

MATEMATIČKA PISMENOST I PRIMJERI ZADATAKA IZ PISA TESTOVA

MATHEMATICAL LITERACY AND TASKS FROM PISA TESTS

Naida Bikić, Univerzitet u Zenici, Filozofski fakultet
Dževad Burgić, Univerzitet u Zenici, Filozofski fakultet
Almir Huskanović, Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet

REZIME

PISA (Programme for International Student Assessment) je program međunarodnog ocjenjivanja znanja i vještina petnaestogodišnjih učenika kojeg su zajednički razvile zemlje članice OECD (Organisation for Economic Co-operation and Economic), a njihova službena stranica je www.pisa.oecd.org. Ova vrsta testiranja se provodi od 1997. god., a u provedbi PISA 2018. će učestvovati 82 zemlje, a među novim zemljama učesnicama je i Bosna i Hercegovina. PISA testovima se mjeri čitalačka, naučna i matematička pismenost, a u ovom radu stavljamo akcenat na matematičku pismenost. U radu je prikazano nekoliko zadataka u kojima su prikazani problemi iz stvarnog života, a kojima se upravo mjeri matematička pismenost učenika. Kroz ovaj rad nastavnici bi dobili detaljnija objašnjenja o navedenom pojmu i samom PISA projektu koji se treba prvi put realizovati na našim prostorima.

Ključne riječi: PISA, matematika, matematička pismenost, zadatak, test

ABSTRACT

PISA (Programme for International Student Assessment) is an international program of assessment of knowledge and skills of fifteen-year students, developed by member countries of the OECD (Organisation for Economic Co-operation and Economic), and their official website is www.pisa.oecd.org. This type of testing is implemented since 1997., 82 countries will be participating in PISA 2018 and among them is also Bosnia and Herzegovina. PISA measures students' capabilities in reading literacy, mathematics literacy, and science literacy every three years. This paper mostly deals with mathematics literacy. We present several problems from real life which precisely measures the mathematical literacy of students. In this paper teachers will get detailed informations about the above concept and the PISA project which will be implemented for the first time in our country.

Key words: PISA, mathematics, mathematical literacy, task, test

1. UVOD

U svijetu se PISA testiranje provodi od 1997. godine, a tim testiranjem se mjeri čitalačka, naučna i matematička pismenost učenika uzrasta od petnaest godina. U ovom radu dat ćemo odgovore na pitanja šta je to matematička pismenost, kako se ona mjeri, kakvim zadacima se ona mjeri, a jedan od ciljeva rada je da nastavnike matematike upoznamo sa ovim pojmom, jer Bosna i Hercegovina će 2018. godine biti prvi put zemlja učesnica na ovom takmičenju. Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje (APOS) zatražila je usvajanje rezolucije o PISA testiranju u našoj zemlji. Nakon što su u 2016. godini nadležne institucije – Ministarstvo vanjskih poslova BiH, Ministarstvo civilnih poslova BiH, Ministarstvo finansija i

trezora BiH, Ured za zakonodavstvo Vijeća ministara BiH i ministarstva obrazovanja, podržale ideju da Bosna i Hercegovina uđe u program PISA testiranja, na sjednici održanoj 3.11.2016. Predsjedništvo je dalo saglasnost za učešće naše zemlje[3].

Testiranja u susjednim zemljama, Srbiji i Hrvatskoj, su pokazala da obrazovni sistem nije dovoljno funkcionalan. Njihovi učenici na ovim testiranjima „imaju niža postignuća u odnosu na svoje vršnjake iz drugih evropskih zemalja, posebno kada je riječ o upotrebi stečenih znanja u novonastalim situacijama“[7]. Testiranjem se od učenika ne traži reprodukcija stečenog znanja, nego da se provjeri „da li su razvili efikasne strategije učenja i upotrebljiva znanja koja im omogućavaju da naučeno primjenjuju u različitim situacijama i da kritički promišljaju različite sadržaje“[1]. U ovom radu su dati primjeri dva zadatka sa PISA testiranja, a tim zadacima smo testirali 85 učenika uzrasta 15 godina koji pohađaju deveti razred osnovne škole, ili prvi razred srednje škole.

2. ŠTA JE PISA?

PISA (Programme for International Student Assessment) je program međunarodnog ocjenjivanja znanja i vještina petnaestogodišnjih učenika kojeg su zajednički razvile zemlje članice OECD (Organisation for Economic Co-operation and Economic), a njihova službena stranica je www.pisa.oecd.org. Cilj razvoja i uvođenja PISA istraživanja je „ustanoviti koliko su petnaestogodišnji učenici pripremljeni za ulazak u svijet odraslih te za nastavak obrazovanja ili uključivanje u proces rada“[2]. PISA testiranje akcenat stavlja na rješavanje problema iz realnog svijeta, izdižući se iznad problema i situacija koji su tipični za učionicu.

3. MATEMATIČKA PISMENOST, VRSTE ZADATAKA I NIVOI ZNANJA I SPOSOBNOSTI

Ekspertna grupa (OECD: 1999) dala je sljedeću definiciju matematičke pismenosti (engl. mathematical literacy):

Matematička pismenost je sposobnost pojedinca da prepozna i razumije ulogu koju matematika ima u svijetu, da donosi dobro utemeljene odluke i da primjenjuje matematiku na načine koji odgovaraju potrebama trenutnog i budućeg života tog pojedinca kao konstruktivnog, odgovornog i promišljajućeg građanina.

Da bi se definicija prevela u procjenu matematičke pismenosti, utvrđene su tri široke dimenzije:

1. matematički sadržaj,
2. kontekst (situacija),
3. sposobnosti (kompetencije).

Mnogi zadaci iz PISA istraživanja sastavljeni su tako da učenici trebaju povezivati znanja iz raznih grana matematike kako bi uspješno došli do rješenja[4]. Za potrebe PISA testiranja trebalo je napraviti kvalitetan izbor od nekoliko područja koja bi bila dovoljno raznolika i duboka da pokriju bit matematike, a da ukazuju i na uobičajene dijelove matematičkog kurikuluma [5]. Podjela se svela na četiri kategorije: količina, prostor i oblik, promjena i odnosi i neizvjesnost. U Tabeli 1 date su dimenzije provjere matematičke pismenosti i formulisane sposobnosti koje moraju da se dostignu kako bi se stvarni svijet, u kojem je generisan problem, povezo sa matematikom koja je alat za rješavanje problema.

Tabela 1. Dimenzije provjere matematičke pismenosti

Matematičkisadržaj	Kompetencije	Situacija
količina	reprodukcija	lična
prostori oblik	povezivanje	obrazovna-profesionalna
promjena i odnosi	interpretacija	javna
neizvjesnost		naučna

U PISA testiranjima koriste se zadaci različite težine, kako bi test odgovarao različitim sposobnostima učenika koji učestvuju. Za testiranje matematičke pismenosti koriste se tri vrste zadataka:

- I. **Višestrukog izbora** gdje učenici biraju jedan odgovor od više ponuđenih, a koriste se za procjenjivanje jednostavnih matematičkih procesa.
- II. **Zatvorenog tipa** gdje učenici trebaju da sami sastave odgovor za koji se može utvrditi da li je tačan ili netačan.
- III. **Otvorenog tipa** gdje učenici sami upisuju prošireni odgovor kao i postupak izračunavanja koji dovodi do rezultata.

PISA nacrt omogućio je izradu jedinstvene skale matematičkih znanja i sposobnosti. Skala se sastoji od šest nivoa, pomoću kojih se svakom zadatku dodjeljuje određeni broj bodova prema procjenjenoj težini, a procjene su izvršene na osnovu vjerovatnoće.

4. PRIMJERI ZADATAKA IZ PISA TESTA I REZULTATI TESTIRANJA

S obzirom da Bosna i Hercegovina nije učestvovala na PISA testiranjima, za potrebe ovog rada izabrali smo dva zadatka iz PISA testa 2006. godine kojima se mjeri matematička pismenost i testirali petnaestogodišnjake na području grada Zenice, a koji su učenici devetog razreda osnovne škole ili prvog razreda srednje škole. Cilj testiranja je bio da vidimo kako se naši učenici snalaze u rješavanju zadataka u kojima treba primijeniti znanja iz matematike koja su stekli u toku svog obaveznog obrazovanja. Svaki od zadataka sadrži po dva pitanja.

4.1. Testiranje učenika - instrument

Zadatak 1. ULOŽI PROPORCIONALNI VELIČINI

Stanari jedne zgrade odlučili su da je otkupe. Prikupit će sav novac na taj način što će svako platiti iznos novca u zavisnosti od veličine stana. Na primjer, stanar koji živi u stanu čija je površina jednaka petini ukupne površine svih stanova, platit će jednu petinu ukupne vrijednosti zgrade.

PITANJE 1. *Zaokružite tačno ili netačno za svako od tvrđenja navedenih u tabeli.*

Zaključak	Tačno/Netačno
Osoba koja živi u najvećem stanu platit će veću cijenu po metru kvadratnom stana nego ona koja živi u najmanjem stanu.	TAČNO NETAČNO
Ako znamo površine dva stana i cijenu jednog, možemo izračunati cijenu drugog.	TAČNO NETAČNO
Ako znamo cijenu cijele stambene zgrade i koliko će svaki od stanara platiti, tada se ukupna površina svih stanova može izračunati.	TAČNO NETAČNO
Ako se cijena cijele stambene zgrade umanja za 10%, tada će i svaki od stanara platiti 10% manje.	TAČNO NETAČNO

PITANJE 2. *U zgradi su tri stana. Najveći, stan broj 1, ukupne je površine 95 m². Stanovi 2 i 3 imaju površinu 85 m² i 70 m². Prodajna cijena zgrade je 300 000 KM. Koliko treba da plati vlasnik stana broj 2? Prikaži rad.*

Zadatak 2. NAJBOLJI AUTOMOBIL

Specijalizovani časopis ocjenjuje nove automobile i daje nagradu „Automobil godine“ onom modelu koji ima najveću ukupnu cijenu. Ocjene za pet novih modela automobila prikazane su u tabeli:

Model	Sigurnost(S)	Potrošnja goriva (P)	Dizajn(D)	Udobnost(U)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

Ocjene tumačimo na sljedeći način:

3 boda = odličan,

2 boda = dobar,

1 bod = zadovoljavajući.

PITANJE 1. Urednici časopisa koriste sljedeću formulu za izračunavanje ukupne ocjene testiranog modela:

$$Ukupna\ ocjena = 3S + P + D + U$$

Izračunaj ukupnu ocjenu modela „Ca“. Upiši odgovor u predviđeni prostor.

Ukupna ocjena za model „Ca“:.....

PITANJE 2. Proizvođač modela „Ca“ smatra da je formula za izračunavanje ukupne ocjene modela nije fer. Napisati formulu za izračunavanje ukupne ocjene modela automobila tako da model „Ca“ bude pobjednik.

Vaša formula treba da obuhvati sve četiri promjenljive i treba napisati pravilo upisivanjem četiri pozitivna broja u predviđene prostore u sljedećoj jednačini.

Ukupna ocjena =x S +x P +x D +x U

4.2. Rezultati testiranja

U cilju provjere složenosti zadataka 1 i 2 testirali smo 85 učenika od čega su 53 učenika učenici prvog razreda srednje škole, a 32 učenika su učenici devetog razreda osnovne škole. Za bodovanje ovih zadataka koristili smo sljedeće kodove:

Kod 0: Bez odgovora

Kod 2: Tačan metod, ali s manjom greškom

Kod 1: Drugi odgovor

Kod 3: Tačno riješen zadatak.

Rezultati testiranja svih zadataka prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Rezultati učenika na postavljene zadatke

Zadatak		Tačno riješen zadatak	Tačan metod, greška u računu (%)	Drugi odgovor (%)	Bez odgovora (%)
Prvi zadatak	Pitanje 1	24 (28,2 %)	0 (0 %)	61 (71,8%)	0 (0%)
	Pitanje 2	31 (36,4%)	6 (7,1%)	25 (29,4%)	23 (27,1%)
Drugi zadatak	Pitanje 1	53 (62,4%)	0 (0%)	20 (23,5%)	12 (14,1%)
	Pitanje 2	7 (8,2%)	0 (0%)	55 (64,7%)	23 (27,1%)

Prvo pitanje prvog zadatka sadržavalo je četiri pitanja. Iz tabele 1 vidimo da su 24 učenika (28,2%) dali tačne odgovore na sve četiri tvrdnje. Da bismo dali detaljniju analizu i uvidjeli na koje pitanje su učenici najlošije odgovorili, posebno smo analizirali pitanja u ovom zadatku. Uspješnost učeničkih odgovora data je u tabeli 3.

Tabela 3. Odgovori učenika na prvo pitanje prvog zadatka

Tvrdnja	Tačan odgovor	Netačan odgovor
Osoba koja živi u najvećem stanu platit će veću cijenu po	26 (30,6%)	59 (69,4%)

metru kvadratnom stana nego ona koja živi u najmanjem stanu.		
Ako znamo površine dva stana i cijenu jednog, možemo izračunati cijenu drugog.	71 (83,5%)	14 (16,5%)
Ako znamo cijenu cijele stambene zgrade i koliko će svaki od stanara platiti, tada se ukupna površina svih stanova može izračunati.	36 (42,4%)	49 (57,6%)
Ako se cijena cijele stambene zgrade umanju za 10%, tada će i svaki od stanara platiti 10% manje.	41 (48,2%)	44 (51,8%)

4.2. Analiza i diskusija rezultata istraživanja

Učenici su najviše tačnih odgovora dali na pitanje br. 1 u zadatku 2 i pitanje br. 2 u zadatku 1 (Tabela 2). Oba pitanja su računski zadaci, a naročito je jednostavno prvo pitanje u drugom zadatku, gdje učenici trebaju neke brojeve pomnožiti i sabrati, a radi se o brojevima 1, 2 i 3. Ovaj zadatak je riješilo 62,4% učenika. Na drugo pitanje u prvom zadatku tačno je odgovorilo 36,5% učenika. Ako im se doda i 7,1% učenika koji su imali tačan metod, ali su pogriješili u računanju, dobijamo 43,6% učenika koji imaju ispravnu ideju, odnosno znaju postupak koji vodi do rješenja problema.

Zbog izrazite prednosti u tačnosti izrade računskih zadataka u odnosu na ostale, možemo pretpostaviti da:

- 1) nastavnici u osnovnim i srednjim školama više forsiraju računске zadatke (tipa izračunati vrijednost izraza, riješiti jednačinu i sl.) ili
- 2) učenicima više odgovara takav tip zadatka – najčešće su to dosta jednostavni zadaci, a osim toga, učenici ne moraju puno razmišljati o načinu rješavanja. Ovdje svakako treba uzeti u obzir i činjenicu da su učenici na testiranju mogli koristiti kalkulator, pa ako se i desi da neko od njih griješi zbog nepoznavanja pravila osnovnih računskih operacija, kalkulator im pomaže da te greške ne prave.

Da bi učenik tačno odgovorio na prvo pitanje u prvom zadatku, nije morao poznavati nikakve posebne matematičke teorije – dovoljno je logičko zaključivanje. Loš rezultat (samo 28,2% učenika je tačno odgovorilo na sva 4 pitanja) pokazuje da:

- 1) nisu bili motivirani da se zadube u problem i riješe ga ili
- 2) pri rješavanju zadataka iz matematike drže se „utabanih puteva“, poznatih postupaka i ne pokušavaju da sami smisle rješenje.

Loš rezultat u odgovoru na prvo od 4 pitanja tipa „zaokruži tačan odgovor“ možemo tumačiti time da su vjerovatno učenici zaključivali logikom: „za veći stan treba platiti više novca“, ne uzimajući u obzir da se cijena stana onda dijeli sa brojem kvadratnih metara stana. Premda su sva 4 pitanja takva da se učenik treba malo zamisliti i promisliti o odgovoru, ali ništa nije previše komplikovano, jedino u odgovoru na drugo pitanje preko 50% učenika je dalo tačan odgovor. Ovdje ne trebamo isključiti mogućnost da su neki učenici pokušavali da pogode tačan odgovor na sreću.

Što se tiče drugog pitanja u drugom zadatku, iznenađujuće loš rezultat cijele grupe (samo 8,2% učenika je tačno riješilo zadatak) pokazuje nedostatak kreativnosti i mašte kod učenika, a moguć je i nedostatak motiviranosti za rješavanje ovog zadatka. Oni se vjerovatno nisu puno susretali u nastavi matematike sa takvom vrstom zadataka. Osim toga, takvi zadaci rijetko se mogu naći i u zbirkama zadataka iz matematike za osnovnu i srednju školu.

Premda je po aktuelnom plan i programu, te u zbirkama i udžbenicima za matematiku i u srednjoj i u osnovnoj školi predviđeno rješavanje zadataka sa primjenama u stvarnom životu, očito je da učenici nisu navikli koristiti logiku za rješavanje takvih problema, nego se u nastavi matematike, pri rješavanju zadataka uglavnom koriste nekim šablonima. Među učenicima (vjerovatno i među njihovim roditeljima) često je prisutan stav da im ono što uče na časovima matematike neće nikad trebati u životu.

5. ZAKLJUČAK

Uspješnost učenika na testu uveliko zavisi od njihove motivacije. Kad učenici rade test ili bilo koju drugu pismenu provjeru znanja u redovnoj nastavi, oni su motivirani time da dobiju što bolju ocjenu. Međutim, što se tiče testova koje rade na dobrovoljnoj osnovi, ali za koje znaju da ih nastavnici neće ocijeniti, može se desiti da se učenici ne trude dovoljno i najjednostavnije rečeno, u tim situacijama ne pružaju svoj maksimum. O ovome svakako trebaju voditi računa nastavnici čiji učenici će biti obuhvaćeni PISA projektom.

Ipak, i kad se zanemari taj problem motivacije, ostaje činjenica da učenici osnovnih i srednjih škola u BiH nemaju adekvatan odnos prema predmetu Matematika. Sadržaje ovog predmeta mnogi učenici posmatraju u kontekstu van stvarnog života, ne vide mnogobrojne situacije u kojima im matematička nauka može olakšati život, a mnogi od njih nisu navikli rješavati svoje svakodnevne probleme razmišljanjem, odnosno upotrebom logičkog mišljenja i zaključivanja, nego se pretežno oslanjaju na pomoć drugih osoba. PISA projekat je upravo šansa za Bosnu i Hercegovinu da se malo pomalo mijenja takvo stanje u društvu i da učenici uvide sve prednosti matematike, a naročito njenu korist u svakodnevnom životu.

6.LITERATURA

- [1] Baucal, A., Pavlović Babić, D.; Nauči me da mislim, nauči me da učim: PISA 2009 u Srbiji, prvi rezultati, Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Centar za primijenjenu psihologiju, Beograd, 2010.
- [2] Braš Roth, M. ,Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M.; PISA 2006, Prirodoslovne kompetencije za život Zagreb, 2007.
- [3] European Commision, EPALE (2016), <https://ec.europa.eu/epale/hr/content/odobrenje-predsjednistva-bih-za-ucestvovanje-u-pisa> Pristupljeno 26.03.2017.
- [4] Glasnović Gracin, D.; Matematička pismenost 1.dio, Matematika i škola, Godina VIII, br. 39. 2007, pp. 155-163.
- [5] Glasnović Gracin, D.; Matematička pismenost 2.dio; Matematika i škola, Godina VIII, br. 40. 2007, pp. 202-210.
- [6] OECD – PISA: Program međunarodne procjene znanja i vještina učenika, Zavod za školstvo RH, Centar za Pisa projekt, Zagreb, 2005.
- [7] Ogrizović, P.; Oblast „merenje“ u osnovnoj školi, III simpozijum „Matematika i primene“, Univerzitet u Beogradu, Matematički fakultet, 25. i 26. maj 2012., pp.69-74.