

## Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodoslovlja

### TIMSS 2015. – 20 godina istraživanja u obrazovanju

Istraživanje TIMSS 2015. drugi je ciklus Međunarodnoga istraživanja trendova u znanju matematike i prirodoslovlja (*Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS*) koji je proveden u Hrvatskoj, a u cijelosti ga je proveo Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja uz potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja te u suradnji s Međunarodnim udruženjem za vrednovanje odgojno-obrazovnih postignuća (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA*). Ciklusom 2015. istraživanje TIMSS obilježava 20. godišnjicu (prvi ciklus proveden je 1995. godine), što ga čini najdugovječnijim međunarodnim istraživanjem odgojno-obrazovnih sustava.

Istraživanje TIMSS mjeri postignuća učenika u matematici i prirodoslovlju u četvrtim i osmim razredima osnovne škole, te u četvrtim razredima srednje škole. U ciklusu istraživanja TIMSS 2015. u četvrtim i osmim razredima sudjelovalo je više od 600 000 učenika iz 57 zemalja svijeta, uključujući približno 4000 učenika četvrtih razreda iz 163 osnovne škole u Hrvatskoj. Učenici iz Hrvatske prvi put su sudjelovali u istraživanju TIMSS tijekom školske godine 2010./2011., a kako se istraživanjem prate trendovi postignutih rezultata iz matematike i prirodoslovlja učenika u obrazovnome razdoblju od četiri godine, to Hrvatskoj omogućuje usporedbu postignutih rezultata između dvaju ciklusa u kojima je sudjelovala – 2011. i 2015. godine.

U proljeće 2015. godine učenici četvrtih razreda osnovnih škola u Hrvatskoj iz odabranoga nacionalno reprezentativnog uzorka rješavali su ukupno 13 ispitnih knjižica sa zadacima iz matematike i prirodoslovlja. Primijenjeni su i upitnici koje su popunjavali roditelji, učenici, učitelji i ravnatelji. Uz pomoć podataka prikupljenih upitnicima kontekstualno se tumače postignuti rezultati iz matematike i prirodoslovlja. Istraživanje TIMSS temelji se na kurikulumu matematike i prirodoslovlja, načinu poučavanja matematičkih i prirodoslovnih sadržaja te socioekonomskim čimbenicima i njihovu utjecaju na usvajanje znanja i vještina.

Države koje sudjeluju u istraživanjima TIMSS razlikuju se prema stupnju ekonomskoga razvoja, geografskoj lokaciji i broju stanovnika. Cilj je istraživanja TIMSS na temelju prikupljenih podataka i usporednih analiza obrazovnih politika utvrditi prednosti obrazovnih sustava s obzirom na njihovu organizaciju, kurikule, nastavne metode i postignuća učenika, a time zatim i unaprijediti nastavu matematike i prirodoslovlja u osnovnim i srednjim školama te na tome temelju uvesti promjene u obrazovne politike.

Rezultati istraživanja TIMSS ne pokazuju samo postignuća učenika, već pružaju uvid u socioekonomske čimbenike i obrazovni sustav pojedine države koji utječu na postignuće. Uočavanjem prednosti i nedostataka pojedinoga odgojno-obrazovnog sustava mogu se objektivno odrediti smjernice za unapređenje kvalitete odgoja i obrazovanja.

Istraživanje TIMSS iz matematike i prirodoslovlja temelji se na trima sadržajnim domenama za svako područje te na trima kognitivnim domenama. Sadržajne domene odnose se na gradivo koje se ispituje; to su u matematici za četvrti razred domene brojeva, geometrijskih oblika i mjerenja te prikaza podataka, a u prirodoslovlju domene znanosti o životu, fizičkih znanosti i znanosti o Zemlji. U provedbi ispitivanja učenici rješavaju ispitne knjižice koje se sastoje od zadataka iz svake od triju sadržajnih domena za svako područje, a svakim se zadatkom ispituje i jedna od triju kognitivnih domena: činjenično znanje, primjena znanja ili zaključivanje. Istraživanje TIMSS osim ispitnih knjižica primjenjuje i upitnike za učenike, roditelje, učitelje i ravnatelje kojima se prikupljaju podatci o sredstvima za učenje kod kuće,

školskome okruženju, metodama poučavanja, kurikulu, školskoj i razrednoj klimi pogodnoj za učenje i općim socioekonomskim pokazateljima.

## **Nacionalni rezultati istraživanja TIMSS 2015.**

### **učenika četvrtih razreda**

Rezultati koje su hrvatski učenici postigli u drugome ciklusu u istraživanju TIMSS 2015. statistički su značajno bolji od rezultata iz prvoga ciklusa provedenoga 2011. godine i u matematici i u prirodoslovlju. To znači da se može govoriti o porastu matematičkih i prirodoslovnih kompetencija među hrvatskim učenicima te o porastu primjene naučenoga znanja. Rezultati istraživanja TIMSS 2015. jasno pokazuju da su hrvatski učenici vrlo uspješni ne samo u reprodukciji činjeničnoga znanja, već i u njegovoj primjeni i zaključivanju.

U istraživanju TIMSS 2015. hrvatski učenici postigli su iz matematike 502 boda, što je gotovo istovjetno međunarodnoj središnjoj točki ljestvice koja iznosi 500 bodova. U prirodoslovlju su postigli 533 boda, što je statistički značajno viši rezultat od međunarodne središnje točke ljestvice koja iznosi 500 bodova.

Hrvatski su učenici u školskoj godini 2014./2015., odnosno u ciklusu istraživanja 2015. bili uspješniji u matematici od svojih vršnjaka koji su sudjelovali u ciklusu istraživanja 2011. godine za 12 bodova, dok je ta razlika za prirodoslovlje nešto veća i iznosi 17 bodova.

Prema ispitivanim matematičkim domenama hrvatski su učenici u odnosu na 2011. godinu pokazali najveći napredak u sadržajnoj domeni geometrijskih oblika i mjerenja (značajnih 22 boda) te u domeni prikaza podataka (10 bodova). Bolji rezultat u odnosu na 2011. godinu ostvaren je i u svim trima kognitivnim domenama, no o statistički značajno boljemu rezultatu može se govoriti samo u domenama primjene znanja i zaključivanja, gdje su učenici ostvarili rezultat bolji za 15 bodova u odnosu na istraživanje TIMSS 2011. Učenici su u području prirodoslovlja postigli znatno viši rezultat u sadržajnim domenama fizičkih znanosti (za 33 boda) i znanosti o Zemlji (za 14 bodova), dok je u kognitivnim domenama mnogo bolji rezultat u odnosu na 2011. godinu postignut u domeni zaključivanja (za 23 boda) i u domeni primjene znanja (za 20 bodova).

### **Djevojčice i dječaci – razlike prema spolu**

Prema međunarodnome prosjeku za četvrti razred ne postoje razlike u postignutim rezultatima iz matematike i prirodoslovlja između djevojčica i dječaka. No, u hrvatskim osnovnim školama dječaci su ostvarili statistički značajno bolje rezultate u matematici od djevojčica u svim trima sadržajnim i kognitivnim domenama, posebice u domeni zaključivanja (za koju razlika iznosi 20 bodova) – nacionalni prosjek za dječake iznosi 508 bodova, a za djevojčice 496 bodova, što je značajnih 12 bodova manje. Dječaci su bili uspješniji od djevojčica i tijekom mjerenja provedenoga 2011. godine te je ta razlika iznosila značajnih 11 bodova, što upućuje na činjenicu da se u proteklim četirima godinama razlika u postignućima u matematici prema spolu nije smanjila.

U prirodoslovlju su djevojčice postigle statistički značajno bolje rezultate od dječaka u sadržajnoj domeni znanosti o životu te u kognitivnoj domeni zaključivanja, dok su dječaci postigli statistički značajno viši rezultat u kognitivnoj domeni činjeničnoga znanja. U ostalim

sadržajnim i kognitivnim domenama, kao i u ukupnome rezultatu između dječaka i djevojčica, u prirodoslovlju nije bilo statistički značajnih razlika.

### **Prikaz rezultata prikupljenih upitnicima za roditelje**

- Sredstva za učenje kod kuće

Prema odgovorima roditelja učenika iz uzorka obitelji u Hrvatskoj u odnosu na 2011. godinu posjeduju više sredstava za učenje. U Hrvatskoj se najveći broj obitelji izjasnio kako kod kuće posjeduje srednji broj sredstava za učenje. Najveći broj obitelji (88 %) raspolaže s do 100 knjiga u obiteljskoj biblioteci i imaju barem jedno suvremeno pomagalo za učenje – računalo ili tablet. Prosječan rezultat najveće skupine učenika koji posjeduju srednji broj sredstava za učenje kod kuće iznosi 501 bod, što je za 46 bodova manje od učenika koji potječu iz obitelji boljšeg imovinskog stanja i koji postižu visokih 547 bodova. Brojčano najmanja skupina učenika (3 % u ukupnome broju učenika), koja posjeduje mali broj sredstava za učenje kod kuće, postiže niskih 430 bodova, što znači da imovinski status i broj dostupnih sredstava za učenje kod kuće značajno utječu na rezultate učenika.

### **Prikaz rezultata prikupljenih upitnicima za ravnatelje**

- Sastav škole prema imovinskome stanju učenika

Prema procjenama ravnatelja rezultati za Hrvatsku pokazuju da je ukupno 35 % učenika pohađalo osnovne škole u kojima je veliki postotak učenika iz obitelji boljšeg imovinskog stanja, što je gotovo jednako kao i 2011. godine, a njihovi su prosječni rezultati iznosili 508 bodova. Kada se taj rezultat uspoređi s rezultatom učenika koji pohađaju škole u kojima 45 % učenika dolazi iz obitelji srednjega imovinskog stanja i koji postižu 505 bodova, razlika je neznatna. Rezultat učenika hrvatskih škola koji potječu iz obitelji lošijeg imovinskog stanja, a takvih je škola 18 %, iznosi 485 bodova, što je za 20 bodova lošije od učenika koji pohađaju škole u kojima je socioekonomska zastupljenost ravnomjernija.

### **Prikaz rezultata prikupljenih upitnicima za učitelje**

- Problemi s uvjetima i sredstvima za učenje u školi

Prema rezultatima prikupljenim upitnicima za učitelje 51 % osnovnih škola u Hrvatskoj suočava se s manjim poteškoćama s uvjetima i sredstvima za učenje u školi te učenici iz većine hrvatskih škola postižu rezultat od 503 boda. Dvadeset šest posto učenika, koji pohađaju škole u kojima gotovo nema poteškoća s uvjetima i sredstvima za učenje u školi, postiže prosječan rezultat od 496 bodova, dok gotovo jednaki broj učenika (23 %), koji pohađaju škole s nešto većim poteškoćama s uvjetima i sredstvima za učenje u školi, postižu 508 bodova.

- Zadovoljstvo učitelja poslom

Prema rezultatima upitnika o zadovoljstvu učitelja poslom koji obavljaju 64 % hrvatskih učitelja odgovorilo je da je vrlo zadovoljno poslom koji obavljaju, a 35 % hrvatskih učitelja odgovorilo je da je zadovoljno poslom koji obavljaju. Nezadovoljnih učitelja tek je 1 %. U odnosu na prvi ciklus istraživanja TIMSS u Hrvatskoj 2011. godine, kada su prema

iskazanome zadovoljstvu hrvatski učitelji bili prvi na svijetu, nakon četiri godine zamjetan je pad zadovoljstva. Prema postignutome prosječnom rezultatu učenika postignuća učenika ne razlikuju se ako učenike poučavaju vrlo zadovoljni ili nešto manje zadovoljni učitelji.

### **Disciplina i sigurnost u školi**

Prema odgovorima učitelja svih država koje su sudjelovale u istraživanju za četvrti razred više od polovine učenika (56 %) pohađa škole koje su vrlo sigurne i disciplinirane. U Hrvatskoj prema odgovorima učitelja 48 % učenika pohađa vrlo sigurne škole koje nemaju problema s disciplinom, a gotovo jednak postotak učenika (50 %) pohađa sigurne i disciplinirane škole. Prema odgovorima učitelja u Hrvatskoj nema učenika koji pohađaju škole koje imaju velikih problema sa sigurnosti ili disciplinom. Rezultati učenika koji pohađaju škole s malim razlikama u sigurnosti gotovo su izjednačeni. Prema opisu discipline i sigurnosti škola hrvatske su škole u odnosu na međunarodni prosjek u donjoj trećini država na toj ljestvici, što znači da se smatraju manje sigurnima. Odgovori ravnatelja na pitanja o disciplini škola značajno se razlikuju od odgovora učitelja i većine osnovnoškolskih ravnatelja – 78 % smatra da njihove škole nemaju gotovo nikakvih problema s disciplinom, što Hrvatsku svrstava u prvu trećinu država na ljestvici o disciplini u školama.

### **Nasilje među učenicima u školi**

Prema odgovorima učenika svih država, koje su sudjelovale u istraživanju TIMSS 2015. u četvrtim razredima, 56 % učenika gotovo nikada nije doživjelo nasilničko ponašanje u školi. Hrvatska se na toj ljestvici nalazi na visokome četvrtom mjestu te prema odgovorima učenika njih 76 % gotovo nikada nije bilo žrtvom nasilničkoga ponašanja, dok 19 % učenika doživljava nasilje u školi barem jednom mjesečno, a 8 % učenika jednom tjedno. Učenici koji pohađaju škole bez izraženoga vršnjačkog nasilja postižu bolji prosječni rezultat (507), a manji broj učenika koji su izloženi nasilju postiže lošiji prosječni rezultat (485).

### **Utjecaj broja nastavnih sati na prosječni rezultat**

Države se razlikuju prema ukupnome broju nastavnih sati predviđenih za matematiku i prirodoslovlje. Ukupan broj nastavnih sati u četvrtim razredima osnovnih škola u Hrvatskoj (778 sati) manji je za 112 sati od međunarodnoga prosjeka (890 sati). Hrvatski učenici pohađaju 124 nastavna sata matematike godišnje, što je za 30 sati manje od međunarodnoga prosjeka koji iznosi 157 sati godišnje. S druge strane, hrvatski učenici pohađaju više sati prirodoslovlja godišnje (82 sata) od međunarodnoga prosjeka koji iznosi 76 sati godišnje. Potrebno je naglasiti da je broj nastavnih sati važan čimbenik, ali nije i jedini koji utječe na postignute rezultate.

### **Zastupljenost matematičkih i prirodoslovnih tematskih cjelina na redovnoj nastavi koje se ispituju u istraživanju TIMSS 2015.**

Prema međunarodnome prosjeku svih zemalja sudionica u istraživanju TIMSS 2015., na nastavi matematike zastupljenost svih tematskih cjelina koje se ispituju u istraživanjem iznosi u prosjeku 76 %. Sadržajna domena brojeva koja obuhvaća osam tematskih cjelina zastupljena je u nastavi matematike u 83 % država sudionica. Sadržajna domena

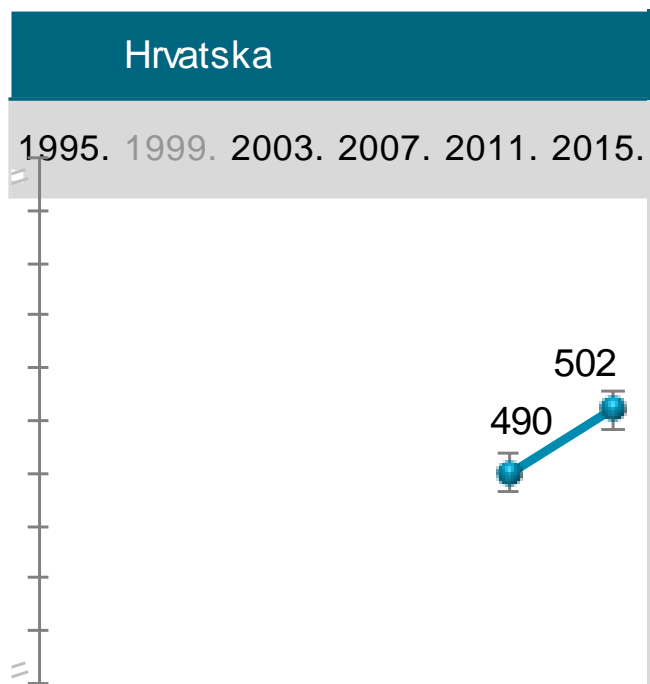
geometrijskih oblika i mjerenja koja obuhvaća sedam tematskih cjelina zastupljena je na nastavi matematike u 68 % država sudionica, a domena prikaza podataka koja obuhvaća dvije tematske cjeline zastupljena je u nastavi matematike u 78 % država sudionica. U Hrvatskoj je ukupna zastupljenost tematskih cjelina iz matematike nešto manja od međunarodnoga prosjeka i iznosi 60 %. Najzastupljenija je u nastavi matematike u Hrvatskoj sadržajna domena geometrijskih oblika i mjerenja (na nastavi se obrađuje 67 % gradiva koje se ispituje u istraživanju TIMSS 2015.), a zatim domena brojeva (na nastavi se obrađuje 61 % gradiva). Najmanje je zastupljena sadržajna domena prikaza podataka pa učenici na nastavi matematike u Hrvatskoj obrađuju tek 30 % gradiva koje se ispituje u istraživanju TIMSS 2015. tom domenom.

Međunarodni prosjek učenika koji na redovnoj nastavi obrađuju prirodoslovne tematske cjeline iznosi 65 %, od čega je najzastupljenija domena znanosti o životu (72 %), zatim domena znanosti o Zemlji (66 %) te domena fizičkih znanosti (59 %). Prema Nastavnome planu i programu za osnovnu školu ukupna zastupljenost tematskih cjelina iz prirodoslovlja na nastavi u Hrvatskoj iznosi 57 %, što je manje od međunarodnoga prosjeka od 65 %. Najzastupljenije su domene znanosti o Zemlji i znanosti o životu (69 i 71 %), dok je domena fizičke znanosti najslabije zastupljena – hrvatski učenici na redovnoj nastavi prirodoslovlja obrađuju svega 38 % gradiva iz te domene.

Imajući u vidu nedovoljnu zastupljenost nekih matematičkih i prirodoslovnih tematskih cjelina na nastavi u usporedbi s prosječnim rezultatima, može se zaključiti da su postignuti rezultati hrvatskih učenika iznimno dobri u odnosu na sadržaje poučavanja koji su im dostupni te da su hrvatski učenici uspješni u svim kognitivnim domenama, posebice zaključivanju.

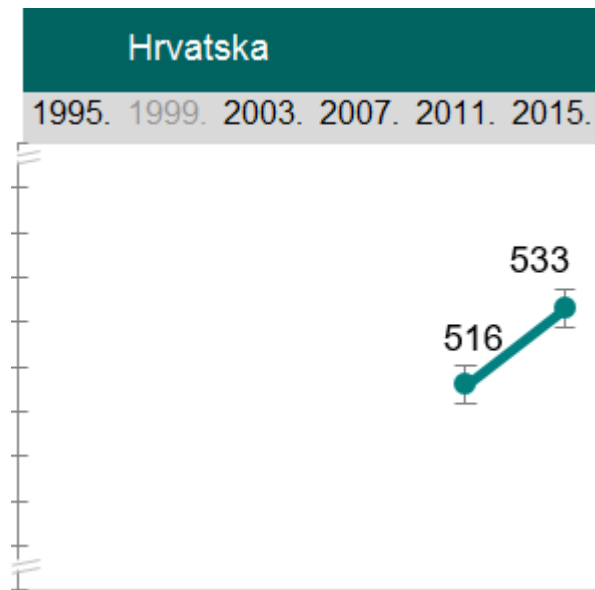
Budući da se u istraživanju TIMSS mjeri usvojenost nastavnih sadržaja, najčešće u većemu opsegu od nacionalnih kurikula, trebali bismo razmotriti dopunu nastavnih sadržaja i tematskih cjelina poučavanja sa sadržajima koji bi učenicima u Hrvatskoj omogućili da dodatno prošire svoja znanja potrebna u društvu 21. stoljeća.

## Kretanja u postignuću iz matematike



**TIMSS 2015. – učenici su uspješniji za 12 bodova u odnosu na rezultat u istraživanju TIMSS 2011.**

## Kretanja u postignuću iz prirodnoslovlja



**TIMSS 2015. – učenici su uspješniji za 17 bodova u odnosu na rezultat u istraživanju TIMSS 2011.**