

Pisa 2006 u Hrvatskoj



Ovaj tekst je preuzet iz brošure “PISA 2006 Prirodoslovne kompetencije za život”, sažetog pregleda PISA rezultata kojeg izdaje Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar Hrvatska. Ljubaznošću gđe Michelle Braš Roth objavljujemo poglavlje o rezultatima iz područja matematičke pismenosti.

- U Hrvatskoj ukupno su testirana **5 242** učenika iz **168** škola (159 srednjih i 9 osnovnih škola¹). Metodom slučajnog odabira izabrano je u presjeku učenika po školi.
- Uz kognitivnu komponentu također su se opširnije ispitivali stavovi učenika prema učenju prirodoslovja, stupanj do kojeg su svjesni životnih prilika koje bi im prirodoslovne kompetencije mogle pružiti te prilike za učenje prirodoslovja i okoline učenja vezane uz prirodoslovje koje škola nudi.
- Uz upitnik za učenika korišteni su i popratni upitnici za škole, koje su ispunjavali ravnatelji škola, a pomoću kojih su se osim karakteristika škole prikupljali i podaci o načinima poučavanja prirodoslovja.
- U Hrvatskoj korišteni su i upitnici u kojima su se prikupljali podaci vezani uz informatičku pismenost učenika te upitnici za roditelje.
- Cjelokupno testiranje trajalo je oko **3 i pol sata**, a održalo se u prostorima odabranih škola, u skladu s propisanim *Tehničkim standardima PISA-e*.
- Izuzetno visoka stopa odaziva hrvatskih učenika (93,15%) i njihovih roditelja (92%).
- Treći ciklus PISA istraživanja omogućio je i mjerenje i analizu promjena u postignuću tijekom šestogodišnjeg razdoblja za područje *čitalačke pismenosti* te tijekom trogodišnjeg razdoblja za *matematičku pismenost*.

¹ Osnovne škole naknadno su isključene iz obrade zbog malog broja petnaestogodišnjaka.

Osnovne karakteristike hrvatskog uzorka			
VARIJABLA	KATEGORIJE	N	%
Spol	Muški	2637	50,30%
	Ženski	2605	49,70%
Program	Osnovna škola	33	0,63%
	Gimnazija	1414	26,97%
	Strukovni četverogodišnji program	2334	44,52%
	Umjetnički program	120	2,29%
	Industrijski program	247	4,71%
	Obrtnički program	1081	20,62%
	Program za nižu stručnu spremu	13	0,25%
Razred	7. razred OŠ	2	0,04%
	8. razred OŠ	31	0,59%
	1. razred SŠ	4043	77,13%
	2. razred SŠ	1166	22,24%

Pisa 2006 – pregled rezultata

Tablica na idućoj stranici prikazuje prosječne rezultate svih zemalja sudionica ciklusa PISA 2006. Unutar svakog područja rezultati su poredani od zemlje s najboljim prosječnim rezultatom prema onima s nižim rezultatom. Položaj Hrvatske unutar svakog područja dodatno je naglašen radi lakše usporedbe. Rezultati PISA-e 2006 standardizirani su prema zemljama OECD-a kako bi aritmetička sredina skale iznosila 500, a standardna devijacija 100. Izbor ovih dviju vrijednosti zagarantirao je da rezultat oko 2/3 učenika OECD zemalja bude smješten između 400 i 600 bodova.

Ostvareni hrvatski prosječni rezultat iz prirodoslovne pismenosti bolji je od prosječnog rezultata učenika iz čak 31 zemlje sudionice ovog istra-

živanja, od kojih je 12 zemalja članica OECD-a, a njih deset su i članice EU-a.

Razlog za zadovoljstvo postignućem hrvatskih učenika njihov je prosječni rezultat od 493 boda čime su zauzeli 26. mjesto na međunarodnoj ljestvici prosječnih rezultata između 57 zemalja. Ovaj rezultat je samo za dva boda manji od prosjeka rezultata francuskih učenika čiji prosjek nije statistički značajno različit od OECD-ova prosjeka.

Prosječnim rezultatom iz matematičke pismenosti od 467 bodova, Hrvatska je ostvarila neznatno slabiji rezultat. Unatoč tome, rezultati hrvatskih učenika bolji su od rezultata učenika iz 21 zemlje, od kojih je pet zemalja članica EU-a i pet zemalja članica OECD-a. Ovakav rezultat je očekivan s obzirom na to da su se hrvatski učenici po pr-

Prosječni rezultati zemalja unutar područja procjene PISA-e

PRIRODOSLOVNA PISMENOST

Zemlje	Prosjek	S.E.
Finska	563	(2,0)
Hong Kong-Kina	542	(2,5)
Kanada	534	(2,0)
Kineski Tajpei	532	(3,6)
Estonija	531	(2,5)
Japan	531	(3,4)
Novi Zeland	530	(2,7)
Australija	527	(2,3)
Nizozemska	525	(2,7)
Lihtenštajn	522	(4,1)
Koreja	522	(3,4)
Slovenija	519	(1,1)
Njemačka	516	(3,8)
Ujed. Kraljevina	515	(2,3)
Češka	513	(3,5)
Švicarska	512	(3,2)
Makao-Kina	511	(1,1)
Austrija	511	(3,9)
Belgija	510	(2,5)
Irska	508	(3,2)
Mađarska	504	(2,7)
Švedska	503	(2,4)
Poljska	498	(2,3)
Danska	496	(3,1)
Francuska	495	(3,4)
Hrvatska	493	(2,4)
Island	491	(1,6)
Latvija	490	(3,0)
SAD	489	(4,2)
Slovačka	488	(2,6)
Španjolska	488	(2,6)
Litva	488	(2,8)
Norveška	487	(3,1)
Luksemburg	486	(1,1)
Ruska Fed.	479	(3,7)
Italija	475	(2,0)
Portugal	474	(3,0)
Grčka	473	(3,2)
Izrael	454	(3,7)
Čile	438	(4,3)
Srbija	436	(3,0)
Bugarska	434	(6,1)
Urugvaj	428	(2,7)
Turska	424	(3,8)
Jordan	422	(2,8)
Tajland	421	(2,1)
Rumunjska	418	(4,2)
Crna Gora	412	(1,1)
Meksiko	410	(2,7)
Indonezija	393	(5,7)
Argentina	391	(6,1)
Brazil	390	(2,8)
Kolumbija	388	(3,4)
Tunis	386	(3,0)
Azerbajdžan	382	(2,8)
Katar	349	(0,9)
Kirgistan	322	(2,9)

MATEMATIČKA PISMENOST

Zemlje	Prosjek	S.E.
Kineski Tajpei	549	(4,1)
Finska	548	(2,3)
Hong Kong-Kina	547	(2,7)
Koreja	547	(3,8)
Nizozemska	531	(2,6)
Švicarska	530	(3,2)
Kanada	527	(2,0)
Makao-Kina	525	(1,3)
Lihtenštajn	525	(4,2)
Japan	523	(3,3)
Novi Zeland	522	(2,4)
Belgija	520	(3,0)
Australija	520	(2,2)
Estonija	515	(2,7)
Danska	513	(2,6)
Češka	510	(3,6)
Island	506	(1,8)
Austrija	505	(3,7)
Slovenija	504	(1,0)
Njemačka	504	(3,9)
Švedska	502	(2,4)
Irska	501	(2,8)
Francuska	496	(3,2)
Ujed. Kraljevina	495	(2,1)
Poljska	495	(2,4)
Slovačka	492	(2,8)
Mađarska	491	(2,9)
Luksemburg	490	(1,1)
Norveška	490	(2,6)
Litva	486	(2,9)
Latvija	486	(3,0)
Španjolska	480	(2,3)
Azerbajdžan	476	(2,3)
Ruska Fed.	476	(3,9)
SAD	474	(4,0)
Hrvatska	467	(2,4)
Portugal	466	(3,1)
Italija	462	(2,3)
Grčka	459	(3,0)
Izrael	442	(4,3)
Srbija	435	(3,5)
Urugvaj	427	(2,6)
Turska	424	(4,9)
Tajland	417	(2,3)
Rumunjska	415	(4,2)
Bugarska	413	(6,1)
Čile	411	(4,6)
Meksiko	406	(2,9)
Crna Gora	399	(1,4)
Indonezija	391	(5,6)
Jordan	384	(3,3)
Argentina	381	(6,2)
Kolumbija	370	(3,8)
Brazil	370	(2,9)
Tunis	365	(4,0)
Katar	318	(1,0)
Kirgistan	311	(3,4)

ČITALAČKA PISMENOST

Zemlje	Prosjek	S.E.
Koreja	556	(3,8)
Finska	547	(2,1)
Hong Kong-Kina	536	(2,4)
Kanada	527	(2,4)
Novi Zeland	521	(3,0)
Irska	517	(3,5)
Australija	513	(2,1)
Lihtenštajn	510	(3,9)
Poljska	508	(2,8)
Švedska	507	(3,4)
Nizozemska	507	(2,9)
Belgija	501	(3,0)
Estonija	501	(2,9)
Švicarska	499	(3,1)
Japan	498	(3,6)
Kineski Tajpei	496	(3,4)
Ujed. Kraljevina	495	(2,3)
Njemačka	495	(4,4)
Danska	494	(3,2)
Slovenija	494	(1,0)
Makao-Kina	492	(1,1)
Austrija	490	(4,1)
Francuska	488	(4,1)
Island	484	(1,9)
Norveška	484	(3,2)
Češka	483	(4,2)
Mađarska	482	(3,3)
Latvija	479	(3,7)
Luksemburg	479	(1,3)
Hrvatska	477	(2,8)
Portugal	472	(3,6)
Litva	470	(3,0)
Italija	469	(2,4)
Slovačka	466	(3,1)
Španjolska	461	(2,2)
Grčka	460	(4,0)
Turska	447	(4,2)
Čile	442	(5,0)
Ruska Fed.	440	(4,3)
Izrael	439	(4,6)
Tajland	417	(2,6)
Urugvaj	413	(3,4)
Meksiko	410	(3,1)
Bugarska	402	(6,9)
Srbija	401	(3,5)
Jordan	401	(3,3)
Rumunjska	396	(4,7)
Indonezija	393	(5,9)
Brazil	393	(3,7)
Crna Gora	392	(1,2)
Kolumbija	385	(5,1)
Tunis	380	(4,0)
Argentina	374	(7,2)
Azerbajdžan	353	(3,1)
Katar	312	(1,2)
Kirgistan	285	(3,5)
SAD ²	-	-

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

² SAD nisu ustupile podatke iz čitalačke pismenosti.

vanjsko vrednovanje

vi put susreli sa zadacima u kojima je naglasak na praktičnoj primjeni matematičkog znanja i načina razmišljanja.

U trećem području procjene, čitalačkoj pismenosti, Hrvatska je ostvarila prosječni rezultat od 477 bodova koji ju je svrstao na 30. mjesto i potvrdio da su hrvatski učenici postigli bolji prosječni rezultat od 26 zemalja, od kojih je sedam zemalja članica OECD-a i osam zemalja članica EU.

Matematička pismenost



S obzirom na to da je u ciklusu PISA 2006 matematička pismenost bila sporedno područje procjene, nije bila detaljno procjenjivana, već je cilj njezine procjene bio prvenstveno praćenje promjena u postignuću iz matematike tijekom trogodišnjeg razdoblja.

Procjena matematičkog znanja i vještina u PISA-i zasnovana je na konceptu matematičke pismenosti koja je definirana kao sposobnost pojedinca da prepozna na koji način može koristiti matematiku u stvarnome svijetu i baviti se matematikom da bi zadovoljio vlastite potrebe.

Postignuće iz matematike u PISA-i procjenjuje se na temelju četiri područja matematike:

- prostor i oblik – prostorni i geometrijski fenomeni i svojstva objekata,
- promjena i odnosi – odnosi između varijabli te razumijevanje načina na koji su prikazani, uključujući jednačbe,
- količina – obuhvaća numeričke fenomene, kao i kvantitativne odnose i obrasce,

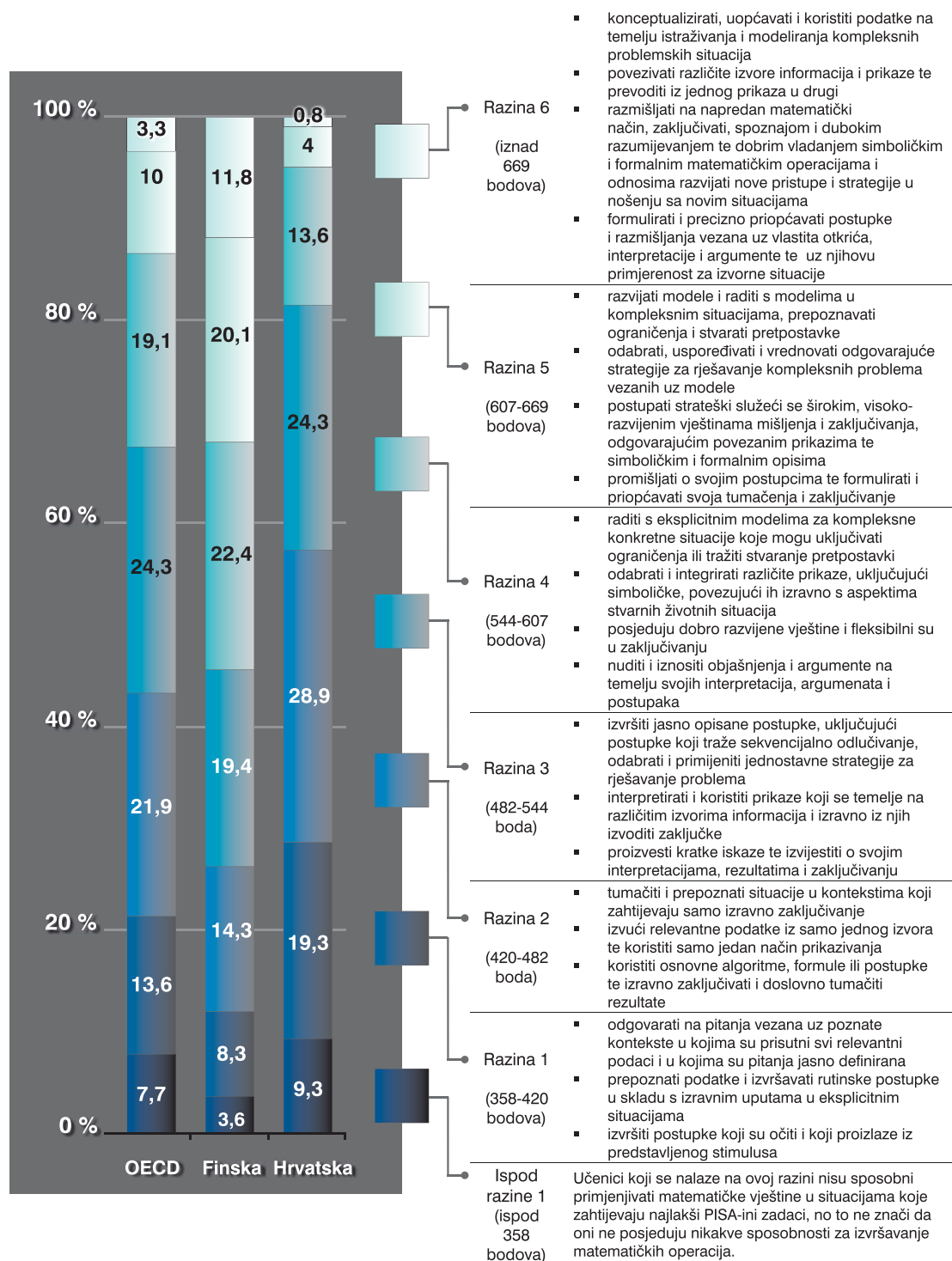
- neizvjesnost – odnosi se na statističke i probabilističke fenomene.

PISA koristi zadatke u kojima se učenici susreću s matematičkim problemima zasnovanim na stvarnim životnim kontekstima, u kojima učenici trebaju prepoznati obilježja problemske situacije koja mogu biti prikladna za matematičko istraživanje te aktivirati relevantne matematičke kompetencije da bi riješili problem. Za to su im potrebne različite vještine poput mišljenja i zaključivanja, argumentiranja, komunikacije, modeliranja, postavljanja i rješavanja problema, korištenja simboličkog, formalnog i tehničkog jezika i operacija. Budući da primjena matematike iziskuje istovremenu primjenu više navedenih vještina, PISA ne koristi zadatke u kojima se gore navedene kompetencije procjenjuju pojedinačno, već organizira gore opisane kompetencije u tri velike skupine ili razrede kompetencija:

1. reprodukcija – odnosi se na reprodukciju znanja, kao što je prepoznavanje poznatih matematičkih procesa i tipova problema te izvršavanje rutinskih operacija, zbog čega su zadaci u kojima se traži ova skupina kompetencija najlakši u PISA-i;
2. povezivanje – odnosi se na interpretiranje i povezivanje u različitim situacijama, ali u relativno poznatim kontekstima, zbog čega su zadaci u kojima se traži ova skupina kompetencija srednje težine;
3. refleksija – traži od učenika uvid i promišljanje, kao i kreativnost u prepoznavanju matematičkih elemenata u problemu te stvaranju veza. Ovdje je riječ o kompleksnim problemima, pa su zadaci ovoga tipa klasificirani u PISA-i kao teški.

PISA ne postavlja oštru granicu između matematičke pismenosti i nepismenosti, već raspoređuje učenike na šest razina matematičkog znanja i sposobnosti vezanih uz sposobnost učenika da analiziraju, logički zaključuju te učinkovito komuniciraju tijekom primjene matematike.

Što su učenici sposobni činiti na svakoj pojedinoj razini?



Primjer ispitnog pitanja iz matematičke pismenosti

DEVIZNI TEČAJ

Mei-Ling iz Singapura pripremala se na odlazak u Južnu Afriku na 3 mjeseca kao učenica na razmjenu. Trebala je promijeniti nešto singapurskih dolara (SGD) u južnoafričke rande (ZAR).

PITANJE 1

Mei-Ling je saznala da devizni tečaj između singapurskih dolara i južnoafričkih randa iznosi:
 $1 \text{ SGD} = 4.2 \text{ ZAR}$

Mei-Ling je promijenila 3000 singapurskih dolara u južnoafričke rande po tom deviznom tečaju. Koliko je novca u južnoafričkim randima Mei-Ling dobila?

Odgovor:

Točan odgovor: 12 600 ZAR (mjerne jedinice nisu potrebne)

Oblik pitanja: pitanje s kratkim odgovorom
Skupina kompetencija: reprodukcija
Sadržajno područje: količina
Kontekst: javni
Težina: 406
Razina: 1.

Komentar:
U ovom pitanju matematički sadržaj ograničen je na jednu od četiri osnovne računske operacije, odnosno na množenje. Sadržajno područje obuhvaćeno ovim pitanjem je *količina*, a od učenika se traži ograničeni oblik matematizacije, odnosno razumijevanje jednostavnog teksta te povezivanje navedenih podataka s potrebnim izračunavanjem. Svi potrebni podaci prikazani su eksplicitno. Kompetencije potrebne za rješavanje ovog zadatka svedene su na izvršavanje rutinskih postupaka i/ili primjenu standardnog algoritma. Iz tog razloga ovo pitanje pripada skupini kompetencija *povezivanje*. Zbog poznatog konteksta, jasno definiranog pitanja i rutinskog postupka koji se traži ovo pitanje nalazi se na razini 1.

PITANJE 2

Na povratku iz Singapura nakon 3 mjeseca, Mei-Ling je ostalo još 3 900 ZAR. Promijenila je to natrag u singapurske dolare, primjetivši da se devizni tečaj promijenio na:

$1 \text{ SGD} = 4.0 \text{ ZAR}$

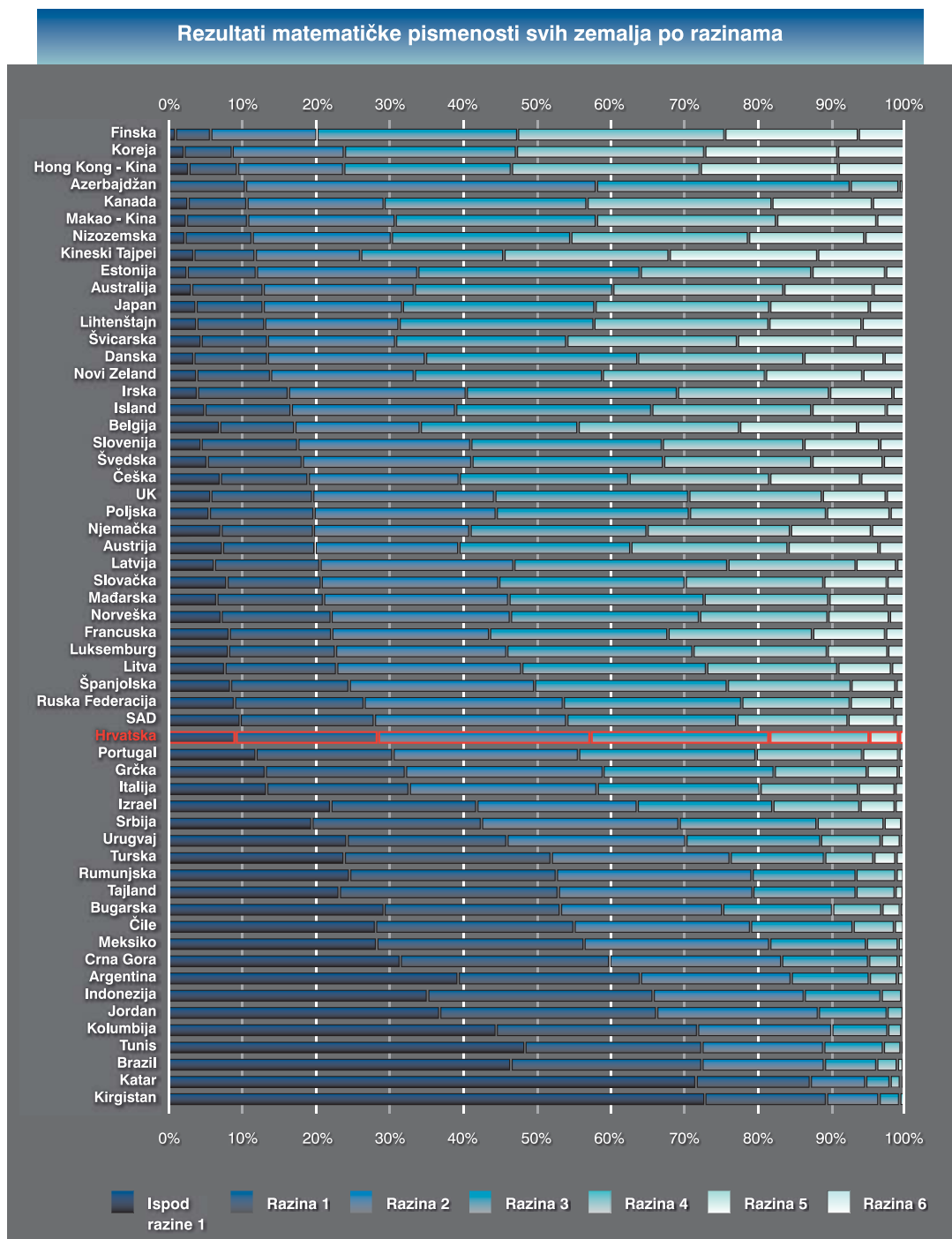
Koliko je novca u singapurskim dolarima Mei-Ling dobila?

Odgovor:

Točan odgovor: 975 SGD (mjerne jedinice nisu potrebne)

Oblik pitanja: pitanje s kratkim odgovorom
Skupina kompetencija: reprodukcija
Sadržajno područje: količina
Kontekst: javni
Težina: 439
Razina: 2.
Komentar:

Matematički sadržaj u ovom pitanju ograničen je na jednu osnovnu operaciju, odnosno dijeljenje. Sadržajno područje ovog pitanja je *količina*, odnosno operacije s brojevima. U ovom zadatku od učenika se traži ograničeni oblik matematizacije. Oni trebaju razumjeti jednostavan tekst u kojem su eksplicitno navedeni svi relevantni podaci. Uz to, učenici trebaju prepoznati i da je postupak koji trebaju izvršiti dijeljenje, čime pokazuju najosnovniji tip mišljenja i zaključivanja. Kompetencije potrebne za rješavanje ovog zadatka obuhvaćaju izvršenje rutinskog postupka i/ili primjenu standardnog algoritma, pa je pitanje klasificirano kao *reprodukcija*. Budući da je riječ o poznatom kontekstu te da je pitanje jasno postavljeno i da se traži prilično rutinski postupak, ovo pitanje nalazi se na 2. razini.

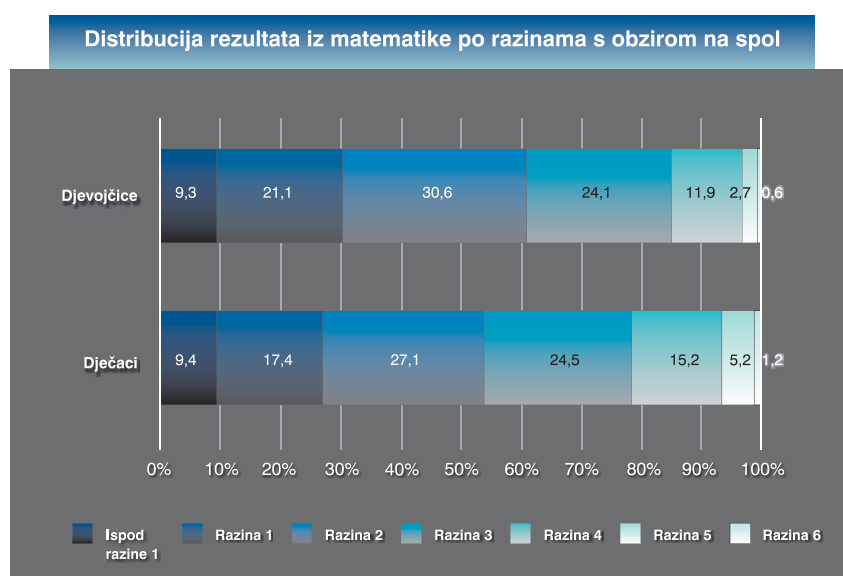


Prema zastupljenosti pojedinih razina kompetencija, Hrvatska se nalazi na 36. mjestu rangiranja svih zemalja, isto kao i na rang listi svih zemalja sudionica prema prosječnom rezultatu (tablica na stranici 7). Oko 70% učenika zadovoljava razinu 2 ili više, što ukazuje na to da su ti učenici sposobni prepoznati načine korištenja matematike u stvarnom svijetu. Zemlje koje pokazuju najbolje postignuće u matematičkoj pismenosti zauzimaju približno ista mjesta na obje skale, a to su Finska, Koreja i Hong Kong. S druge strane, zemlje koje se nalaze pri dnu obje ljestvice su Kirgistan, Katar i Brazil.

Utjecaji na rezultate hrvatskih učenika iz matematičke pismenosti

Razlike prema spolu

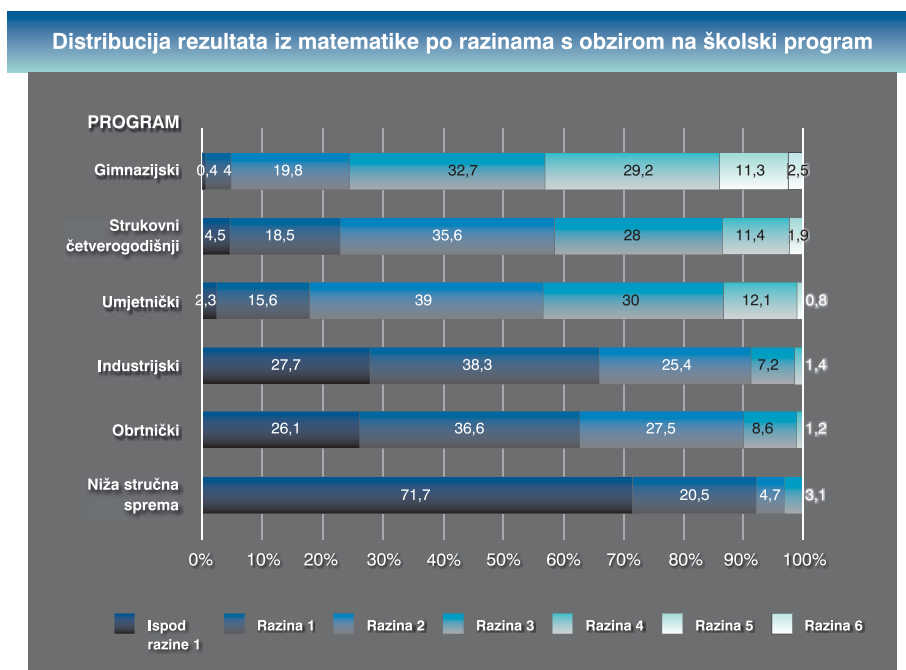
Hrvatska se svrstava među zemlje u kojima dječaci imaju značajno bolji rezultat od djevojčica. S obzirom na to, prosječni rezultat za dječake iznosi 474 boda, dok je kod djevojčica prosječni rezultat za 13 bodova manji (461 bod).



Školski program učenika

Distribucija rezultata iz matematike prema programima hrvatskog obrazovnog sustava slična je distribuciji rezultata iz prirodoslovlja. Najbolji rezultat iz matematike postižu učenici iz gimnazija, dok su najlošiji rezultat ostvarili učenici koji pohađaju program niže stručne spreme. Jedina razlika je u tome što učenici obrtničkog programa postižu malo bolji prosječni rezultat od učenika industrijskog programa, iako ta razlika nije statistički značajna. I u ovom slučaju se gimnazijski program i program niže stručne spreme značajno razlikuju od svih ostalih programa.

Prosječni rezultat iz matematike prema školskom programu		
PROGRAM	PROSJEČNI REZULTAT	S.E.
Gimnazijski	532,1	4,00
Umjetnički	472,6	12,06
Strukovni četverogodišnji	469,2	3,23
Obrtnički	398,5	3,57
Industrijski	393,9	7,98
Niža stručna sprema	327,4	31,08
Ukupni rezultat	467,2	2,37



Obiteljski faktori

Bolje rezultate iz matematičke pismenosti postižu učenici:

- iz obitelji s boljim ekonomskim, socijalnim i kulturnim statusom,
- kojima je u većoj mjeri dostupna obrazovna oprema kod kuće (pisaći stroj, knjige za školske obveze, rječnik, tihi kutak za učenje, vlastiti kalkulator),
- iz obitelji s više kulturnih dobara (umjetničkih djela, klasične književnosti, zbirke - poezije),
- iz obitelji s većim brojem knjiga.

Poznavanje informatičkih tehnologija

Bolje rezultate iz matematičke pismenosti postižu učenici koji:

- duže koriste računalo,
- češće koriste računalo,
- češće koriste Internet,
- procjenjuju svoju sposobnost korištenja Internetom kao bolju,
- češće koriste različite računalne programe,
- uspješnije koriste računalo za izvršavanje zahtjevnijih zadataka.