

ANALITIČKI IZVJEŠTAJ

PISA 2025

Crna Gora

199

analiziranih zadataka iz
prirodnih nauka

0 od 149

provjerljivih zadataka
označeno po programu u
provjeri uniformnog DIF-a

15

zadataka iz prirodnih nauka
označenih po polu na
nominalnom nivou od 1%



ANALITIČKI IZVJEŠTAJI CENTRA ZA PSIHOLOGIJU

Gdje tačno zaostaju stručne škole: dokazi na nivou zadataka iz PISA 2025

OECD izvještava o rezultatima Crne Gore u PISA 2025 kroz prosjeke i udjele populacije (OECD, 2026a). Izračunata iz javnih mikropodataka, razlika između učenika gimnazija i stručnih škola iznosi 103 boda u prirodnim naukama. Taj broj ne govori da li se ta razlika nalazi u određenim vrstama zadataka, niti da li neki zadaci funkcionišu različito za dvije grupe. Ovaj izvještaj ispituje oba pitanja iz samih odgovora na zadatke, na osnovu 199 zadataka iz prirodnih nauka i 168 iz matematike, klasifikacije tih zadataka koju je dao sam OECD i modela teorije odgovora na zadatak primijenjenih na crnogorske podatke.

Dr Miloš Kankaraš

psihologija.me

Centar za psihologiju, Podgorica, oktobar 2026

DOI: 10.5281/zenodo.23389928

PISA 2025

Ključni nalazi

- 01** Provjera uniformnog diferencijalnog funkcionisanja zadataka (DIF) nije otkrila nijedan zadatak iz prirodnih nauka koji funkcioniše različito za učenike stručnih škola na nominalnom nivou od 1%: nijedan od 149 provjerljivih zadataka, gdje bi se slučajno očekivali jedan ili dva. Pedeset zadataka nije bilo moguće provjeriti, a nulti nalaz ne potvrđuje da svi zadaci funkcionišu jednako.
- 02** Razlika se mijenja od jedne do druge vrste zadataka, veća je na proceduralnom i epistemičkom znanju (19,2 i 17,5 procentnih poena udjela osvojenih bodova) nego na sadržajnom (13,7), ali model sa jednom razlikom u sposobnosti između programa i bez efekata kategorija uopšteno reprodukuje te razlike, sa odstupanjem od najviše 1,8 procentnih poena udjela osvojenih bodova za svaku prikazanu kategoriju.
- 03** Prividna koncentracija razlike na zadacima srednje težine uglavnom je ono što jedna razlika u sposobnosti proizvodi na skali procenta tačnih odgovora, koja sabija razlike blizu svog dna i vrha.
- 04** Matematika pokazuje isto: provjera ne označava nijedan od 132 provjerljiva zadatka po programu, i nijedna kategorija sadržaja, konteksta ili procesa nema modelsku komponentu specifičnu za zadatke veću od 1,7 procentnih poena udjela osvojenih bodova.
- 05** Pol je drugačiji. Eksplorativna provjera označava 15 od 161 provjerljivog zadatka iz prirodnih nauka za djevojčice i dječake iste sposobnosti na nominalnom nivou od 1%, prema 1,6 koliko bi se slučajno očekivalo: zadaci o živim sistemima češće idu u korist djevojčica, a zadaci o fizičkim sistemima i Zemlji i svemiru u korist dječaka.
- 06** Mogući brzi nasumični odgovori, označeni pravilom zasnovanim na medijani vremena, četiri do pet puta su češći u stručnim školama (6,5% odgovora sa zabilježenim vremenom, prema 1,4% u gimnazijama), ali njihovo isključivanje mijenja standardizovanu razliku samo sa 1,40 na 1,37.
- 07** Na zadacima koji su rješavani i 2022. i 2025, razlika je porasla za 16,2 boda u prirodnim naukama i 25,7 u matematici, uz približne standardne greške uslovljene zadržanim zadacima i konverzijom skale.

01

Podaci i adaptivni dizajn

Analiza koristi javnu datoteku zadataka PISA 2025: 6.436 crnogorskih učenika, od kojih 1.159 pohađa gimnazije, a 3.578 stručne škole. Svaki zadatak nosi klasifikaciju OECD-a iz Aneksa A tehničkog izvještaja (OECD, 2026b): kompetenciju, vrstu znanja, sistem, kognitivnu zahtjevnost, format i nivo postignuća.

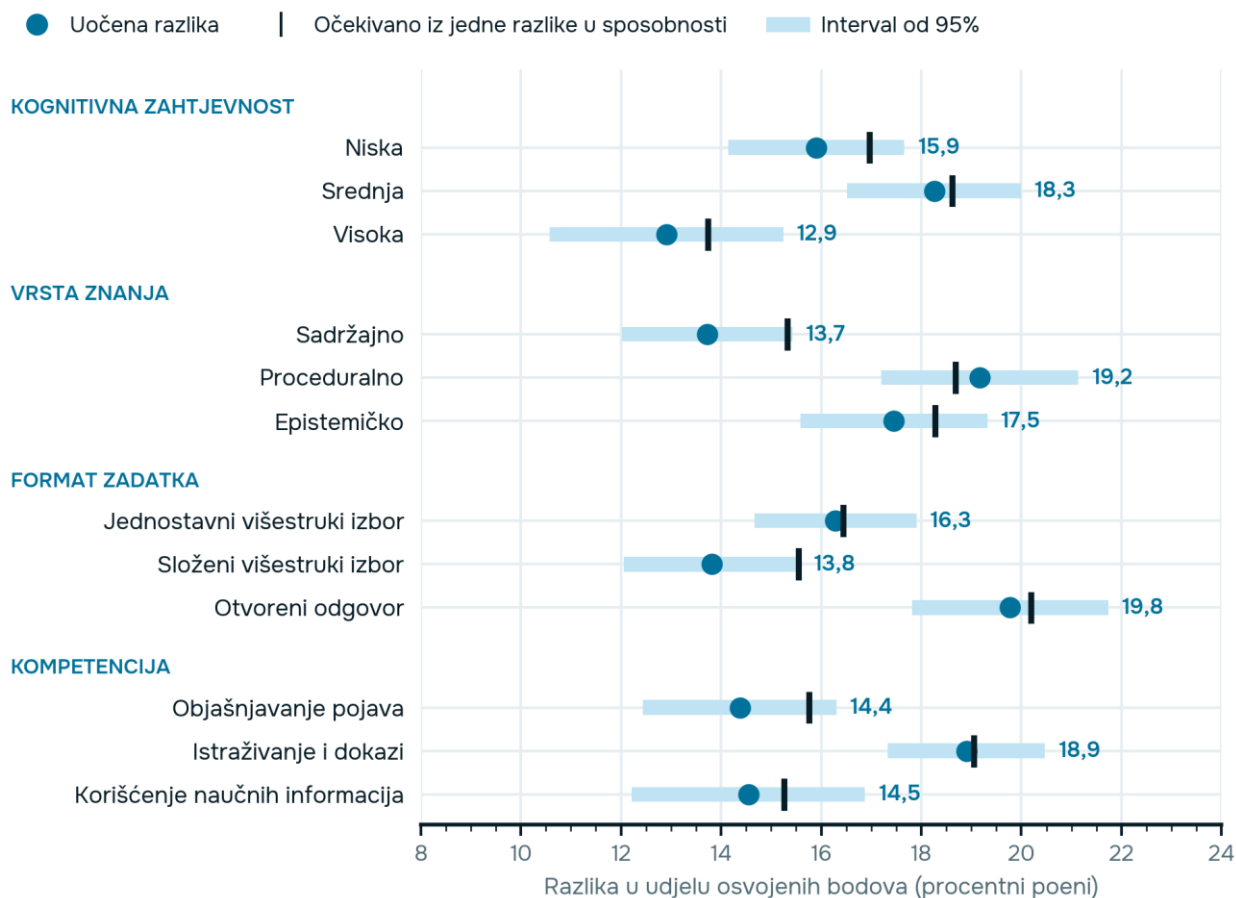
Test iz prirodnih nauka u PISA 2025 je višestepeni adaptivni test. Nakon nasumično dodijeljenog osnovnog bloka, učenik se upućuje na lakše ili teže blokove u zavisnosti od ranijih odgovora, a to upućivanje se oštro razlikovalo po programima: 30% učenika stručnih škola upućeno je na najlakše blokove u drugoj fazi, prema 10% u gimnazijama. U okviru pretpostavljenog modela odgovora, usmjeravanje zasnovano na zabilježenim odgovorima može se obuhvatiti funkcijom vjerodostojnosti, pa analize zasnovane na modelu koriste sve odgovore. Jednostavna statistika po zadatku to ne može, jer su učenici koji vide težak zadatak već odabrani prema uspjehu. Deskriptivna poređenja za prirodne nauke u nastavku zato koriste samo odgovore koji nijesu rezultat upućivanja: sve odgovore učenika na nasumično dodijeljenim linearnim formama i odgovore ostalih učenika iz osnovnog bloka, oko polovine svih odgovora. Pravila upućivanja rekonstruisana su iz varijabli dodjele i oznaka blokova u aneksu i reprodukuju svaki od 100.822 adaptivna odgovora.

02

Razlika je opšta

U prosjeku po zadatku, učenici gimnazija osvajaju 51% raspoloživih bodova, a učenici stručnih škola 35%. Razlika varira među kategorijama OECD-a: veća je na proceduralnom (19,2 procentnih poena udjela osvojenih bodova) i epistemičkom (17,5) nego na sadržajnom znanju (13,7), veća na osmišljavanju i ocjenjivanju naučnog istraživanja (18,9) nego na objašnjavanju pojava (14,4), i veća na zadacima otvorenog odgovora (19,8) nego na složenom višestrukom izboru (13,8).

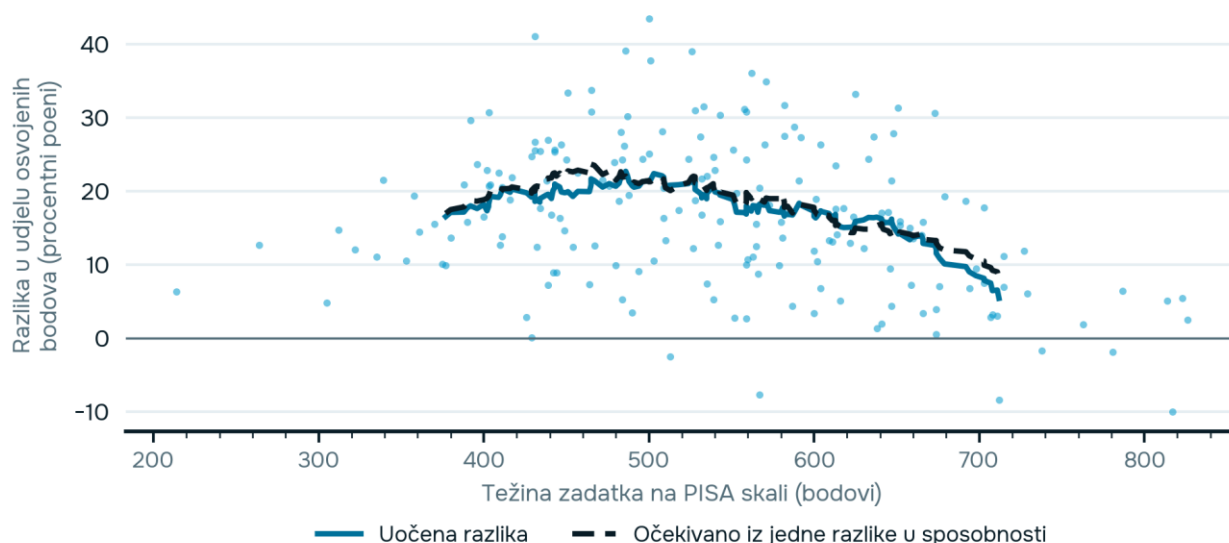
Slika 1. Razlika u udjelu osvojenih bodova prema kategoriji zadatka, uočena i očekivana iz jedne razlike u sposobnosti.



Izvor: javna datoteka zadataka OECD PISA 2025 i Aneks A tehničkog izvještaja; proračun autora. Samo odgovori bez upućivanja. Trake: uočena razlika sa intervalom od 95%. Crte: razlika koju predviđa dvogrupni model bez efekata kategorija.

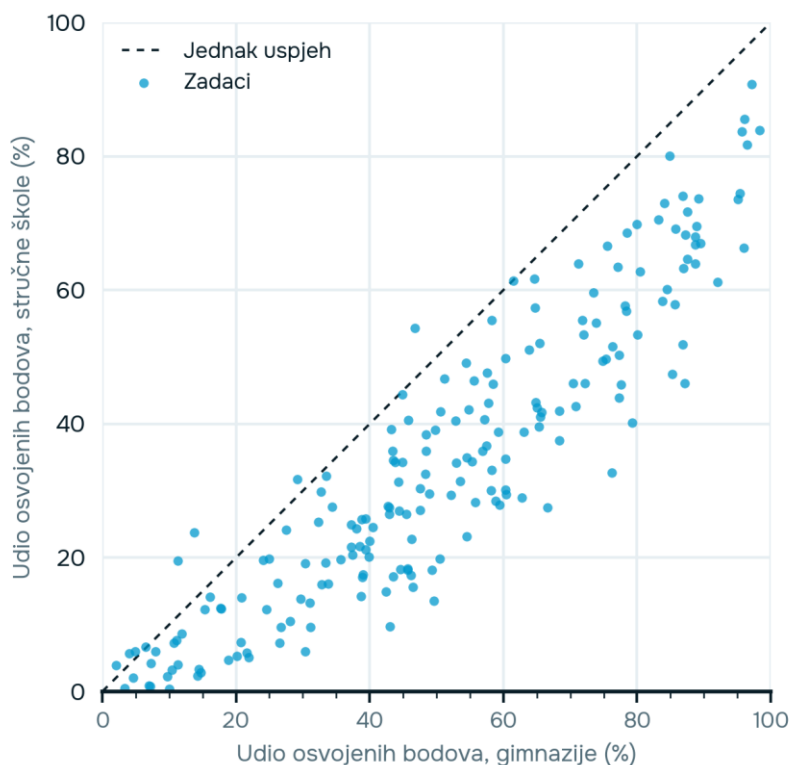
Sama po sebi, ta slika sugerije da učenici stručnih škola imaju posebnu teškoću sa naučnim postupkom. Teorija odgovora na zadatak upućuje na drugo objašnjenje. Dvogrupni model sa po jednom raspodjelom sposobnosti za svaki program i bez efekata kategorija uopšteno prati obrazac po kategorijama: uočene i predviđene razlike po kategorijama razlikuju se za najviše 1,8 procentnih poena udjela osvojenih bodova među kategorijama na Slici 1, i za 2,9 za zadatke težine nivoa 2; reziduali pojedinačnih zadataka su veći. Zadaci o postupku i dokazima uglavnom su zadaci na kojima se razlika u ukupnoj sposobnosti najviše vidi na skali procenta tačnih odgovora. Isto važi za težinu zadatka: razlika po zadatku je najveća na zadacima oko nivoa 2 i 3 i pada na oko 5 poena na najtežim zadacima, a model sa jednom razlikom prati tu krivu. Sabijanje pri dnu i vrhu skale procenata može proizvesti takvo ispupčenje; time nije dokazano da je skala jedino objašnjenje.

Slika 2. Razlika po zadatku prema težini zadatka, sa pokretnim prosjecima uočene razlike i razlike očekivane iz jedne razlike u sposobnosti.



Izvor: javna datoteka zadataka OECD PISA 2025 i Aneks A tehničkog izvještaja; proračun autora. Samo odgovori bez upućivanja. Prikazana su 193 zadatka sa težinom do 900 bodova; šest težih zadataka je izostavljeno. Linije su pokretni prosjeci za 25 zadataka poredanih po težini.

Ni formalna provjera ne otkriva ništa. U dvogrupnoj kalibraciji koja za oba programa oslobađa položaj svakog zadatka, a drži njegov nagib jednakim za obje grupe i raspodjele sposobnosti fiksnim, nijedan zadatak ne pokazuje pomak za učenike stručnih škola iste sposobnosti na nominalnom nivou od 1% (najmanja p-vrijednost među 149 provjerljivih zadataka je 0,011). Pedeset zadataka nije bilo moguće provjeriti, uglavnom zato što u ovom uzorku slabo razlikuju učenike. Nulti nalaz ne potvrđuje ekvivalentnost zadataka niti isključuje doprinos formata, konteksta ili jezika. U tim granicama, dokazi ukazuju na opštu razliku u onome što učenici umiju, koju prateći izvještaj opisuje kao polovinu učenika stručnih škola ispod nivoa 2.

Slika 3. Udio osvojenih bodova po zadatku, gimnazije naspram stručnih škola.

Izvor: javna datoteka zadataka OECD PISA 2025 i Aneks A tehničkog izvještaja; proračun autora. Samo odgovori bez upućivanja.

03

Matematika govori isto

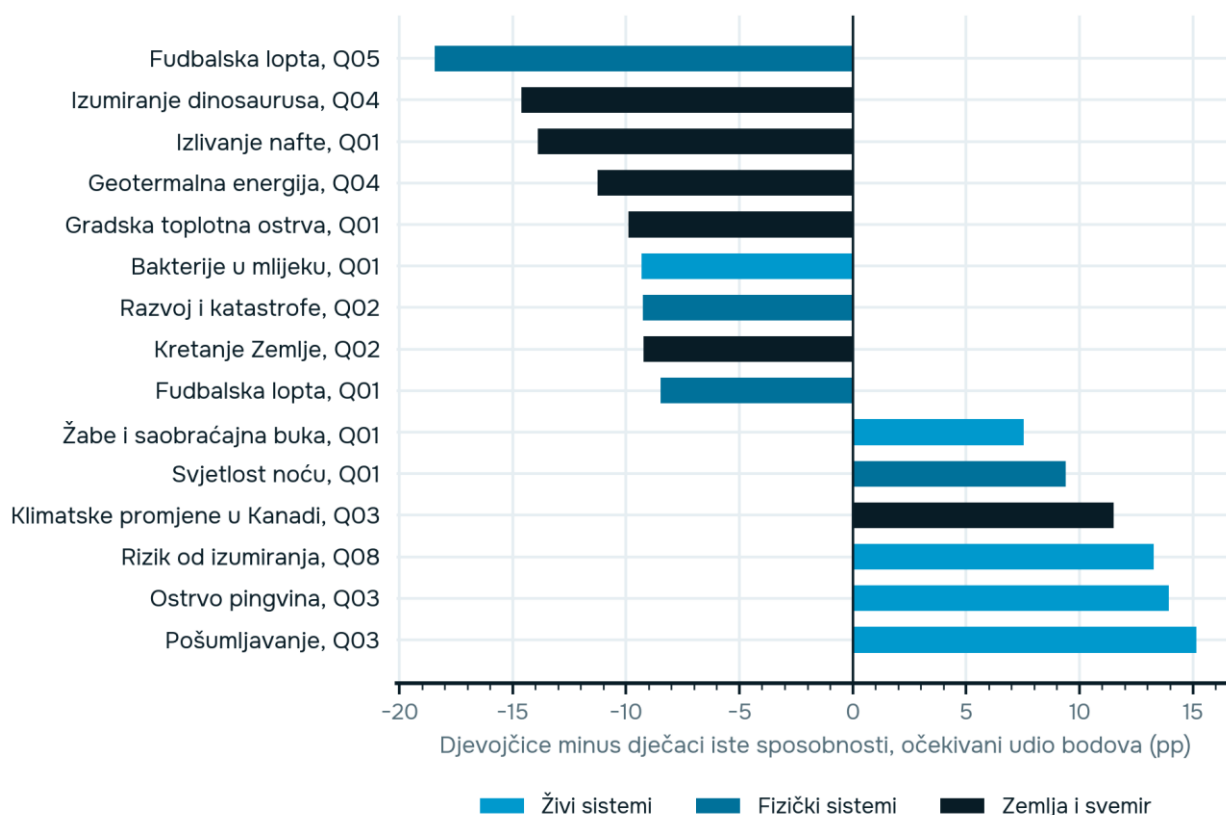
Ista analiza na 168 zadataka iz matematike, klasifikovanih po sadržaju (količina, prostor i oblik, promjene i odnosi, neizvjesnost i podaci), kontekstu i procesu, daje isti odgovor. U dvogrupnoj kalibraciji provjera ne označava nijedan od 132 zadatka koje je bilo moguće provjeriti. Razlika u sposobnosti između programa u modelu iznosi 1,46 objedinjene standardne devijacije unutar grupa, prema 1,54 za plauzibilne vrijednosti; dvije procjene koriste različite metrike, pa razlika iz modela ovdje nije preračunata u PISA bodove. U svakoj kategoriji sadržaja, konteksta i procesa, modelska komponenta specifična za tu kategoriju je unutar 1,7 procentnih poena udjela osvojenih bodova od nule.

Matematika u PISA 2025 je takođe djelimično adaptivna, a varijable upućivanja potrebne da se razdvoje odgovori sa i bez upućivanja ovdje nijesu rekonstruisane za nju. Rezultati za matematiku zato se navode samo iz modela, koji uz svoje pretpostavke može obuhvatiti adaptivno upućivanje, a ne kao sirovi udjeli osvojenih bodova.

Djevojčice i dječaci: gdje se zadaci razlikuju

Razlika između programa ne pokazuje obrazac vezan za pojedine zadatke. Razlika po polu, ukupno manja, pokazuje. Djevojčice postižu 12 bodova više od dječaka u prirodnim naukama. Eksplorativna provjera po polu označila je 15 od 161 provjerljivog zadatka na nominalnom nivou od 1%, prema očekivanih 1,6 uz kalibrisanu globalnu nultu hipotezu; 4 ostaju uz Bonferonijevu korekciju, a 13 uz korekciju stope lažnih otkrića od 5%. Pojedinačne oznake zahtijevaju potvrdu koja uzima u obzir višestruko testiranje i robusnost modela.

Slika 4. Zadaci iz prirodnih nauka označeni kao različito funkcionišući za djevojčice i dječake iste sposobnosti, prema naučnom sistemu.



Izvor: javna datoteka zadataka OECD PISA 2025 i Aneks A tehničkog izvještaja; proračun autora. Trake: razlika u očekivanom udjelu osvojenih bodova za djevojčice i dječake iste sposobnosti; pozitivne vrijednosti idu u korist djevojčica. Nominalni nivo od 1%.

Obrazac je uglavnom dosljedan. Četiri od šest zadataka koji idu u korist djevojčica odnose se na žive sisteme: populacije pingvina, pošumljavanje, rizik od izumiranja i uticaj saobraćajne buke na žabe. Osam od devet zadataka koji idu u korist dječaka odnosi se na fizičke sisteme ili Zemlju i svemir, među njima fiziku fudbalske lopte, kretanje Zemlje, izlivanje nafte, geotermalnu energiju i gradska toplotna ostrva. U postojećem skupu zadataka procijenjene komponente DIF-a idu u oba smjera i uglavnom se poništavaju u prosjeku. To je modelski nalaz o komponentama udjela osvojenih bodova, a ne dokaz ponovnim bodovanjem da je objavljena razlika od 12 bodova nezavisna od sastava zadataka. Drugačiji ponderi

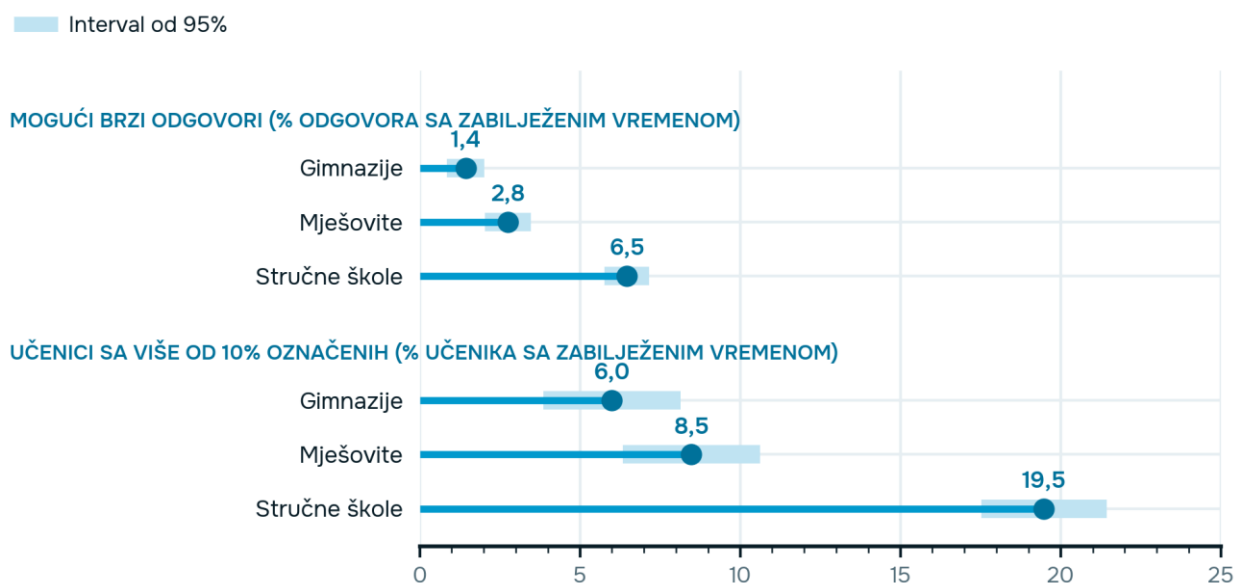
sadržaja mogli bi promijeniti razliku; nacionalna testiranja treba da provjere funkcionisanje zadataka prije izvještavanja o rezultatima po polu.

05

Trud na testu je dio slike, ali mali dio

Prvi izvještaj je pokazao da je trud koji učenici prijavljuju da su uložili u test povezan sa njihovim rezultatom. Vrijeme odgovaranja omogućava bliži uvid. Javna datoteka procesnih podataka bilježi koliko je svaki učenik proveo na svakom zadatku za 80 zadataka iz prirodnih nauka koji se koriste za praćenje trenda (novi zadaci iz 2025. nemaju zabilježeno vrijeme). Vrlo kratak odgovor ukazuje na neangažovano, brzo nasumično odgovaranje, a ne na pokušaj da se zadatak riješi (Wise, 2017). Odgovori su označeni kao mogući brzi nasumični odgovori kada je vrijeme bilo kraće od manjeg od sljedeća dva praga: 10 sekundi ili desetine medijane vremena za zadatak u Crnoj Gori. Ovo je pravilo za ovu studiju zasnovano na medijani, a ne uobičajena definicija NT10 zasnovana na aritmetičkoj sredini, niti dokazana donja granica vremena čitanja. Obuhvaćeni su samo učenici sa zabilježenim vremenom odgovaranja: 397 od 1.159 u gimnazijama i 1.474 od 3.578 u stručnim školama, sa medijanom od 10 odgovora sa zabilježenim vremenom po učeniku.

Slika 5. Mogući brzi nasumični odgovori prema vrsti škole, zadaci iz prirodnih nauka za praćenje trenda, PISA 2025.



Izvor: javne datoteke OECD PISA 2025 (zadaci i vrijeme odgovaranja); proračun autora. Lijevo: udio odgovora sa zabilježenim vremenom ispod praga zasnovanog na medijani. Desno: udio učenika sa zabilježenim vremenom kod kojih je označeno više od jednog od deset takvih odgovora. Intervali od 95% iz 80 replikacionih pondera.

Mogući brzi nasumični odgovori rijetki su u gimnazijama (1,4% odgovora sa zabilježenim vremenom) i četiri do pet puta češći u stručnim školama (6,5%). Kod svakog petog učenika stručne škole (19,5%) označeno je više od desetine odgovora sa zabilježenim vremenom, prema svakom sedamnaestom (6,0%) u gimnazijama. Tako brzi odgovori skoncentrisani su tamo gdje su rezultati najniži.

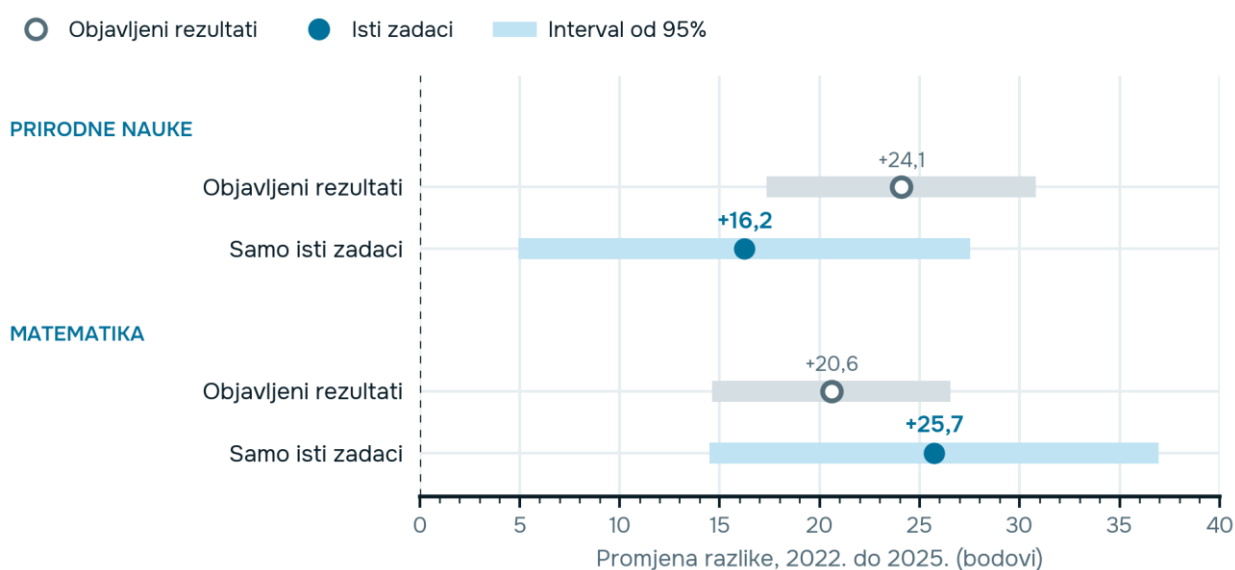
Na 80 zadataka iz prirodnih nauka sa zabilježenim vremenom, isključivanje odgovora označenih pravilom zasnovanim na medijani, kao u pristupu moderiranom trudom (Wise & DeMars, 2006), mijenja razliku, zasebno standardizovanu raspodjelom učenika gimnazija u svakoj procjeni, sa 1,40 na 1,37 (relativna razlika od 1,8% između ovih standardizovanih procjena). Ova provjera osjetljivosti ne identifikuje promjenu na zajedničkoj PISA skali, rezultat koji bi učenici ostvarili uz veći trud niti doprinos svih oblika neangažovanosti.

06

Širenje se potvrđuje na istim zadacima

Od zadataka zajedničkih za oba ciklusa, 79 iz prirodnih nauka i 157 iz matematike zadovoljilo je kriterijume bodovanja i broja odgovora. Isključivanjem 16, odnosno 14 zadataka označenih zbog promjene parametara provjerom uniformnog DIF-a ostalo je 63 i 143 zadataka za zajedničku kalibraciju, koja smješta učenike gimnazija i stručnih škola iz oba ciklusa na jednu skalu. Na metrici plauzibilnih vrijednosti iz 2022, razlika je porasla za 16,2 boda u prirodnim naukama (standardna greška 5,8) i za 25,7 u matematici (5,7). Približne standardne greške kombinuju replikaciju uzorka učenika i osjetljivost pri izostavljanju po jednog zadatka, uslovno na zadržani skup zadataka i fiksnu konverziju skale procijenjenu iz razlike plauzibilnih vrijednosti iz 2022. To nijesu zvanične OECD-ove greške povezivanja i ne obuhvataju sve izvore neizvjesnosti modela ili sidra. Objavljene plauzibilne vrijednosti pokazuju širenje od 24,1 i 20,6 bodova. Razlika se povećava i u ovom modelu zajedničkih zadataka, koji ne koristi plauzibilne vrijednosti za 2025. To podržava smjer promjene, ali ne određuje koliki je doprinos revidiranog postupka imputacije objavljenom porastu.

Slika 6. Promjena razlike između gimnazija i stručnih škola od 2022. do 2025: objavljeni rezultati i isti zadaci.



Izvor: javne datoteke OECD PISA 2022 i 2025; proračun autora. Objavljena promjena: samo greška uzorka (zvanična greška povezivanja još nije objavljena). Isti zadaci: greška uzorka i osjetljivost na izbor zadataka zajedno, uslovno na zadržane zadatke i konverziju skale. Intervali od 95%.



CENTAR ZA PSIHOLOGIJU

Zašto je ovo važno i izvan PISA

Ove metode (kalibracija sa uzoračkim ponderima, povezivanje sa objavljenim parametrima zadataka, provjera da li zadaci funkcionišu jednako za različite grupe i poređenje istih zadataka kroz vrijeme) mogu biti korisne za nacionalna testiranja koja čuvaju odgovarajuće podatke o odgovorima na zadatke i imaju opravdan nacrt povezivanja. Prilagođene ponovljenom testiranju, mogu pomoći u procjeni uporedivosti i praćenju uspjeha na zajedničkim zadacima. Za utvrđivanje da li je reforma izazvala promjenu dodatno bi bio potreban odgovarajući evaluacioni nacrt.

Metodološka napomena

Model: generalizovani model djelimičnog kredita (Muraki, 1992), dvoparametarski logistički za zadatke sa dvije kategorije, konstanta skaliranja $D = 1,7$, marginalna maksimalna vjerodostojnost sa ponderima, EM algoritam na 61 kvadraturnoj tački (41 za model trenda na zajedničkim zadacima). Crnogorska kalibracija korelira 0,84 sa međunarodnim položajima zadataka OECD-a na svih 199 zadataka; pragovi RP62 iz Aneksa A reprodukuju transformaciju skale od oko 168,3 boda po jedinici theta, uz korijen srednje kvadratne greške od oko 0,3 boda. Uniformni DIF: grupne razlike u položaju zadatka uz jednake nagibe tokom kalibracije i prečišćavanja; dvogrupna zajednička kalibracija; Waldov test po zadatku sa punom matricom kovarijansi razlika između pragova, uslovno na ostale zadatke i raspodjele grupa; nominalni nivo od 1%; prečišćavanje sidra; svaka faza kalibracije zadovoljila je kriterijum konvergencije. Deskriptivne statistike: konačni ponderi učenika, 80 Fay-ovih replikacionih pondera. Standardne greške u analizi zadataka zasnovane su na modelu i zanemaruju klaster-dizajn uzorka; standardne greške promjene kroz vrijeme kombinuju ponovljene procjene sa replikacionim ponderima i jackknife postupak po zadacima, kako je gore opisano. Šifre nedostajućih odgovora: nezadat, nedostignut i tehnički problem tretiraju se kao nezadat zadatak; ocjena nula je nula.



O OVOM IZVJEŠTAJU

Nezavisna analiza javnih mikropodataka OECD-ovog istraživanja PISA. Kod i tabele analize dostupni su na zahtjev.

Citiranje: Kankaraš, M. (2026). Gdje tačno zaostaju stručne škole: dokazi na nivou zadataka iz PISA 2025. Centar za psihologiju. <https://doi.org/10.5281/zenodo.23389928>

Dr Miloš Kankaraš je psihometričar i analitičar javnih politika iz Podgorice, sa dvadeset godina rada na velikim međunarodnim istraživanjima postignuća.

Dr Miloš Kankaraš · milos@centerforpsychology.me · psihologija.me · miloskankaras.com · [ORCID](#) · [Google Scholar](#) · [LinkedIn](#)

Literatura

- Muraki, E. (1992). A generalized partial credit model: Application of an EM algorithm. *Applied Psychological Measurement*, 16(2), 159-176. <https://doi.org/10.1177/014662169201600206>
- OECD. (2026a). PISA 2025 results (Volume I): Future-ready students. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/73451bc5-en>
- OECD. (2026b). PISA 2025 technical report [Draft chapters]. OECD. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/pisa-2025-database.html>
- Wise, S. L. (2017). Rapid-guessing behavior: Its identification, interpretation, and implications. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 36(4), 52-61. <https://doi.org/10.1111/emip.12165>
- Wise, S. L., & DeMars, C. E. (2006). An application of item response time: The effort-moderated IRT model. *Journal of Educational Measurement*, 43(1), 19-38. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.2006.00002.x>