika)				
	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.			
Japan	0,0	c	27,4	(2,7)	72,6	(2,7)	m	(0,0)	-0,01	(0,0)	m	512	(7,4)	545	(5,0)
Turska	2,3	(1,0)	41,3	(4,6)	56,4	(4,4)	-1,63	(0,3)	-1,51	(0,1)	480	(31,4)	440	(11,0)	(6,3)
Švedska	17,7	(2,4)	56,3	(3,0)	26,0	(2,5)	0,09	(0,0)	0,27	(0,0)	467	(4,9)	485	(3,0)	(6,5)
Cipar	4,0	(0,0)	61,4	(0,1)	34,6	(0,1)	-0,24	(0,0)	-0,05	(0,0)	418	(4,6)	461	(1,4)	(1,7)
Madarska	2,9	(0,7)	58,4	(4,1)	38,7	(4,1)	-1,09	(0,2)	-0,34	(0,1)	394	(22,5)	470	(6,0)	(8,6)
Australija	5,9	(0,9)	29,0	(1,3)	65,1	(1,3)	-0,09	(0,0)	0,13	(0,0)	468	(5,6)	486	(2,8)	(2,0)
Izrael	15,5	(2,7)	45,6	(3,2)	38,8	(3,7)	0,36	(0,1)	0,09	(0,0)	476	(14,7)	454	(6,4)	(9,5)
Kanada	8,0	(0,7)	37,5	(2,2)	54,5	(2,0)	0,25	(0,0)	0,37	(0,0)	508	(4,8)	516	(2,3)	(3,2)
Irska	22,6	(3,0)	50,7	(3,7)	26,7	(3,1)	0,06	(0,0)	0,12	(0,0)	505	(3,2)	501	(3,3)	(6,3)
Bugarska	3,8	(1,1)	59,9	(2,2)	36,2	(2,2)	-1,52	(0,3)	-0,42	(0,0)	364	(13,0)	425	(4,9)	(7,7)
Jordan	10,4	(1,7)	47,0	(3,4)	42,6	(3,0)	-0,84	(0,1)	-0,52	(0,0)	368	(6,3)	371	(4,7)	(5,1)
Čile	3,4	(1,2)	38,6	(3,7)	57,9	(3,8)	-1,72	(0,2)	-0,83	(0,1)	358	(10,5)	416	(5,4)	(4,4)
Makao - Kina	0,0	c	0,0	c	99,7	(0,0)	m	m	m	m	m	m	m	539	(1,0)
Ujedinjeni Arapski Emirati	7,9	(1,1)	31,6	(2,3)	60,5	(2,2)	0,04	(0,1)	0,08	(0,0)	414	(6,4)	409	(5,4)	(3,3)
Belgija	2,7	(1,0)	74,7	(2,8)	22,6	(2,5)	0,09	(0,2)	0,15	(0,0)	475	(35,9)	521	(2,9)	(9,3)
Nizozemska	0,0	c	72,2	(4,3)	27,8	(4,3)	m	m	0,19	(0,0)	m	m	520	(6,0)	(11,1)
Španjolska	3,3	(0,6)	59,0	(2,4)	37,7	(2,4)	-0,61	(0,1)	-0,28	(0,0)	465	(8,5)	479	(2,6)	(3,3)
Argentina	8,9	(2,0)	53,8	(3,7)	37,3	(3,5)	-1,38	(0,2)	-0,71	(0,1)	363	(14,3)	385	(4,9)	(5,2)
Indonezija	29,1	(3,5)	50,5	(4,1)	20,4	(3,6)	-2,11	(0,1)	-1,87	(0,1)	359	(9,0)	371	(5,3)	(9,4)
Danska	24,0	(2,6)	60,5	(3,2)	15,5	(2,5)	0,33	(0,1)	0,47	(0,0)	491	(6,3)	504	(3,0)	(7,9)
Kazakstan	32,9	(2,9)	23,9	(3,0)	43,2	(3,2)	-0,59	(0,0)	-0,33	(0,1)	420	(4,5)	428	(6,2)	(6,1)
Peru	18,7	(2,4)	40,5	(3,5)	40,9	(3,2)	-2,13	(0,1)	-1,42	(0,1)	313	(6,2)	359	(4,6)	(6,1)
Kostarika	23,5	(2,9)	61,8	(3,6)	14,7	(2,6)	-1,55	(0,1)	-0,87	(0,1)	388	(5,2)	410	(5,0)	(11,4)

	Postotak učenika				PISA indeks ekonomskog, socijalnog i kulturnog statusa (ESCS)				Postignuće iz matematičke pismenosti							
	Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaseлку ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu ili velegradu (više od 100 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaseлку ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu ili velegradu (više od 100 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u selu, zaseлку ili ruralnom području (manje od 3 000 stanovnika)		Učenici pohađaju škole smještene u gradu ili velegradu (više od 100 000 stanovnika)					
	%	S.E.	%	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni indeks	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.	Prosječni rezultat	S.E.				
Švicarska	7,9	(1,7)	74,4	(2,9)	-0,09	(0,1)	0,15	(0,0)	0,38	(0,1)	522	(5,5)	531	(4,0)	537	(10,1)
Crna Gora	0,0	c	69,8	(0,1)	m	m	-0,29	(0,0)	-0,14	(0,0)	m	m	406	(1,2)	419	(2,2)
Tunis	4,5	(1,8)	71,9	(3,3)	-1,74	(0,2)	-1,32	(0,1)	-0,70	(0,1)	370	(11,9)	382	(4,0)	408	(11,4)
Island	21,8	(0,2)	47,1	(0,2)	0,45	(0,0)	0,84	(0,0)	0,94	(0,0)	475	(3,4)	493	(2,5)	505	(3,0)
Slovenija	1,2	(0,4)	59,6	(0,7)	0,01	(0,3)	0,01	(0,0)	0,20	(0,0)	433	(12,1)	497	(1,5)	515	(2,7)
Katar	10,1	(0,0)	41,9	(0,1)	0,18	(0,0)	0,28	(0,0)	0,62	(0,0)	347	(2,0)	352	(1,3)	404	(1,1)
Singapur	0,0	c	0,0	c	m	m	m	m	-0,26	(0,0)	m	m	m	m	574	(1,3)
Portugal	5,9	(2,2)	71,9	(4,2)	-1,14	(0,1)	-0,55	(0,1)	-0,08	(0,1)	455	(20,6)	489	(4,4)	488	(11,4)
Norveška	18,8	(2,0)	60,4	(3,1)	0,28	(0,0)	0,48	(0,0)	0,60	(0,1)	475	(9,1)	492	(2,9)	499	(6,1)
Kolumbija	13,0	(1,2)	31,4	(3,9)	-2,31	(0,1)	-1,41	(0,1)	-0,93	(0,0)	339	(6,7)	371	(5,8)	389	(4,0)
Malezija	13,4	(2,3)	59,7	(3,8)	-1,20	(0,1)	-0,77	(0,0)	-0,38	(0,1)	382	(4,8)	418	(4,2)	444	(8,2)
Meksiko	15,1	(1,0)	42,1	(1,8)	-2,18	(0,0)	-1,32	(0,0)	-0,53	(0,0)	375	(2,9)	408	(2,4)	433	(1,9)
Lihtenštajn	0,0	c	100,0	(0,0)	m	m	0,30	(0,1)	m	m	m	m	535	(4,0)	m	m
Koreja	0,0	c	11,4	(1,8)	m	m	-0,08	(0,1)	0,03	(0,0)	m	m	546	(12,7)	556	(4,7)
Srbija	0,0	c	58,1	(3,6)	m	m	-0,45	(0,0)	-0,09	(0,1)	m	m	434	(4,7)	469	(7,2)
Ruska Federacija	20,4	(2,2)	33,2	(2,4)	-0,53	(0,0)	-0,17	(0,0)	0,13	(0,0)	460	(6,6)	469	(5,6)	501	(4,6)
Rumunjska	8,4	(1,5)	57,0	(3,7)	-1,09	(0,1)	-0,57	(0,0)	-0,15	(0,1)	405	(10,4)	437	(4,8)	466	(8,2)
Vijetnam	45,0	(3,1)	30,3	(3,8)	-2,26	(0,0)	-1,87	(0,1)	-0,92	(0,1)	488	(5,8)	514	(8,1)	550	(11,4)
Italija	2,5	(0,7)	67,1	(2,0)	-0,41	(0,1)	-0,11	(0,0)	0,12	(0,0)	452	(9,9)	484	(2,7)	496	(4,6)
Šangaj - Kina	0,0	c	0,0	c	m	m	m	m	-0,36	(0,0)	m	m	m	m	613	(3,3)
OECD prosjek	10,9	(0,3)	55,7	(0,5)	-0,33	(0,0)	-0,04	(0,0)	0,15	(0,0)	467	(2,5)	492	(0,9)	502	(1,2)

PERCEPCIJA I ODNOS UČENIKA PREMA MATEMATICI

Tablica 8.8. *Intrinzična motivacija učenika za učenje matematike (Postotak učenika koji "se slažu" ili "u potpunosti slažu" s navedenim tvrdnjama)*

	Postotak učenika koji se slažu sa sljedećim tvrdnjama							
	Volim čitati o matematici		Radujem se satima matematike		Bavim se matematikom jer u tome uživam		Zanimaju me stvari koje učim u matematici	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
SAD	33,8	(1,3)	45,4	(1,5)	36,6	(1,4)	49,9	(1,3)
Poljska	24,7	(0,9)	21,3	(0,8)	36,1	(1,1)	45,6	(1,1)
Hong Kong - Kina	44,4	(1,0)	49,8	(1,0)	54,9	(1,0)	52,4	(1,1)
Brazil	46,8	(0,8)	43,9	(0,7)	55,8	(0,7)	73,3	(0,6)
Novi Zeland	33,3	(1,0)	46,1	(1,1)	38,2	(1,1)	55,4	(1,3)
Grčka	42,9	(1,0)	36,8	(1,1)	51,7	(1,0)	63,6	(0,9)
Urugvaj	39,2	(1,0)	40,7	(1,0)	50,6	(1,1)	70,2	(1,0)
Ujedinjena Kraljevina	34,0	(1,0)	50,9	(1,1)	40,8	(0,9)	56,5	(0,8)
Estonija	29,4	(0,9)	27,4	(0,9)	38,1	(1,1)	49,1	(1,0)
Finska	21,0	(0,6)	24,8	(0,8)	28,8	(0,7)	44,3	(0,8)
Albanija	84,6	(0,8)	73,3	(1,0)	70,3	(1,0)	88,4	(0,7)
Hrvatska	24,3	(1,1)	27,2	(1,0)	20,9	(1,0)	37,2	(1,2)
Latvija	27,9	(1,3)	20,8	(1,0)	38,6	(1,2)	49,3	(1,3)
Slovačka	22,4	(0,9)	30,8	(1,2)	27,9	(1,0)	35,6	(1,1)
Luksemburg	25,0	(0,7)	35,7	(0,7)	35,3	(0,8)	48,5	(0,8)
Njemačka	18,0	(0,8)	36,9	(1,0)	39,0	(0,9)	51,6	(1,1)
Litva	41,2	(1,2)	39,6	(1,1)	47,6	(1,2)	57,9	(1,0)
Austrija	17,1	(0,8)	32,6	(1,0)	23,8	(0,9)	41,3	(1,1)
Češka	17,5	(0,8)	33,9	(1,1)	30,3	(1,0)	41,5	(1,3)
Kineski Tajpei	40,4	(0,9)	37,8	(0,8)	40,3	(0,7)	41,7	(0,8)
Francuska	31,8	(1,1)	23,8	(0,9)	41,5	(1,1)	65,2	(1,0)
Tajland	77,2	(0,9)	68,8	(1,0)	70,6	(1,0)	86,3	(0,6)
Japan	16,9	(0,8)	33,7	(0,9)	30,8	(0,8)	37,8	(1,0)
Turska	56,2	(1,0)	48,9	(1,1)	52,7	(1,1)	62,1	(1,0)
Švedska	50,7	(1,0)	36,2	(1,0)	37,0	(1,0)	54,5	(1,0)
Cipar	57,8	(1,0)	38,5	(0,9)	47,1	(0,9)	59,9	(0,8)
Mađarska	25,9	(1,0)	30,3	(1,1)	27,5	(1,0)	40,7	(1,3)
Australija	34,7	(0,6)	45,3	(0,6)	39,0	(0,7)	53,7	(0,7)
Izrael	43,3	(1,1)	42,3	(1,2)	39,8	(1,1)	57,2	(1,1)
Kanada	34,7	(0,5)	39,7	(0,6)	36,6	(0,6)	53,9	(0,6)
Irski	33,3	(0,9)	40,2	(1,1)	37,0	(1,0)	49,6	(1,0)

Postotak učenika koji se slažu sa sljedećim tvrdnjama

	Volim čitati o matematici		Radujem se satima matematike		Bavim se matematikom jer u tome uživam		Zanimaju me stvari koje učim u matematici	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
Bugarska	51,8	(1,1)	35,1	(1,2)	39,2	(1,2)	61,3	(1,0)
Jordan	70,2	(0,9)	67,3	(0,9)	64,9	(1,1)	82,1	(0,8)
Čile	40,8	(0,9)	50,5	(0,9)	42,3	(0,9)	70,1	(0,9)
Makao - Kina	42,5	(0,8)	41,7	(0,8)	42,3	(0,8)	46,2	(0,7)
Ujedinjeni Arapski Emirati	59,8	(0,8)	75,5	(0,6)	63,9	(0,8)	74,1	(0,8)
Belgija	22,9	(0,6)	24,2	(0,8)	28,8	(0,8)	50,0	(0,8)
Nizozemska	12,1	(0,9)	19,8	(0,8)	32,4	(1,1)	44,6	(1,3)
Španjolska	19,3	(0,5)	25,7	(0,6)	37,0	(0,7)	60,2	(0,6)
Argentina	39,5	(1,1)	45,9	(0,9)	37,9	(1,1)	65,2	(1,1)
Indonezija	76,9	(1,2)	72,3	(1,2)	78,3	(0,9)	73,5	(1,3)
Danska	40,4	(1,0)	51,5	(1,1)	56,9	(1,1)	64,1	(1,1)
Kazakstan	77,7	(1,2)	71,0	(1,6)	72,6	(1,4)	83,1	(1,0)
Peru	71,6	(1,0)	65,6	(1,1)	62,7	(1,1)	85,0	(0,7)
Kostarika	45,9	(1,3)	44,3	(1,2)	47,5	(1,3)	72,8	(0,9)
Švicarska	19,1	(0,6)	38,9	(1,0)	48,5	(0,8)	56,2	(0,9)
Crna Gora	34,6	(1,0)	35,8	(0,8)	34,0	(1,0)	51,0	(0,9)
Tunis	61,2	(1,1)	54,4	(1,1)	58,0	(1,1)	75,9	(0,8)
Island	37,9	(1,1)	39,7	(1,1)	47,7	(1,1)	57,6	(1,1)
Slovenija	23,3	(0,9)	29,9	(0,9)	27,1	(1,0)	37,7	(0,9)
Katar	63,0	(0,6)	60,0	(0,6)	60,6	(0,6)	72,7	(0,5)
Singapur	68,1	(0,9)	76,8	(0,8)	72,2	(0,8)	77,1	(0,8)
Portugal	32,2	(1,1)	32,6	(1,1)	45,5	(0,9)	67,5	(1,0)
Norveška	26,5	(0,8)	33,2	(1,1)	32,2	(1,1)	50,3	(0,9)
Kolumbija	57,5	(1,2)	58,8	(1,2)	51,3	(1,1)	86,1	(0,8)
Malezija	77,0	(0,8)	77,9	(0,8)	73,4	(0,9)	80,4	(0,7)
Meksiko	62,0	(0,6)	70,6	(0,5)	52,8	(0,5)	85,0	(0,4)
Lihtenštajn	22,1	(3,0)	42,3	(3,7)	56,2	(3,6)	55,3	(3,6)
Koreja	27,2	(1,2)	21,8	(1,1)	30,7	(1,1)	47,2	(1,2)
Srbija	26,2	(1,0)	25,1	(1,1)	26,8	(1,1)	49,0	(1,1)
Ruska Federacija	34,4	(1,2)	45,9	(1,4)	42,9	(1,3)	70,4	(1,1)
Rumunjska	58,6	(1,0)	62,6	(1,0)	57,8	(1,1)	43,5	(1,3)
Vijetnam	76,1	(1,0)	58,1	(1,1)	67,4	(1,1)	79,8	(0,9)
Italija	31,4	(0,6)	29,0	(0,6)	45,8	(0,8)	57,4	(0,7)
Šangaj - Kina	50,1	(1,0)	54,4	(1,0)	49,3	(1,0)	60,6	(1,0)
OECD prosjek	30,6	(0,2)	36,2	(0,2)	38,1	(0,2)	53,1	(0,2)

Tablica 8.9. Instrumentalna motivacija učenika za učenje matematike
(Postotak učenika koji "se slažu" ili "u potpunosti slažu" s navedenim tvrdnjama)

	Postotak učenika koji se slažu sa sljedećim tvrdnjama							
	Ulaganje truda u matematiku isplati se jer će mi to pomoći u poslu koji želim kasnije raditi		Učenje matematike za mene je korisno jer će mi se otvoriti nove mogućnosti u budućoj karijeri		Matematika je za mene važan predmet jer mi je potrebna za ono što kasnije želim studirati		Naučit ću mnoge stvari iz matematike koje će mi pomoći da dobijem posao	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
SAD	80,6	(0,7)	80,2	(0,7)	70,0	(0,9)	80,2	(0,8)
Poljska	71,9	(1,0)	78,5	(0,8)	67,5	(1,0)	66,3	(1,1)
Hong Kong - Kina	69,2	(0,9)	71,7	(0,8)	66,3	(0,9)	58,6	(1,0)
Brazil	86,2	(0,5)	89,3	(0,4)	77,7	(0,5)	85,9	(0,4)
Novi Zeland	86,2	(0,8)	88,5	(0,7)	76,5	(0,9)	83,0	(0,8)
Grčka	75,6	(0,7)	76,8	(0,8)	66,1	(0,8)	68,3	(0,8)
Urugvaj	80,5	(0,7)	84,4	(0,7)	66,5	(1,0)	80,8	(0,9)
Ujedinjena Kraljevina	88,0	(0,6)	90,8	(0,5)	73,0	(0,9)	81,1	(0,6)
Estonija	76,4	(0,8)	78,8	(0,8)	81,4	(0,7)	65,0	(1,0)
Finska	73,2	(0,8)	85,4	(0,5)	70,3	(0,8)	73,8	(0,7)
Albanija	91,7	(0,6)	90,7	(0,7)	85,1	(0,9)	85,5	(0,7)
Hrvatska	72,3	(1,0)	68,5	(1,1)	53,0	(1,1)	66,9	(1,3)
Latvija	76,4	(0,9)	82,6	(0,9)	84,2	(0,8)	75,2	(0,8)
Slovačka	67,0	(1,1)	71,8	(1,0)	48,1	(1,3)	63,0	(1,1)
Luksemburg	63,6	(0,8)	65,0	(0,8)	53,2	(0,8)	58,4	(0,9)
Njemačka	66,4	(0,9)	76,0	(0,8)	51,9	(1,1)	67,2	(1,0)
Litva	81,2	(0,8)	80,7	(0,9)	73,8	(0,9)	76,0	(0,8)
Austrija	66,6	(1,0)	55,9	(1,1)	39,8	(1,2)	57,9	(1,1)
Češka	67,9	(1,0)	75,2	(0,9)	65,7	(1,1)	70,5	(1,1)
Kineski Tajpei	65,3	(0,8)	62,1	(0,9)	64,4	(1,0)	57,9	(0,9)
Francuska	71,6	(0,9)	72,9	(0,8)	63,3	(0,9)	61,0	(0,8)
Tajland	91,7	(0,5)	91,0	(0,6)	89,2	(0,5)	92,2	(0,4)
Japan	56,5	(1,1)	51,6	(1,1)	47,9	(1,0)	53,5	(1,1)
Turska	76,5	(0,8)	75,5	(0,9)	73,0	(0,8)	67,9	(1,1)
Švedska	78,9	(0,7)	85,5	(0,6)	75,6	(0,9)	78,8	(0,8)
Cipar	75,6	(0,7)	79,3	(0,7)	67,4	(0,9)	71,8	(0,8)
Mađarska	80,2	(0,8)	81,9	(0,9)	66,2	(1,1)	70,2	(1,1)
Australija	84,3	(0,4)	86,1	(0,4)	73,8	(0,5)	80,0	(0,4)
Izrael	80,8	(0,9)	86,3	(0,8)	73,6	(1,0)	69,9	(1,1)
Kanada	82,2	(0,5)	85,7	(0,5)	73,4	(0,6)	79,0	(0,5)
Irska	79,9	(0,7)	88,3	(0,7)	66,2	(1,0)	75,6	(0,8)
Bugarska	71,8	(0,8)	79,1	(0,8)	65,6	(0,9)	69,3	(0,8)
Jordan	87,1	(0,7)	83,0	(0,8)	84,0	(0,8)	84,0	(0,7)
Čile	84,4	(0,6)	87,3	(0,6)	67,3	(0,8)	80,5	(0,8)

Postotak učenika koji se slažu sa sljedećim tvrdnjama

	Ulaganje truda u matematiku isplati se jer će mi to pomoći u poslu koji želim kasnije raditi		Učenje matematike za mene je korisno jer će mi se otvoriti nove mogućnosti u budućoj karijeri		Matematika je za mene važan predmet jer mi je potrebna za ono što kasnije želim studirati		Naučit ću mnoge stvari iz matematike koje će mi pomoći da dobijem posao	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
Makao - Kina	68,0	(0,8)	71,6	(0,8)	62,3	(0,7)	57,0	(0,8)
Ujedinjeni Arapski Emirati	83,9	(0,5)	84,9	(0,5)	80,5	(0,6)	78,1	(0,7)
Belgija	63,7	(0,7)	63,0	(0,8)	54,0	(0,8)	57,3	(0,8)
Nizozemska	57,8	(1,0)	71,3	(1,0)	61,3	(1,2)	62,2	(1,1)
Španjolska	72,4	(0,7)	77,3	(0,6)	59,8	(0,7)	72,8	(0,6)
Argentina	80,1	(0,8)	85,4	(0,7)	67,0	(1,2)	80,3	(0,7)
Indonezija	88,6	(0,7)	89,0	(0,6)	87,2	(0,6)	89,6	(0,6)
Danska	87,8	(0,6)	87,9	(0,7)	71,7	(1,0)	77,6	(0,9)
Kazakstan	88,9	(0,7)	85,8	(0,9)	84,2	(0,9)	85,1	(0,9)
Peru	91,6	(0,5)	94,2	(0,4)	87,5	(0,7)	92,5	(0,5)
Kostarika	80,1	(0,9)	87,4	(0,7)	67,8	(1,2)	82,5	(0,8)
Švicarska	73,7	(1,1)	73,7	(1,1)	54,0	(0,9)	64,3	(1,2)
Crna Gora	70,7	(0,9)	60,7	(0,9)	53,4	(0,9)	62,7	(0,8)
Tunis	85,0	(0,7)	84,2	(0,6)	77,4	(0,9)	81,3	(0,8)
Island	82,9	(0,8)	88,2	(0,6)	78,5	(0,7)	83,4	(0,7)
Slovenija	67,2	(1,1)	74,0	(0,9)	63,2	(1,1)	63,1	(1,1)
Katar	82,1	(0,5)	81,0	(0,5)	77,9	(0,5)	79,0	(0,5)
Singapur	90,4	(0,6)	88,2	(0,6)	87,4	(0,6)	85,5	(0,7)
Portugal	83,8	(0,9)	88,6	(0,6)	79,8	(0,8)	81,2	(0,9)
Norveška	84,6	(0,7)	82,6	(0,6)	77,4	(0,9)	78,2	(0,8)
Kolumbija	90,6	(0,5)	87,3	(0,7)	79,0	(0,9)	87,1	(0,7)
Malezija	91,2	(0,6)	91,4	(0,6)	91,6	(0,6)	88,7	(0,7)
Meksiko	90,7	(0,3)	92,8	(0,2)	83,1	(0,4)	89,8	(0,3)
Lihtenštajn	79,2	(2,7)	79,2	(2,9)	59,2	(3,4)	66,5	(3,4)
Koreja	59,3	(1,1)	63,1	(1,3)	61,4	(1,1)	50,2	(1,3)
Srbija	79,4	(0,8)	75,9	(1,0)	68,6	(1,2)	68,0	(1,2)
Ruska Federacija	71,0	(0,9)	67,0	(1,0)	62,7	(1,0)	70,6	(1,0)
Rumunjska	42,4	(1,2)	40,3	(1,1)	47,1	(1,2)	42,1	(1,0)
Vijetnam	94,5	(0,5)	88,4	(0,6)	88,2	(0,6)	86,7	(0,7)
Italija	68,6	(0,6)	71,9	(0,6)	64,7	(0,6)	65,5	(0,5)
Šangaj - Kina	78,2	(0,7)	72,7	(0,9)	79,0	(0,9)	66,3	(1,0)
OECD prosjek	75,0	(0,1)	78,2	(0,1)	66,3	(0,2)	70,5	(0,2)

Tablica 8.10. Samoeфикаsnost učenika u matematici

	Postotak učenika koji "su sigurni" ili "u potpunosti sigurni" da mogu izvršiti sljedeće matematičke zadatke:															
	Izračunati pomoću autobusnog voznog reda koliko je vremena potrebno da se dođe od jednog mjesta do drugog		Izračunati koliko bi bila manja cijena televizora kad se oduzme popust od 30%		Izračunati koliko je potrebno kvadratnih metara pločica da se poploči pod		Razumjeti grafike prikazane u novinama		Ključiti jednadžbu poput $3x+5=17$		Izračunati stvarnu udaljenost između dva mjesta na karti s omjerom 1:10 000		Riješiti jednadžbu poput $2(x+3) = (x-3)$		Izračunati koliko neki automobil troši goriva	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
SAD	79,5	(0,9)	76,1	(1,0)	73,4	(1,1)	84,1	(0,8)	94,2	(0,5)	55,3	(1,2)	83,9	(0,9)	68,8	(0,9)
Poljska	79,7	(1,0)	79,7	(1,0)	70,4	(1,2)	87,0	(0,7)	86,9	(0,7)	58,3	(1,4)	73,0	(1,1)	59,7	(1,1)
Hong Kong - Kina	80,3	(0,7)	92,9	(0,6)	78,7	(0,8)	82,0	(0,8)	92,9	(0,5)	65,3	(1,1)	81,2	(0,8)	51,3	(1,1)
Brazil	65,9	(0,6)	68,3	(0,7)	44,4	(0,8)	65,4	(0,7)	76,3	(0,6)	41,4	(0,6)	61,8	(0,7)	54,3	(0,6)
Novi Zeland	79,7	(0,9)	76,9	(0,9)	67,1	(1,0)	82,3	(0,7)	79,6	(0,9)	48,6	(0,9)	63,0	(1,1)	47,5	(1,0)
Grčka	74,0	(1,0)	77,9	(0,8)	62,7	(1,0)	69,0	(1,2)	83,7	(0,8)	44,7	(1,1)	74,6	(1,0)	46,1	(0,9)
Urugvaj	72,2	(0,9)	76,8	(0,8)	71,3	(0,9)	68,9	(0,9)	84,3	(0,7)	42,7	(1,0)	68,8	(1,0)	48,9	(0,9)
Ujedinjena Kraljevina	87,3	(0,7)	84,2	(0,7)	68,7	(1,1)	84,3	(0,9)	86,8	(0,6)	48,9	(1,3)	70,2	(0,8)	50,7	(1,1)
Estonija	83,2	(0,8)	78,0	(0,8)	64,8	(1,0)	83,0	(0,7)	88,7	(0,7)	59,3	(1,2)	80,7	(1,0)	42,4	(0,9)
Finska	83,8	(0,7)	72,3	(0,8)	58,0	(0,8)	59,4	(0,8)	83,7	(0,7)	54,2	(0,9)	61,9	(0,9)	46,4	(0,9)
Albanija	69,4	(1,2)	81,9	(1,0)	76,9	(1,2)	71,1	(1,3)	85,3	(0,9)	67,4	(1,2)	79,4	(1,2)	72,8	(1,2)
Hrvatska	79,3	(0,8)	79,9	(0,9)	67,6	(1,2)	75,4	(0,9)	90,8	(0,6)	61,7	(1,2)	80,0	(1,0)	54,5	(0,9)
Latvija	75,1	(0,9)	74,3	(1,0)	66,5	(1,0)	78,0	(0,9)	86,6	(0,8)	58,9	(1,1)	69,6	(1,1)	54,9	(0,9)
Slovačka	77,9	(1,0)	90,2	(0,8)	71,7	(1,2)	76,0	(1,1)	86,8	(0,9)	73,0	(1,2)	76,9	(1,1)	62,7	(1,1)
Luksemburg	82,6	(0,7)	74,8	(0,8)	72,3	(0,7)	79,1	(0,7)	87,5	(0,6)	60,6	(0,9)	79,5	(0,6)	58,9	(0,9)
Njemačka	92,1	(0,5)	83,9	(0,7)	79,2	(0,9)	89,0	(0,7)	89,4	(0,6)	59,6	(1,0)	73,4	(1,0)	64,4	(1,1)
Litva	75,3	(1,0)	79,4	(0,8)	68,7	(0,9)	83,8	(0,8)	87,6	(0,7)	61,0	(0,9)	72,4	(0,9)	56,9	(1,1)
Austrija	88,8	(0,8)	81,1	(0,8)	75,3	(1,0)	73,3	(1,0)	82,8	(0,8)	50,4	(1,1)	74,5	(0,9)	52,1	(1,1)
Češka	87,0	(0,7)	82,9	(0,8)	64,8	(1,1)	77,2	(1,0)	88,6	(0,8)	57,3	(1,3)	77,3	(0,9)	53,4	(1,2)
Kineski Tajpei	77,8	(0,8)	89,6	(0,6)	73,1	(0,9)	76,1	(0,8)	84,9	(0,8)	69,6	(0,9)	75,7	(1,1)	47,0	(0,9)
Francuska	79,5	(0,7)	76,4	(0,9)	65,3	(1,0)	85,7	(0,7)	82,6	(0,8)	49,7	(1,0)	65,1	(0,9)	58,9	(0,9)

Postotak učenika koji "su sigurni" ili "u potpunosti sigurni" da mogu izvršiti sljedeće matematičke zadatke:

	Izračunati pomoću autobusnog voznog reda koliko je vremena potrebno da se dođe od jednog mjesta do drugog		Izračunati koliko bi bila manja cijena televizora kad se oduzme popust od 30%		Izračunati koliko je potrebno kvadratnih metara pločica da se poploči pod		Razumjeti grafike prikazane u novinama		Riješiti jednadžbu poput $3x+5=17$		Izračunati stvarnu udaljenost između dva mjesta na karti s omjerom 1:10 000		Riješiti jednadžbu poput $2(x+3) = (x-3)$		Izračunati koliko neki automobil troši goriva	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
Tajland	75,1	(0,8)	76,8	(0,9)	72,9	(0,8)	75,2	(0,7)	72,4	(0,9)	63,6	(1,0)	65,4	(1,1)	57,0	(0,8)
Japan	67,6	(1,0)	60,6	(1,1)	43,7	(1,2)	54,0	(1,1)	90,6	(0,9)	48,1	(1,3)	83,4	(0,9)	28,3	(1,1)
Turska	83,0	(0,7)	78,7	(0,7)	73,7	(0,9)	83,5	(0,7)	79,9	(0,8)	57,7	(1,1)	67,6	(1,2)	58,4	(1,2)
Švedska	89,5	(0,6)	82,6	(0,9)	66,6	(1,1)	86,9	(0,8)	83,3	(0,8)	62,9	(1,4)	59,5	(1,2)	58,0	(0,9)
Cipar	76,9	(0,7)	76,1	(0,7)	62,8	(0,9)	67,4	(0,9)	86,7	(0,6)	56,0	(0,9)	82,6	(0,6)	52,6	(0,9)
Mađarska	78,8	(1,0)	82,3	(1,0)	65,3	(1,2)	85,9	(0,9)	88,0	(1,0)	60,8	(1,1)	77,4	(1,1)	59,7	(1,0)
Australija	86,6	(0,5)	76,2	(0,6)	72,9	(0,6)	85,2	(0,4)	87,2	(0,4)	56,0	(0,6)	73,1	(0,6)	54,0	(0,6)
Izrael	78,8	(0,9)	76,2	(1,0)	64,9	(1,1)	80,4	(1,0)	89,9	(0,8)	49,3	(1,0)	87,5	(0,8)	59,4	(1,0)
Kanada	80,6	(0,6)	78,6	(0,6)	76,9	(0,6)	83,8	(0,5)	89,7	(0,4)	57,8	(0,7)	79,2	(0,5)	57,4	(0,7)
Irska	85,9	(0,6)	83,2	(0,8)	69,2	(0,9)	87,9	(0,7)	80,2	(0,9)	48,7	(1,1)	72,6	(0,9)	53,0	(0,9)
Bugarska	66,0	(0,9)	73,3	(0,9)	66,4	(1,1)	70,2	(1,0)	84,2	(0,9)	61,4	(1,2)	79,1	(1,0)	64,1	(1,0)
Jordan	65,9	(0,9)	72,7	(0,8)	71,2	(0,9)	74,7	(0,8)	83,6	(0,8)	64,4	(1,0)	74,9	(0,8)	72,9	(0,7)
Čile	80,9	(0,8)	78,9	(0,7)	64,5	(0,8)	76,1	(0,8)	79,8	(0,7)	41,6	(0,9)	69,8	(0,9)	49,5	(0,9)
Makao - Kina	71,3	(0,7)	91,1	(0,5)	76,1	(0,7)	73,6	(0,8)	95,5	(0,4)	65,6	(0,8)	84,5	(0,6)	47,2	(0,9)
Ujedinjeni Arapski Emirati	73,3	(0,8)	76,8	(0,7)	69,5	(0,6)	75,9	(0,7)	85,2	(0,6)	61,0	(1,0)	76,4	(0,7)	58,9	(0,9)
Belgija	82,0	(0,6)	75,6	(0,7)	63,9	(0,8)	74,6	(0,7)	81,4	(0,7)	62,6	(0,8)	65,8	(0,9)	51,1	(0,8)
Nizozemska	72,4	(0,9)	85,5	(0,8)	70,0	(1,2)	82,6	(0,7)	77,4	(0,8)	59,7	(0,8)	60,8	(1,3)	59,4	(0,9)
Španjolska	78,2	(0,6)	85,9	(0,5)	69,3	(0,7)	79,4	(0,5)	91,1	(0,5)	60,9	(0,7)	84,1	(0,5)	62,4	(0,6)
Argentina	59,9	(0,9)	71,5	(0,9)	59,5	(0,9)	68,1	(1,1)	81,5	(0,9)	43,4	(1,1)	69,4	(0,9)	58,3	(1,2)
Indonezija	73,9	(0,9)	77,6	(1,0)	71,8	(1,2)	76,9	(0,8)	77,7	(1,0)	75,8	(0,9)	70,1	(1,2)	58,6	(1,0)
Danska	87,7	(0,7)	78,1	(0,9)	67,4	(0,9)	86,3	(0,8)	76,7	(1,1)	57,7	(1,0)	46,5	(1,1)	62,2	(0,9)
Kazakstan	86,2	(0,7)	84,8	(0,8)	79,1	(0,8)	78,1	(0,8)	89,9	(0,8)	71,5	(1,1)	82,5	(1,0)	77,5	(0,8)

Postotak učenika koji "su sigurni" ili "u potpunosti sigurni" da mogu izvršiti sljedeće matematičke zadatke:

	Izračunati pomoću autobusnog voznog reda koliko je vremena potrebno da se dođe od jednog mjesta do drugog		Izračunati koliko bi bila manja cijena televizora kad se oduzme popust od 30%		Izračunati koliko je potrebno kvadratnih metara pločica da se poploči pod		Razumjeti grafikon prikazane u novinama		Riješiti jednadžbu poput $3x+5=17$		Izračunati stvarnu udaljenost između dva mjesta na karti s omjerom 1:10 000		Riješiti jednadžbu poput $2(x+3) = (x+3)(x-3)$		Izračunati koliko neki automobil troši goriva	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
Peru	66,9	(0,7)	75,3	(0,8)	63,0	(0,9)	78,1	(0,7)	86,8	(0,7)	49,8	(1,2)	82,3	(0,8)	59,9	(0,7)
Kostarika	73,1	(1,1)	69,2	(1,1)	46,4	(1,4)	68,1	(1,2)	80,2	(1,1)	42,1	(1,2)	74,1	(1,2)	53,0	(1,1)
Švicarska	89,9	(0,5)	87,5	(0,7)	79,9	(0,9)	80,1	(0,7)	87,2	(0,7)	62,3	(1,1)	77,0	(0,8)	60,4	(1,0)
Crna Gora	65,6	(0,9)	75,7	(0,9)	64,2	(0,9)	62,4	(1,0)	82,8	(0,8)	57,2	(0,9)	70,5	(0,9)	57,6	(1,0)
Tunis	57,5	(1,0)	67,6	(1,1)	65,9	(1,1)	73,3	(1,0)	72,1	(1,3)	50,3	(1,0)	67,6	(1,1)	64,4	(1,0)
Island	81,5	(0,8)	82,7	(0,7)	63,0	(1,0)	73,8	(0,9)	86,7	(0,8)	57,1	(1,1)	76,5	(1,0)	61,1	(1,1)
Slovenija	84,8	(0,7)	87,6	(0,6)	79,7	(1,0)	86,0	(0,6)	92,5	(0,5)	66,3	(1,1)	87,9	(0,7)	67,3	(1,0)
Katar	72,5	(0,6)	75,3	(0,5)	68,6	(0,5)	74,0	(0,4)	76,8	(0,6)	56,2	(0,6)	73,1	(0,6)	61,7	(0,6)
Singapur	79,6	(0,7)	94,4	(0,4)	79,8	(0,7)	77,9	(0,9)	93,3	(0,4)	81,2	(0,5)	86,9	(0,5)	73,4	(0,7)
Portugal	89,2	(0,7)	86,9	(0,9)	74,7	(1,2)	91,0	(0,7)	86,9	(0,9)	72,3	(1,1)	77,5	(1,2)	76,1	(1,0)
Norveška	82,6	(0,7)	81,3	(0,8)	63,4	(0,9)	70,1	(1,0)	82,3	(0,8)	60,8	(1,0)	58,6	(1,1)	61,6	(1,1)
Kolumbija	62,8	(0,9)	70,8	(0,9)	60,1	(1,1)	70,2	(0,9)	73,3	(1,1)	37,7	(1,1)	63,9	(0,9)	49,8	(1,0)
Malezija	59,1	(1,0)	75,5	(0,8)	62,4	(1,0)	73,7	(0,8)	77,6	(1,0)	62,3	(1,0)	74,5	(1,0)	48,4	(0,9)
Meksiko	69,2	(0,6)	78,9	(0,5)	69,7	(0,5)	76,7	(0,4)	76,3	(0,5)	48,5	(0,5)	68,3	(0,6)	72,6	(0,5)
Lihtenštajn	93,0	(1,9)	88,5	(2,3)	85,4	(2,6)	85,8	(2,2)	91,9	(2,2)	68,4	(3,1)	84,6	(2,7)	68,8	(3,1)
Koreja	63,7	(1,2)	67,6	(1,3)	55,4	(1,5)	71,8	(1,1)	81,5	(1,1)	38,2	(1,4)	73,9	(1,3)	31,0	(1,4)
Srbija	66,3	(1,1)	71,6	(1,0)	63,6	(1,0)	75,7	(1,2)	84,9	(0,8)	52,7	(1,1)	69,6	(1,1)	59,3	(1,1)
Ruska Federacija	65,9	(1,0)	76,5	(1,1)	65,3	(0,8)	70,1	(0,9)	90,2	(0,7)	50,9	(1,2)	78,3	(0,9)	64,3	(1,0)
Rumunjska	62,7	(1,1)	77,9	(0,9)	73,0	(0,9)	69,5	(0,9)	84,8	(0,9)	60,6	(0,9)	75,0	(1,0)	65,1	(0,9)
Vijetnam	55,6	(1,2)	82,6	(1,0)	85,9	(0,9)	55,0	(1,0)	89,8	(1,0)	46,7	(1,3)	78,4	(1,5)	41,9	(1,2)
Italija	81,2	(0,4)	83,4	(0,5)	68,1	(0,7)	78,7	(0,5)	87,0	(0,5)	50,7	(0,7)	84,0	(0,6)	48,7	(0,6)
Šangaj - Kina	90,8	(0,7)	95,2	(0,5)	91,8	(0,6)	90,3	(0,5)	96,9	(0,4)	92,8	(0,6)	95,1	(0,5)	80,0	(1,0)
OECD prosjek	81,4	(0,1)	79,8	(0,1)	68,1	(0,2)	79,5	(0,1)	85,2	(0,1)	55,9	(0,2)	73,1	(0,2)	56,0	(0,2)

Tablica 8.11. *Učenci i anksioznost zbog matematike (Postotak učenika koji "se slažu" ili "u potpunosti slažu" s navedenim tvrdnjama)*

	Postotak učenika koji se slažu sa sljedećim tvrdnjama:									
	Često sam zabrinut/a da će mi biti teško na satima matematike		Postajem veoma napet/a kad trebam pisati domaću zadaću iz matematike		Postajem veoma nervozan/na kad rješavam matematičke zadatke		Osjećam se bespomoćno kad rješavam neki matematički zadatak		Zabrinut/a sam da ću dobiti loše ocjene iz matematike	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
SAD	57,3	(1,0)	36,6	(1,1)	29,0	(0,9)	22,5	(0,9)	48,7	(0,9)
Poljska	57,4	(1,3)	29,5	(1,1)	31,2	(1,0)	31,0	(1,0)	60,6	(1,1)
Hong Kong - Kina	68,9	(1,2)	26,8	(0,9)	26,4	(1,0)	32,2	(1,1)	70,8	(0,9)
Brazil	70,9	(0,7)	46,9	(0,7)	49,0	(0,6)	47,1	(0,6)	88,7	(0,4)
Novi Zeland	62,1	(1,1)	38,1	(1,0)	33,0	(1,0)	26,6	(1,0)	63,6	(0,9)
Grčka	72,7	(0,9)	35,0	(1,0)	45,5	(0,9)	32,7	(0,9)	53,3	(1,0)
Urugvaj	76,7	(0,8)	41,9	(1,0)	41,9	(1,0)	38,0	(0,9)	78,5	(0,7)
Ujedinjena Kraljevina	47,3	(0,9)	28,2	(0,8)	26,1	(1,0)	19,8	(0,7)	57,6	(0,9)
Estonija	53,8	(0,9)	28,6	(1,0)	21,1	(0,8)	24,4	(0,9)	53,3	(0,9)
Finska	51,7	(0,9)	10,0	(0,5)	18,4	(0,6)	27,3	(1,0)	52,4	(0,9)
Albanija	66,8	(1,2)	39,5	(1,1)	47,3	(1,1)	32,4	(0,8)	59,5	(0,9)
Hrvatska	66,4	(1,1)	33,4	(1,1)	38,5	(1,0)	30,9	(1,0)	66,1	(1,0)
Latvija	57,1	(1,2)	33,6	(1,1)	23,9	(1,1)	23,2	(1,0)	67,7	(1,1)
Slovačka	57,6	(1,2)	30,6	(1,0)	34,8	(1,1)	34,1	(1,0)	55,0	(1,0)
Luksemburg	55,9	(0,9)	36,6	(0,8)	28,7	(0,7)	31,5	(0,8)	57,2	(0,9)
Njemačka	53,2	(1,1)	29,9	(1,0)	21,1	(0,8)	25,1	(1,0)	48,7	(1,0)
Litva	57,4	(1,1)	35,2	(1,0)	33,2	(1,1)	28,8	(0,9)	69,4	(1,0)
Austrija	55,4	(1,1)	32,7	(1,1)	24,0	(1,1)	26,8	(1,1)	49,0	(1,2)
Češka	55,3	(1,2)	24,3	(0,9)	36,1	(1,2)	33,8	(1,0)	56,4	(1,3)
Kineski Tajpei	71,5	(0,9)	35,2	(0,8)	39,9	(0,8)	43,7	(1,0)	76,3	(0,8)
Francuska	64,5	(1,0)	51,0	(0,9)	36,0	(0,8)	43,1	(0,9)	72,5	(0,9)
Tajland	73,0	(0,9)	55,1	(1,2)	64,7	(1,0)	52,2	(1,0)	77,7	(0,7)
Japan	70,4	(0,8)	55,5	(0,9)	39,5	(0,9)	34,8	(0,9)	67,0	(0,8)
Turska	66,7	(1,0)	50,7	(1,0)	38,8	(1,0)	40,3	(0,9)	69,4	(0,8)
Švedska	42,3	(0,9)	24,5	(0,9)	17,9	(0,7)	20,9	(0,8)	45,4	(1,0)
Cipar	68,0	(0,8)	32,9	(0,9)	38,8	(0,8)	32,4	(0,8)	55,0	(0,8)
Mađarska	62,0	(1,0)	21,6	(1,1)	20,5	(1,0)	35,3	(1,2)	62,7	(0,9)
Australija	59,7	(0,6)	36,8	(0,6)	28,9	(0,6)	24,6	(0,5)	61,8	(0,7)
Izrael	66,6	(1,0)	32,0	(0,9)	34,0	(0,9)	23,6	(1,0)	53,5	(0,9)
Kanada	59,6	(0,8)	38,0	(0,7)	30,9	(0,6)	26,0	(0,6)	61,2	(0,7)
Irska	69,8	(0,9)	36,0	(1,0)	29,7	(0,9)	28,0	(0,9)	62,1	(1,0)
Bugarska	70,2	(0,9)	45,2	(1,1)	46,1	(0,8)	39,3	(1,1)	59,6	(0,9)
Jordan	77,5	(0,9)	48,5	(1,1)	43,6	(0,9)	55,4	(1,0)	77,6	(0,7)

Postotak učenika koji se slažu sa sljedećim tvrdnjama:

	Često sam zabrinut/a da će mi biti teško na satima matematike		Postajem veoma napet/a kad trebam pisati domaću zadaću iz matematike		Postajem veoma nervozan/na kad rješavam matematičke zadatke		Osjećam se bespomoćno kad rješavam neki matematički zadatak		Zabrinut/a sam da ću dobiti loše ocjene iz matematike	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
Čile	72,3	(0,8)	48,1	(1,1)	42,1	(0,9)	31,3	(0,9)	89,9	(0,5)
Makao - Kina	70,4	(0,8)	32,1	(0,7)	36,1	(0,8)	39,5	(0,8)	65,3	(0,8)
Ujedinjeni Arapski Emirati	68,1	(0,8)	37,0	(0,9)	40,9	(0,8)	35,2	(0,9)	66,9	(0,7)
Belgija	58,2	(0,8)	29,6	(0,7)	33,5	(0,7)	34,5	(0,7)	64,4	(0,8)
Nizozemska	36,9	(1,1)	11,2	(0,6)	18,2	(0,9)	18,8	(0,9)	45,3	(1,0)
Španjolska	68,0	(0,7)	36,0	(0,8)	41,4	(0,7)	30,3	(0,6)	78,4	(0,6)
Argentina	80,0	(0,8)	51,3	(0,9)	51,2	(1,2)	45,4	(1,2)	83,0	(1,0)
Indonezija	76,7	(1,0)	39,0	(1,2)	50,4	(1,0)	36,6	(1,1)	64,1	(1,1)
Danska	38,6	(1,0)	27,3	(0,7)	19,7	(0,7)	20,3	(0,8)	45,5	(0,9)
Kazakstan	55,2	(1,5)	35,4	(1,4)	39,4	(1,3)	24,3	(0,9)	61,5	(1,2)
Peru	72,9	(0,7)	45,5	(0,8)	46,3	(0,9)	35,6	(1,0)	81,3	(0,7)
Kostarika	72,4	(1,0)	42,6	(1,1)	44,9	(1,2)	34,1	(1,1)	87,1	(0,8)
Švicarska	49,2	(1,0)	26,1	(0,9)	18,2	(0,6)	25,7	(0,8)	53,4	(0,9)
Crna Gora	65,0	(0,7)	39,1	(1,0)	46,5	(1,0)	32,4	(1,1)	64,2	(1,1)
Tunis	79,4	(0,9)	69,0	(1,1)	55,8	(1,3)	49,8	(1,2)	78,5	(0,9)
Island	45,2	(1,0)	22,0	(0,8)	17,9	(0,8)	23,4	(0,7)	52,4	(1,1)
Slovenija	61,3	(1,0)	32,9	(1,0)	38,1	(1,0)	30,1	(0,8)	65,3	(1,1)
Katar	68,6	(0,6)	45,9	(0,7)	47,0	(0,7)	46,1	(0,7)	62,0	(0,6)
Singapur	60,7	(0,8)	35,8	(0,8)	37,4	(0,8)	26,9	(0,7)	73,5	(0,7)
Portugal	69,7	(0,9)	18,9	(0,7)	27,3	(1,1)	33,8	(0,9)	69,6	(0,9)
Norveška	53,5	(1,0)	40,2	(1,1)	23,3	(0,8)	32,7	(1,0)	61,0	(1,0)
Kolumbija	64,4	(0,9)	49,0	(0,9)	46,7	(0,9)	32,3	(0,9)	83,3	(0,8)
Malezija	76,6	(0,8)	45,9	(1,1)	54,7	(1,0)	43,8	(0,9)	75,3	(0,8)
Meksiko	77,5	(0,4)	45,4	(0,5)	48,7	(0,6)	36,3	(0,5)	87,9	(0,4)
Lihtenštajn	49,8	(3,7)	26,0	(3,3)	13,6	(2,8)	25,6	(3,6)	55,7	(3,1)
Koreja	76,9	(0,7)	31,6	(0,9)	43,5	(0,9)	42,1	(1,0)	82,1	(0,6)
Srbija	62,6	(1,2)	34,7	(1,1)	43,6	(1,0)	33,3	(1,1)	74,3	(1,0)
Ruska Federacija	57,8	(1,1)	39,0	(1,0)	35,7	(1,1)	24,4	(0,8)	70,8	(0,8)
Rumunjska	76,8	(1,0)	47,1	(1,1)	48,0	(1,2)	44,3	(1,1)	67,6	(1,0)
Vijetnam	72,1	(0,9)	33,3	(1,2)	43,7	(1,2)	38,8	(1,3)	71,6	(0,8)
Italija	73,2	(0,5)	35,1	(0,5)	43,0	(0,6)	42,9	(0,6)	79,1	(0,4)
Šangaj - Kina	53,4	(1,0)	31,4	(0,9)	27,0	(0,8)	27,7	(0,9)	71,3	(0,8)
OECD prosjek	59,5	(0,2)	32,7	(0,2)	30,6	(0,1)	29,8	(0,2)	61,4	(0,2)





LITERATURA

- Baker, L., Scher, D. i Mackler, K. (1997), "Home and Family Influences on Motivations for Reading", *Educational Psychologist*, 32: 69-82.
- Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A. i Markuš, M. (2008.), *PISA 2006. Prirodoslovne kompetencije za život*, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, Zagreb.
- Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M. i Gregurović, M. (2010.), *PISA 2009. Čitalačke kompetencije za život*, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, Zagreb.
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D. i York, R. L. (1966), *Equality of Educational Opportunity*, Government Printing Office, Washington, D.C.
- Crosnoe, R., Kirkpatrick Johnson M. i Elder, G. H. Jr. (2004), "Intergenerational Bonding in School: The Behavioral and Contextual Correlates of Student-Teacher Relationships", *Sociology of Education*, 77:60-81.
- Gamoran, A. (1993), "Is ability grouping equitable?", *Education Digest*, 58 (7): 44.
- Ganzeboom, H. B. G., P. M. De Graaf i D. J. Treiman (1992), "A Standard International Socio-economic Index of Occupational Status", *Social Science Research* 21 (1): 1-56.
- Hrvatska u brojkama, 2010, Državni zavod za statistiku RH, <http://www.dzs.hr/>
- Klauda, S. L. (2009), "The Role of Parents in Adolescents' Reading Motivation and Activity", *Educational Psychology Review*, 21: 325-363.
- Levin, H. M. i Belfield, C.R. (2002), "The effects of the competition in education: a review of the evidence", *Review of Educational Research*, 72: 271-341.
- McKenna, M. C., Kear, D. J. i Ellsworth (1995), "Children's Attitudes toward Reading: A National Survey", *Reading Research Quarterly*, 30 (4): 934-956.
- OECD (1999), *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment*, OECD, Paris.
- OECD (2001), *Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000*, OECD, Paris.
- OECD (2002), *Reading for Change: Performance and Engagement across OECD Countries*, OECD, Paris.
- OECD (2004), *Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003*, OECD, Paris.
- OECD (2006a), *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*, OECD, Paris.
- OECD (2006b), *Where Immigrant Students Succeed*, OECD, Paris.
- OECD (2007a), *PISA 2006 Science Competencies for tomorrow's world, volume 1: Analysis*, OECD, Paris.
- OECD (2007b), *PISA 2006 Science Competencies for tomorrow's world, volume 2: Data*, OECD, Paris.

- OECD (2007c), *Primjeri zadataka iz procjene PISA 2000: Čitalačka, matematička i prirodoslovna pismenosti*, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, Zagreb.
- OECD (2009a), *Assessment Framework - Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*, OECD, Paris.
- OECD (2009b), *PISA Data Analysis Manual: SPSS and SAS, Second Edition*, OECD, Paris.
- OECD (2009c), *PISA 2006 Technical Report*, OECD, Paris.
- OECD (2010a), *PISA 2009 Results, Volume 1: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science*, OECD, Paris.
- OECD (2010b), *PISA 2009 Results, Volume 2: Overcoming Social Background: Equity in Learning Opportunities and Outcomes*, OECD, Paris.
- OECD (2010c), *PISA 2009 Results, Volume 3: Learning to learn: Student Engagement, Strategies and Practices*, OECD, Paris.
- OECD (2010d), *PISA 2009 Results, Volume 4: What Makes a School Successful? Resources, Policies and Practices*, OECD, Paris.
- OECD (2010e), *PISA 2009 Results, Volume 5: Learning Trends: Changes in Student Performance Since 2000*, OECD, Paris.
- OECD (2010f), *International Migration Outlook*, OECD, Paris.
- OECD (2010g), *Closing the Gap for Immigrant Students*, OECD, Paris.
- OECD (2010h), *Što čini školske sustave učinkovitima? Pogled na školske sustave kroz prizmu PISA istraživanja*, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, Zagreb.
- OECD (2010i), *Definiranje i odabir ključnih kompetencija*, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, Zagreb.
- OECD (2011), *Lessons from PISA for the United States, Strong Performers and Successful Reformers in Education*, OECD, Paris.
- OECD (2012a), *PISA 2009 Technical Report*, OECD, Paris.
- OECD (2012b), *Lessons from PISA for the Japan, Strong Performers and Successful Reformers in Education*, OECD, Paris.
- OECD (2013a), *PISA 2012 Results, Volume 1: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science*, OECD, Paris. (u tisku)
- OECD (2013b), *PISA 2012 Results, Volume 2: Excellence through Equity: Giving Every Student the Chance to Succeed*, OECD, Paris. (u tisku)
- OECD (2013c), *PISA 2012 Results, Volume 3: Ready to Learn: Student Engagement, Attitudes and Motivation*, OECD, Paris. (u tisku)
- OECD (2013d), *PISA 2012 Results, Volume 4: What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices*, OECD, Paris. (u tisku)
- OECD (2013e), *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, OECD, Paris.
- Pastuović, N. (2009), "Kvaliteta hrvatskog obrazovanja", *Napredak*, 150 (3-4): 320-340.



Petz, B. (1997), Osnovne statističke metode za nematematičare, Naklada Slap, Zagreb.

Vizek-Vidović, V. i sur. (2003), Psihologija obrazovanja, IEP d.o.o., Vern', d.o.o., Zagreb.



POPIS TABLICA

Tablica 1.1.	Definicije područja	11
Tablica 1.2.	Područja procjene i dimenzije konceptualnih okvira u ciklusu PISA 2012	13
Tablica 1.3.	Područja procjene po PISA ciklusima	14
Tablica 2.1.	Distribucija škola prema dominantnom programu škole	23
Tablica 2.2.	Implicitne stratifikacijske varijable	24
Tablica 2.3.	Osnovne karakteristike uzorka	25
Tablica 3.1.	Približna distribucija bodova u matematici prema sadržaju	62
Tablica 3.2.	Približna distribucija bodova u matematici prema matematičkom procesu	62
Tablica 3.3.	Približna distribucija bodova u matematici prema kontekstu	63
Tablica 3.4.	Razine znanja i sposobnosti na ukupnoj matematičkoj skali	70
Tablica 3.5.	Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale formuliranje	72
Tablica 3.6.	Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale primjenjivanje	74
Tablica 3.7.	Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale tumačenje	76
Tablica 3.8.	Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale promjena i odnosi	78
Tablica 3.9.	Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale prostor i oblik	80
Tablica 3.10.	Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale količina	82
Tablica 3.11.	Sažeti opisi razina znanja i sposobnosti na pojedinim razinama matematičke podskale neizvjesnost i podatci	84
Tablica 3.12.	Klasifikacija primjera ispitnih pitanja prema dimenzijama matematičkog konceptualnog okvira	86
Tablica 3.13.	Klasifikacija primjera ispitnih pitanja prema matematičkim razinama znanja i sposobnosti i težini pitanja	88
Tablica 3.14.	Prosječni rezultati iz matematičke pismenosti	101
Tablica 3.15.	Postotak učenika na pojedinoj razini ukupne skale iz matematičke pismenosti	103
Tablica 3.16.	Prosječni rezultati na podskalama matematičkih procesa	107
Tablica 3.17.	Prosječni rezultati na podskalama iz kategorija matematičkih sadržaja	109

Tablica 3.18.	<i>Usporedba postignuća na različitim podskalama matematičkih procesa</i>	114
Tablica 3.19.	<i>Usporedba postignuća na podskalama matematičkih sadržaja</i>	116
Tablica 3.20.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – formuliranje</i>	118
Tablica 3.21.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – primjenjivanje</i>	121
Tablica 3.22.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – tumačenje</i>	124
Tablica 3.23.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – promjena i odnosi</i>	127
Tablica 3.24.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – prostor i oblik</i>	130
Tablica 3.25.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – količina</i>	133
Tablica 3.26.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – neizvjesnost i podatci</i>	136
Tablica 3.27.	<i>Prosječni rezultati iz matematičke pismenosti prema školskom programu učenika</i>	140
Tablica 3.28.	<i>Usporedba prosječnog postignuća iz matematičke pismenosti među ciklusima PISA 2006, PISA 2009, PISA 2012</i>	142
Tablica 3.29.	<i>Opće karakteristike prema profilima učenika</i>	146
Tablica 3.30.	<i>Strategije učenja matematike prema profilima učenika</i>	147
Tablica 3.31.	<i>Stavovi o strategijama učenja matematike prema profilima učenika</i>	148
Tablica 3.32.	<i>Dodatna poduka iz matematike prema profilima učenika</i>	149
Tablica 3.33.	<i>Interesi i učestalost aktivnosti vezanih uz matematiku prema profilima učenika</i>	150
Tablica 3.34.	<i>Iskustva s nastave matematike prema profilima učenika</i>	151
Tablica 3.35.	<i>Kognitivna aktivacija na nastavi matematike prema profilima učenika</i>	152
Tablica 3.36.	<i>Disciplina na nastavi matematike prema profilima učenika</i>	153
Tablica 3.37.	<i>Upotreba računala na nastavi matematike prema profilima učenika</i>	154
Tablica 3.38.	<i>Stavovi o nastavnicima u školi prema profilima učenika</i>	155
Tablica 3.39.	<i>Stavovi o školi prema profilima učenika</i>	156
Tablica 3.40.	<i>Planovi vezani uz matematiku prema profilima učenika</i>	157
Tablica 3.41.	<i>Svrhe korištenja računala izvan škole prema profilima učenika - zabava</i>	158

Tablica 3.42.	<i>Svrhe korištenja računala izvan škole prema profilima učenika – školske obaveze</i>	159
Tablica 3.43.	<i>Stavovi prema računalima prema profilima učenika</i>	160
Tablica 4.1.	<i>Konteksti u procjeni prirodoslovne pismenosti</i>	174
Tablica 4.2.	<i>Distribucija ispitnih pitanja prema dimenzijama prirodoslovnog konceptualnog okvira</i>	180
Tablica 4.3.	<i>Sažeti opisi znanja i sposobnosti na ukupnoj skali za prirodoslovlje</i>	182
Tablica 4.4.	<i>Prosječni rezultat iz prirodoslovne pismenosti</i>	197
Tablica 4.5.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini skale iz prirodoslovne pismenosti</i>	199
Tablica 4.6.	<i>Prosječni rezultati iz prirodoslovne pismenosti prema školskom programu učenika</i>	203
Tablica 4.7.	<i>Usporedba prosječnog postignuća iz prirodoslovne pismenosti među ciklusima PISA 2006, PISA 2009 i PISA 2012</i>	204
Tablica 5.1.	<i>Obilježja konceptualnog okvira za čitalačku pismenost</i>	212
Tablica 5.2.	<i>Razine znanja i sposobnosti na skali čitalačke pismenosti i pripadajući bodovi</i>	223
Tablica 5.3.	<i>Sažeti opisi znanja i sposobnosti na pojedinim razinama skale čitalačke pismenosti</i>	224
Tablica 5.4.	<i>Prosječni rezultati iz čitalačke pismenosti</i>	243
Tablica 5.5.	<i>Postotak učenika na pojedinoj razini skale iz čitalačke pismenost</i>	245
Tablica 5.6.	<i>Prosječni rezultati iz čitalačke pismenosti prema školskom programu učenika</i>	249
Tablica 5.7.	<i>Usporedba prosječnog postignuća iz čitalačke pismenosti među ciklusima PISA 2006, PISA 2009 i PISA 2012</i>	250
Tablica 6.1.	<i>Sastav kućanstva učenika</i>	257
Tablica 6.2.	<i>Razlike u postignućima s obzirom na pohađanje dječjeg vrtića</i>	265
Tablica 8.1.	<i>Variranje učeničkog postignuća iz matematičke pismenosti između i unutar škola</i>	294
Tablica 8.2.	<i>Socioekonomski status učenika (Podatci dobiveni na temelju učeničkih odgovora)</i>	297
Tablica 8.3.	<i>Utjecaj socioekonomskog statusa na postignuće iz matematičke, čitalačke i prirodoslovne pismenosti (Podatci dobiveni na temelju učeničkih odgovora)</i>	299
Tablica 8.4.	<i>Pohađanje dječjeg vrtića, socioekonomski status i postignuće u matematičkoj pismenosti</i>	302
Tablica 8.5.	<i>Postignuće iz matematičke pismenosti, socioekonomski status i udio učenika s obzirom na strukturu obitelji</i>	305
Tablica 8.6.	<i>Učeničko postignuće iz matematičke pismenosti i zaposlenje roditelja</i>	308



Tablica 8.7.	<i>Postignuće iz matematičke pismenosti s obzirom na veličinu grada</i>	311
Tablica 8.8.	<i>Intrinzična motivacija učenika za učenje matematike (Postotak učenika koji "se slažu" ili "u potpunosti slažu" s navedenim tvrdnjama)</i>	314
Tablica 8.9.	<i>Instrumentalna motivacija učenika za učenje matematike (Postotak učenika koji "se slažu" ili "u potpunosti slažu" s navedenim tvrdnjama)</i>	316
Tablica 8.10.	<i>Samoefikasnost učenika u matematici</i>	318
Tablica 8.11.	<i>Učenici i anksioznost zbog matematike (Postotak učenika koji "se slažu" ili "u potpunosti slažu" s navedenim tvrdnjama)</i>	321

POPIS PRIKAZA

Prikaz 1.1.	<i>Zemlje sudionice PISA-e</i>	15
Prikaz 1.2.	<i>Zemlje sudionice u ciklusu PISA 2012</i>	16
Prikaz 1.3.	<i>Struktura upravljanja i provođenja ciklusa PISA 2012</i>	17
Prikaz 3.1.	<i>Model matematičke pismenosti u praksi</i>	37
Prikaz 3.2.	<i>Odnos između matematičkih procesa i osnovnih matematičkih sposobnosti</i>	50
Prikaz 3.3.	<i>Odnos između pitanja i učeničkog postignuća na matematičkoj skali</i>	64
Prikaz 3.4.	<i>Rezultati matematičke pismenosti svih zemalja po razinama</i>	71
Prikaz 3.5.	<i>Kategorija matematičkih procesa: formuliranje</i>	73
Prikaz 3.6.	<i>Kategorija matematičkih procesa: primjenjivanje</i>	75
Prikaz 3.7.	<i>Kategorija matematičkih procesa: tumačenje</i>	77
Prikaz 3.8.	<i>Kategorija matematičkih sadržaja: promjena i odnosi</i>	79
Prikaz 3.9.	<i>Kategorija matematičkih sadržaja: prostor i oblik</i>	81
Prikaz 3.10.	<i>Kategorija matematičkih sadržaja: količina</i>	83
Prikaz 3.11.	<i>Kategorija matematičkih sadržaja: neizvjesnost i podatci</i>	85
Prikaz 3.12.	<i>Rezultati učenika na pojedinoj razini ukupne skale iz matematičke pismenosti</i>	106
Prikaz 3.13.	<i>Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – formuliranje</i>	120
Prikaz 3.14.	<i>Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – primjenjivanje</i>	123
Prikaz 3.15.	<i>Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – tumačenje</i>	126
Prikaz 3.16.	<i>Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – promjena i odnosi</i>	129
Prikaz 3.17.	<i>Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – prostor i oblik</i>	132
Prikaz 3.18.	<i>Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – količina</i>	135
Prikaz 3.19.	<i>Rezultati na pojedinoj razini podskale iz matematičke pismenosti – neizvjesnost i podatci</i>	138
Prikaz 3.20.	<i>Razine postignuća za ukupni rezultat i zasebne podskale matematičke pismenosti za Hrvatsku</i>	139
Prikaz 3.21.	<i>Distribucija rezultata iz matematičke pismenosti po razinama s obzirom na spol</i>	139

Prikaz 3.22.	<i>Distribucija rezultata iz matematičke pismenosti po razinama s obzirom na školski program učenika</i>	141
Prikaz 3.23.	<i>Grafički prikaz promjena u prosječnom postignuću iz matematičke pismenosti tijekom PISA ciklusa</i>	144
Prikaz 4.1.	<i>Prirodoslovni konceptualni okvir u PISA-i</i>	173
Prikaz 4.2.	<i>Rezultati prirodoslovne pismenosti svih zemalja po razinama</i>	183
Prikaz 4.3.	<i>Odabrana ispitna pitanja iz prirodoslovne pismenosti</i>	184
Prikaz 4.4.	<i>Rezultati učenika na pojedinoj razini skale iz prirodoslovne pismenosti</i>	201
Prikaz 4.5.	<i>Distribucija rezultata iz prirodoslovne pismenosti po razinama s obzirom na spol</i>	202
Prikaz 4.6.	<i>Distribucija rezultata iz prirodoslovne pismenosti po razinama s obzirom na školski program učenika</i>	203
Prikaz 4.7.	<i>Grafički prikaz promjena u prosječnom postignuću iz prirodoslovne pismenosti tijekom PISA ciklusa</i>	207
Prikaz 5.1.	<i>Razlika između tiskanih i elektroničkih tekstova u PISA-i</i>	214
Prikaz 5.2.	<i>Obilježja procesa (aspekata) čitalačke pismenosti</i>	217
Prikaz 5.3.	<i>Odnos između zadataka i položaja učenika na skali znanja i sposobnosti</i>	223
Prikaz 5.4.	<i>Rezultati čitalačke pismenosti svih zemalja po razinama</i>	225
Prikaz 5.5.	<i>Rezultati učenika na pojedinoj razini skale iz čitalačke pismenosti</i>	247
Prikaz 5.6.	<i>Distribucija rezultata iz čitalačke pismenosti po razinama s obzirom na spol</i>	248
Prikaz 5.7.	<i>Distribucija rezultata iz čitalačke pismenosti po razinama s obzirom na školski program učenika</i>	249
Prikaz 5.8.	<i>Grafički prikaz promjena u prosječnom postignuću iz čitalačke pismenosti tijekom PISA ciklusa</i>	253
Prikaz 6.1.	<i>Starosna struktura roditelja</i>	258
Prikaz 6.2.	<i>Obrazovna struktura roditelja kroz tri PISA ciklusa</i>	259
Prikaz 6.3.	<i>Zanimanje roditelja</i>	260
Prikaz 6.4.	<i>Zaposlenost roditelja</i>	261
Prikaz 6.5.	<i>Mjesečni prihodi kućanstva</i>	262
Prikaz 6.6.	<i>Mjesečna izdvajanja za obrazovne usluge</i>	263
Prikaz 6.7.	<i>Pohađanje dječjeg vrtića</i>	265
Prikaz 6.8.	<i>Dob početka korištenja interneta</i>	267
Prikaz 6.9.	<i>Korištenje interneta u školi</i>	268
Prikaz 6.10.	<i>Korištenje interneta izvan škole</i>	268



<i>Prikaz 6.11.</i>	<i>Prosječan broj učenika 1. razreda SŠ</i>	<i>270</i>
<i>Prikaz 8.1.</i>	<i>Variranje učeničkog postignuća iz matematičke pismenosti između i unutar škola</i>	<i>296</i>
<i>Prikaz 8.2.</i>	<i>Postignuće iz matematičke pismenosti i vrijednost ESCS indeksa</i>	<i>301</i>

