

Rezultati Slovenije v mednarodnem merilu

IEA TIMSS 2015

MEDNARODNA RAZISKAVA TRENDOV ZNANJA MATEMATIKE IN NARAVOSLOVJA

Srednja šola, maturantje

Izvleček nacionalnega poročila o prvih rezultatih



Zbirka

**UGOTAVLJANJE IN
ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI
V VZGOJI IN IZOBRAŽEVANJU**

Serija

**Mednarodne
raziskave in študije**

**Zbirka
UGOTAVLJANJE
IN ZAGOTAVLJANJE
KAKOVOSTI V VZGOJI
IN IZOBRAŽEVANJU**

Nacionalni okvir za ugotavljanje in zagotavljanje kakovosti na področju vzgoje in izobraževanja (MIZŠ 2017) usmerja razvoj in dograjevanje procesov spremljanja in vrednotenja področja vzgoje in izobraževanja v Sloveniji v celovit in enoten sistem, ki bi bolje povezal številne in raznovrstne podatke s področja vzgoje in izobraževanja v Sloveniji in hkrati spodbudil njihovo večjo uporabo pri načrtovanju razvojnih politik in ukrepov, tako na ravni sistema kot vzgojno-izobraževalnih organizacij. Vzpostavitev ministrske zbirke Ugotavljanje in zagotavljanje kakovosti v vzgoji in izobraževanju je del tega širšega in dolgoročnejšega razvojnega procesa, z osnovnim namenom, da se z objavami podatkov v bolj strnjeni in širšem krogu bralcev, uporabnikov podatkov, čim dostopnejši obliki pomaga utirati pot »na podatkih temelječi politiki« in »na podatkih temelječi strokovni praksi«. Poleg strnjenih objav ključnih podatkov nacionalnih in mednarodnih analiz, študij in raziskav ugotavljanja kakovosti vzgojno-izobraževalnega sistema v Sloveniji se v okviru te zbirke načrtujejo tudi objave ključnih razvojnih sistemskih dokumentov (npr. nacionalnih strategij, smernic ipd.) ter primerov dobrih praks zagotavljanja kakovosti v vzgoji in izobraževanju. Gradiva v ministrski zbirki se objavlja v petih serijah: Mednarodne raziskave in študije, Nacionalne evalvacijske študije in raziskave, Nacionalna evalvacijska poročila, Ukrepi izobraževalne politike ter Primeri dobrih praks. Objave v zbirki Ugotavljanje in zagotavljanje kakovosti so javno dostopne na spletni strani ZRSŠ (digitalna bralnica): www.zrss.si/digitalna-bralnica/zbirka-kakovost.

Slovenija na področju vzgoje in izobraževanja redno sodeluje v številnih mednarodnih raziskavah in študijah, ki omogočajo primerjanje kakovosti vzgoje in izobraževanja med različnimi državami oziroma izobraževalnimi sistemi po svetu. V večjem delu gre za ciklične raziskave (na tri, štiri ali več let), ki zato omogočajo primerjavo tudi v času (trendi). Z objavami v tej seriji se v celovito evalvacijo slovenskega vzgojno-izobraževalnega sistema vključuje vidik mednarodne primerljivosti podatkov za Slovenijo – s strnjenim preglednim povzemanjem prvih rezultatov mednarodnih raziskav in študij (izvlečki nacionalnih poročil), povzemanjem bolj poglobljenih analiz rezultatov posameznih delov ali vidikov raziskave (tematski izvlečki), s strnjenim povzemanjem rezultatov nadaljnega bolj poglobljenega raziskovanja in analiz podatkov mednarodne raziskave oziroma več raziskav (izvlečki sekundarnih analiz) ipd.

**Mednarodne
raziskave in študije**

**Nacionalne evalvacijske
študije in raziskave**

**Nacionalna
evalvacijska poročila**

**Ukrepi izobraževalne
politike**

**Primeri
dobrih praks**



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT

Rezultati Slovenije v mednarodnem merilu

IEA TIMSS 2015

**MEDNARODNA RAZISKAVA TRENDOV ZNANJA
MATEMATIKE IN NARAVOSLOVJA**

Srednja šola, maturantje

Izvleček nacionalnega poročila o prvih rezultatih

Ljubljana 2021



**Zbirka UGOTAVLJANJE IN ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI
V VZGOJI IN IZOBRAŽEVANJU**

Serija: Mednarodne raziskave in študije

**Rezultati Slovenije v mednarodnem merilu
IEA TIMSS 2015, mednarodna raziskava trendov znanja
matematike in naravoslovja, srednja šola, maturantje:
izvleček nacionalnega poročila o prvih rezultatih**

<i>Pripravila</i>	Barbara Japelj Pavešič
<i>Uredil</i>	Sebastijan Magdič
<i>Jezikovni pregled</i>	Davorin Dukič
<i>Oblikovanje</i>	Žiga Valetič
<i>Grafična priprava</i>	Design Demšar, d. o. o.
<i>Izdala in založila</i>	Ministrstvo Republike Slovenije za izobraževanje, znanost in šport, Zavod Republike Slovenije za šolstvo
<i>Za izdajatelja</i>	dr. Simona Kustec, dr. Vinko Logaj
<i>Odgovorna urednica zbirke</i>	Maja Mihelič Debeljak
<i>Glavni urednici serije</i>	Ksenija Bregar Golobič, dr. Mojca Štraus
<i>Urednica ZRSS</i>	Zvonka Kos

Spletna izdaja
Ljubljana, 2021

Publikacija ni plačljiva.

Publikacija je dosegljiva na:

www.zrss.si/pdf/TIMSS2015srednjesolci.pdf

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 81755139](https://nuk.ub.uni-lj.si/COBISS.SI-ID/81755139)

ISBN 978-961-03-0580-4 (Zavod Republike Slovenije za šolstvo, PDF)

ISSN 2784-5397

Spublikacijo *TIMSS 2015-maturantje* zaokrožujemo objavo v zbirki Ugotavljanje in zagotavljanje kakovosti iz vseh treh delov raziskave TIMSS v letu 2015. Pričujoča publikacija se nekoliko razlikuje od prvih dveh, saj gre za bolj specializirani populaciji. Pri matematiki so to maturanti splošnih gimnazij, pri fiziki pa dijaki, kandidati za opravljanje mature iz fizike. V raziskavi TIMSS 2015-maturantje je sodelovalo tudi bistveno manj držav kot v TIMSS 2015-četrtošolci in TIMSS 2015-osmošolci.

Raziskava TIMSS 2015-maturantje kaže dobre rezultate slovenskih dijakov. Slovenski dijaki, kandidati za opravljanje višje ravni mature iz matematike in kandidati za opravljanje mature iz fizike, so izkazali najvišji rezultat med vsemi udeleženci raziskave iz različnih držav. Pri matematiki je skupni dosežek dijakov osnovne in višje ravni mature primerljiv z dosežkom vrstnikov iz drugih držav, ki so vključeni v specializirane programe zahtevnejše matematike. Slovenija ima tudi najvišji delež dijakov, ki dosega najvišji mejnik znanja iz fizike, in je edina država, v kateri se je ta delež od zadnjega merjenja leta 2008 povečal. Slovenske gimnazije torej nudijo visokokakovostno znanje, ki najuspešnejšim dijakom omogoča vrhunske dosežke v mednarodnem merilu, vsem gimnazijskim dijakom pa raven znanja, ki je primerljiva z zahtevnejšimi programi v drugih državah.

Po drugi strani pa je tako kot pri četrtošolcih in osmošolcih tudi pri slovenskih maturantih opazen presenetljiv razkorak med relativno visokimi dosežki iz znanja in njihovimi negativnimi stališči do izobraževanja. Nemara še presenetljivejši razkorak, saj gre pri maturantih splošne gimnazije za populacijo, ki predstavlja učno najuspešnejši del dijakov in ki ima namen šolanje nadaljevati na univerzitetni ravni izobraževanja.

Kot ugotavljamo že pri osnovnošolcih, je učno okolje eden od pomembnih dejavnikov vpliva na motivacijo učencev (Japelj Pavešić 2021), in ker temelj učnega okolja predstavlja učitelj kot nosilec pedagoškega procesa, je še kako pomembno, da v učiteljski poklic vstopajo za predmet poučevanja in samo poučevanje motivirani posamezniki, ki poleg posredovanja znanja pri učencih in dijakih spodbujajo ter krepijo tudi motivacijo in interes za učenje matematike oz. fizike.

Ravno učiteljskemu poklicu oz. preferencam dijakov za ta poklic (poleg preferenc za poklice oz. študijska področja na STEM-področjih) je bila v raziskavi TIMSS 2015-maturantje namenjena še posebej velika pozornost, saj se v večini držav soočamo s problemom relativno nizkega deleža mladih učiteljev. To še

posebej velja za Slovenijo, saj je pri nas delež novih učiteljev v poklicu najnižji v EU, delež učiteljev, mlajših od 30 let, pa je pod povprečjem EU (Evropska komisija 2020, str. 8). To pomeni, da bo v naslednjih 15 letih, ko se bodo starejši učitelji, ki sedaj predstavljajo največji delež učiteljskega kadra, začeli upokojevati, nastala vrzel, ki jo bo potrebno zapolniti z novimi kadri. Nadomestiti bo potrebno tudi sedanje kakovostne profesorje matematike in fizike, ki nedvomno predstavljajo ključni steber visokih dosežkov slovenskih maturantov na področju matematike in fizike.

Raziskava TIMSS 2015-maturantje potrjuje ugotovitve tudi drugih raziskav, da učiteljski poklic ni med najprivlačnejšimi poklici in se zanj v manjši meri odločajo dijaki z višjimi učnimi dosežki. V Sloveniji je po podatkih TIMSS 2015-maturantje delež dijakov splošne mature, ki se želi vpisati v pedagoški študijski program, dvakrat višji pri maturantih kandidatih za osnovno raven mature kot pri maturantih kandidatih za višjo raven mature iz matematike. Od vseh skupin so dijaki, ki so izrazili interes za pedagoški poklic, skupaj s tistimi, ki so izrazili interes za smer ekonomija, izkazali tudi najnižji povprečni rezultat pri matematiki.

Ena od razvojnih nalog ministrstva je zato razmislek o konceptualnih spremembah profesionalnega in kariernega razvoja strokovnih delavcev na področju vzgoje in izobraževanja. Ministrstvo je že izvedlo določene ukrepe za nadgradnjo sistema kariernega razvoja, s katerim želimo dvigniti privlačnost učiteljskega poklica (npr. podpis sporazuma med vlado in SVIZ leta 2020, sprememba Pravilnika o napredovanju zaposlenih v vzgoji in izobraževanju v nazive ...).

Eden od pomembnih vidikov mednarodnih raziskav v izobraževanju je tudi ugotavljanje povezave med dosežki iz znanja in socioekonomskim ozadjem učencev oz. dijakov. Raziskava TIMSS 2015-maturantje je za Slovenijo potrdila to, kar kažejo tudi nekatere druge analize, in sicer da se v gimnazije v večji meri vpisujejo učenci iz socioekonomsko ugodnejših okolij. Vendar številne druge raziskave kažejo tudi, da že v osnovnošolskem izobraževanju učenci iz socioekonomsko ugodnejših okolij izkazujejo v povprečju višje dosežke od učencev iz manj ugodnih okolij. To se sklada tudi z ugotovitvami raziskave Državnega izpitnega centra, objavljene leta 2017, ki je pokazala, da je korelacija med socioekonomskim statusom (SES) gimnazijcev in njihovimi dosežki pri splošni maturi v splošnem nižja od korelacije med SES osnovnošolcev ter njihovimi dosežki na nacionalnem preverjanju znanja (Cankar, Bren in Zupanc 2017). To je najverjetneje posledica t. i. homogenizacije srednješolskih programov glede na SES oz. tega, da se po končani osnovni šoli otroci staršev z višjo izobrazbo, višjimi dohodki in večjim premoženjem v večjih deležih kot ostali odločajo za vstop v gimnazijski program. Vprašanje pravičnosti te homogenizacije oz. koliko je to homogenizacijo mogoče in potrebno zmanjševati s sistemskimi ukrepi ter s tem osnovnošolce iz manj ugodnih socioekonomskih okolij dodatno spodbujati k vpisu v zahtevnejše srednješolske izobraževalne programe in k zasledovanju nadaljnjih izobraževalnih poti, potrebuje nenehno pozornost. Eden od pomembnih prispevkov mednarodnih raziskav v izobraževanju je sistematičen pristop k prepoznavanju tega vprašanja in zagotavljanju podatkovnih podlag za njegovo naslavljanje.

Ministrstvo že izvaja določene sistemske ukrepe, ki vsaj v določeni meri naslavlja omenjeno vprašanje. Eden od teh je zagotavljanje čim odprtejših izobraževalnih poti, tako da lahko v terciarno izobraževanje pod določenimi pogoji dostopajo tako diplomanti gimnazijskih kot srednjih strokovnih programov, kar pomeni, da odločitev v zvezi z izbiro srednješolskega programa ni dokončna v smislu nadaljnje izobraževalne poti. Po drugi strani pa je potrebno zagotoviti, da odprtost izobraževalnih poti ne gre na račun kvalitete vstopnega znanja študentov, ki se vpisujejo v terciarno izobraževanje.

V zadnjem obdobju se odpirajo poglobljeni razmisleki glede primerjave splošne in poklicne mature, pravičnosti in njune vloge pri vpisu v visokošolski oz. univerzitetni študij. V skladu z 38. členom Zakona o visokem šolstvu se namreč lahko pod določenimi pogoji na univerzitetni študij na posameznem strokovnem področju vpišejo tudi kandidati, ki so opravili poklicno maturo z dodatnim izpitom iz enega od predmetov splošne mature. Ker sta vloga in cilj poklicne in splošne mature v osnovi različna, je potrebno zagotoviti ustrezno primerljivost in visoko raven vstopnega znanja kandidatov s splošno in poklicno maturo (in z dodatnim izpitom iz predmeta splošne mature), kadar se ti vpisujejo na določen univerzitetni študij. Zato je ministrstvo med drugim v preteklosti že pozvalo visokošolske zavode k doslednemu upoštevanju določbe 38. člena Zakona o visokem šolstvu. Poleg tega pa se v zadnjih letih pri drugem predmetu poklicne mature postopno uvaja eksternost, najprej v programih zdravstvena nega in predšolska vzgoja, leta 2020 pa še pri nekaterih drugih programih srednjega strokovnega in poklicnega izobraževanja. Cilj državne komisije za poklicno maturo je, da se eksternost drugega predmeta pri poklicni maturi uvede v vseh programih, v katerih poklicno maturo opravlja v povprečju več kot 200 kandidatov (Državni izpitni center 2020, str. 125). S ciljem večje pravičnosti in dostopnosti izobraževanja tudi na višjih ravneh ne glede na SES se s tem povečujeta tudi kakovost in transparentnost poklicne mature.

Aktualni procesi v globalnem izobraževalnem prostoru, ki jih je dodatno pospešila pandemija covid-19, so še dodatno okrepili zavedanje o pomembnosti razvoja temeljnih kompetenc, s katerimi morajo izobraževalni sistemi opremiti nove generacije za soočanje z izzivi v kompleksnem in hitro spreminjajočem se modernem svetu. Raziskava TIMSS 2015-maturantje je namenjena specializirani populaciji mladih, ki obiskujejo programe naprednejše matematike in fizike ter za katere se v večji meri pričakuje, da bodo nadaljevali študij in se kasneje zaposlili na področju STEM – torej na področjih, ki pospešeno pridobivajo na veljavi. Tudi zato je raziskava še posebej dragocena, saj dobimo vpogled v širši kontekst in značilnosti populacije, ki bo v bližnji prihodnosti nosila še posebno odgovornost pri spopadu s kompleksnimi globalnimi izzivi.

Naj se na koncu tudi tokrat zahvalim raziskovalki Barbari Japelj Pavešić s Pedagoškega inštituta za podrobnejšo predstavitev rezultatov, ter vsem, ki so sodelovali pri pripravi in izdaji te publikacije.

Kazalo

Povzetek	10
Uvod	11
Namen raziskave	11
Metodologija	11
Zasnova raziskave	11
Vzorec	12
Poročanje o izmerjenem znanju	13
Izvedba raziskave	15
Javna objava mednarodnih primerjav	15
 1. MATEMATIČNI DOSEŽKI	18
1.1 Povprečni matematični dosežki in trendi	18
1.2 Mednarodni mejniki matematičnega znanja	22
1.3 Matematični dosežki po vsebinskih področjih in kognitivnih ravneh znanja	25
1.3.1 Vsebinska področja matematičnih dosežkov	26
1.3.2 Kognitivne ravni matematičnega znanja	27
 2. DOSEŽKI V ZNANJU FIZIKE	31
2.1 Povprečni dosežki v znanju fizike in trendi	31
2.2 Mednarodni mejniki znanja fizike	35
2.3 Dosežki v znanju fizike po vsebinah in kognitivnih ravneh znanja	38
2.3.1 Vsebinska področja dosežkov v znanju fizike	38
2.3.2 Kognitivne ravni znanja fizike	40
 3. DEJAVNIKI IN OKOLIŠČINE UČENJA TER POUČEVANJA MATEMATIKE IN FIZIKE	44
3.1 Domače okolje in izobraževalni načrti	44
3.1.1 Izobraževalna pričakovanja o stopnji izobrazbe	44
3.1.2 Nameravano področje študija	45
3.1.3 Področje želenega bodočega poklica	47
3.2 Spodbudno šolsko okolje	48

3.2.1 Socioekonomsko stanje dijakov na šoli	48
3.2.2 Materni jezik in jezik pouka	49
3.2.3 Šolska spodbuda učenju matematike in fizike	50
3.2.4 Zadovoljstvo učiteljev z delom	53
3.2.5 Pripadnost dijakov šoli	53
3.2.6 Varnost in urejenost šol	54
3.3 Poučevanje matematike in fizike	55
3.3.1 Ure pouka	55
3.3.2 Obravnavane vsebine pri pouku	55
3.3.3 Uporaba IKT	56
3.3.4 Domače naloge, dodatne ure pouka in inštrukcije izven šole	58
3.4 Odnos dijakov do učenja matematike in fizike	60
Sklepne misli	66
Viri in literatura	68
Priloge	71
Seznam preglednic	71
Seznam slik	72
Seznam okvirjev	72

IEA International Association
for the Evaluation
of Educational Achievement
(Mednarodno združenje
za preučevanje učinkov
izobraževanja)

IKT informacijska in
komunikacijska tehnologija

IRT Item Response Theory
(teorija odgovora
na postavko)

MIZŠ Ministrstvo Republike
Slovenije za izobraževanje,
znanost in šport

PI Pedagoški inštitut

PIRLS Progress in International
Reading Literacy Study
(Mednarodna raziskava bralne
pismenosti PIRLS)

STEM Science, Technology,
Engineering and Mathematics
(znanost, tehnologija,
inženirstvo in matematika)

TIMSS Trends in International
Mathematics and Science
Study (Mednarodna raziskava
trendov znanja matematike
in naravoslovja)

ZRSŠ Zavod Republike Slovenije
za šolstvo

Seznam kratic



Pričujoče besedilo je kratek prikaz prvih objav izsledkov Mednarodne raziskave trendov znanja matematike in fizike, TIMSS 2015, med maturanti¹, v kateri je spomladi 2015 sodelovalo 9 držav.

V šestem krogu raziskave TIMSS so slovenski maturanti izkazali zelo visoko znanje matematike in fizike. Povprečno matematično znanje gimnazijskih maturantov, ki so kandidati za maturo na višji ravni, in znanje fizike med kandidati za maturo iz fizike je vrhunsko. Slovenski maturanti, kandidati za maturo iz matematike na višji ravni, so dosegli precej višje znanje kot slovenski maturanti, kandidati za osnovno raven mature. Po znanju matematike v celotni sodelujoči populaciji, to so vsi maturanti v programu splošne gimnazije, je Slovenija dosegla srednje mesto med drugimi državami. Ker so v drugih državah v raziskavo vključili dijake zahtevnejših smeri matematike, slovenski rezultat pomeni, da so slovenski dijaki, ki vstopajo v kateri koli univerzitetni študij, po znanju matematike podobni evropskim vrstnikom, ki vstopajo v študijski program s področij STEM (naravoslovje, tehnologija, tehnika in matematika).

Podobno kot v ostalih državah so tudi pri nas razlike v dosežkih v prid fantov, tako pri matematiki kot fiziki. Pri nas so te razlike v primerjavi z drugimi državami med večjimi.

Znanje matematike in fizike je po svetu v zadnjih 20 letih v splošnem padlo. Pri nas je znanje maturantov v programu splošne gimnazije v povprečju nižje, kot je bilo znanje v zaključnih letnikih srednješolskih programov usmerjenega izobraževanja v letu 1995, tik pred (ponovno) uvedbo mature.

Podatki o dejavnih izobraževanja kažejo, da se v Sloveniji negativna stališča osnovnošolcev do učenja, šole in znanja nadaljujejo v gimnaziji. Dijaki v slovenskih gimnazijah so zavzetost poučevanja svojih učiteljev matematike ocenili najslabše od vseh sodelujočih držav, zavzetost učiteljev fizike pa so slabše od slovenskih ocenili le še italijanski dijaki. Slovenski dijaki tudi najmanj med dijaki iz vseh sodelujočih držav cenijo znanje matematike in fizike ter so najmanj naklonjeni učenju teh predmetov. Stališča so pričakovano povezana z znanjem tako, da imajo višje dosežke dijaki s pozitivnejšim odnosom do matematike in fizike.

Slovenske dijakinje in dijaki so glede študijskih ter poklicnih namenov podobno usmerjeni kot vrstniki po svetu: fante bolj zanimajo zaposlitve na področju tehnike, računalništva, agrikulture in bančništva, dekleta pa zaposlitve v medicini, biologiji, znanosti o okolju in v izobraževanju.

Ključni pojmi:

mednarodne primerjave, gimnazijski maturantje, merjenje znanja, matematika, fizika, dejavniki in okoliščine poučevanja ter učenja, raven mature

¹ V nadaljevanju uporabljamo enoten izraz TIMSS 2015-maturantje oz. TIMSS-maturantje. V angleščini je naziv TIMSS Advanced 2015 oz. TIMSS Advanced.

Namen raziskave

Namen mednarodne raziskave TIMSS je omogočiti vsem državam, ki enakovredno sodelujejo pri vsebinski pripravi, izvedbi in poročanju o izsledkih, da pridobijo mednarodno veljavne kazalce o izobraževanju v svoji in sodelujočih državah, da izmerijo stanje sistema, ugotovijo, kateri dejavniki se povezujejo z znanjem, se učijo o dobrih praksah drugje in na podlagi podatkov oblikujejo svoje izobraževalne politike za izboljšanje izobraževanja. Cilj raziskave TIMSS je torej pomoč državam pri sprejemanju premišljenih in na dejstvih utemeljenih odločitev, kako izboljšati poučevanje in učenje matematike in naravoslovja, in **ne** pridobitev tekmovalnih lestvic držav po uspešnosti učencev in dijakov na preizkusih znanja. Posebno pozornost zato namenja študiju matematičnih in naravoslovnih kurikularnih podlag ter učnih okoliščin in dejavnikov pri pridobivanju znanja učencev in dijakov. O podpornem okolju učencev in dijakov doma, pri delu v razredu in šoli poroča v povezavi z znanjem na način, ki bi lahko v čim večji meri podprl uporabo raziskovalnih izsledkov.

Metodologija

Zasnova raziskave

TIMSS je mednarodna raziskava znanja in dejavnikov poučevanja med dvema starostnima populacijama učencev osnovne šole (TIMSS-četrtšolci, TIMSS-osmošolci) in populacije dijakov zadnjega leta srednjih šol² (TIMSS-maturantje). Znanje in stališča v vsaki populaciji izmeri **na enak način**, z enakimi preizkusi in vprašalniki, med učenci (in pri četrtšolcih njihovimi starši), dijaki, učitelji in ravnatelji šol **vsaka štiri leta** v več kot 30 državah sveta (Martin idr. 2016). Raziskava **TIMSS-maturantje poteka na daljše obdobje** in v manj državah. Doslej je bila izvedena trikrat: leta 1995, 2008 in 2015. V vseh treh izvedbah je sodelovala tudi Slovenija.

Raziskava TIMSS znanje iz matematike in naravoslovnih predmetov oziroma fizike meri s **preizkusi znanja**, ki slonijo na analiziranem obsegu vsebin v nacionalnih kurikulah (v naloge TIMSS so vključene vsebine, ki jih vsebujejo kurikuli iz večine držav) in raziskovalnih analizah dejavnikov, ki se v praksi povezujejo z znanjem učencev oziroma dijakov. Izhodišča vsakič sproti skupaj določijo sodelujoče države, in sicer za vsako starostno stopnjo ter ločeno za matematiko in naravoslovje oziroma fiziko, tako da hkrati upoštevajo dve dimenziji znanja:

² Pri nas gimnazij programa splošne mature.

vsebinske sklope, ki so podlaga nalogam preizkusa, ter kognitivne ravni znanja, ki opredeljujejo vrste mišljenja, potrebnega pri reševanju vsake naloge.

Raziskava je vzporedno izmerila znanje četrtošolcev in osmošolcev osnovne šole iz matematike in naravoslovja ter znanje matematike vseh gimnazijskih dijakov zadnjih letnikov in znanje fizike med tistimi, ki so opravljali maturo iz fizike. Preizkusi TIMSS 2015 so vsebovali skoraj 800 nalog za učence, po 200 za vsako starost in predmet, in po 132 matematičnih in 133 fizikalnih nalog za maturante. Večina nalog je merila znanje temeljnih vsebin in učenčevo oziroma dijakovo sposobnost uporabe znanja ter sklepanja. Vsak učenec oziroma dijak v raziskavi jih je dobil v reševanje ustrezno velik del, da je preizkus opravil v 2 urah. Dejavniki in okoliščine poučevanja in učenja so bili izmerjeni z **vprašalniki za učence, dijake, učitelje, ravnatelje šol in kurikularne strokovnjake**, tako da omogočajo izračune trendov (primerjavo rezultatov v času).

Vzorec

V mednarodni vzorec za merjenje matematičnega znanja v raziskavi TIMSS-maturantje so bili izbrani slovenski dijaki programa splošne gimnazije³, ki predstavljajo velik delež populacije srednješolcev. Tam med vsemi srednjimi šolami izvajajo najzahtevnejši pouk matematike. Raziskava je zahtevala izbor populacije, ki se uči toliko zahteven program matematike, da jim dopušča vstop v univerzitetni študij področij STEM. Pomemben sestavni del poročila o znanju dijakov je zato podatek o tem, kolikšen del celotne populacije mladih v enaki starosti v državi predstavljajo vključeni v raziskavo. Imenuje se matematični indeks pokritja populacije. Majhen indeks pomeni, da je bila zajeta podpopulacija v državi majhna, torej bolj specializirana. Za boljše razumevanje dosežkov iz matematike in za večjo primerljivost z drugimi državami glede na indeks pokritja populacije smo slovenske dijake z dodatno nacionalno analizo ločili na tiste, ki so bili odločeni opravljati **višjo raven mature** iz matematike, in tiste, ki so bili maturo iz matematike odločeni opravljati na **osnovni ravni**.

Ciljna populacija merjenja znanja fizike je bila **skupina kandidatov za splošno maturo iz fizike**, ki imajo za seboj intenzivnejši program fizike od drugih. V raziskavo so bili zajeti **vsí** kandidati.

Sezname šol s številom prijavljenih kandidatov na maturo iz matematike za vsako raven in na maturo iz fizike so v novembru pred izvedbo v aprilu posredovali iz Državnega izpitnega centra. Vzorčenje za preizkus iz matematike je v prvem koraku upoštevalo deleže kandidatov za maturo na višji ravni in na šolah določilo število razredov, ki bodo vključeni v preizkus. Vključene so bile **vse šole s programom splošne gimnazije**. V drugem koraku so bili izbrani sodelujoči razredi oziroma dijaki in nato so bile šole naprošene za anonimizirane sezname dijakov za pripravo izvedbe raziskave.

V Franciji so sodelovali dijaki naravoslovne smeri, ki so se v 11. razredu odločili za tehniško smer ali naravoslovje ter v 12. razredu za specializacijo iz bio-

³ V nadaljevanju izraz maturanti uporabljamo za dijake, ki so v Sloveniji bili vključeni v vzorec te raziskave.

logije, matematike, fizike, kemije ali računalništva. V Italiji so sodelovali dijaki v zadnjem letniku (13.) zahtevnejšega programa matematike in fizike na naravoslovnih gimnazijah ter tehniških šolah. V Libanonu so bili vključeni dijaki v 12. letu šolanja v programu, ki je pogoj za študij matematike in podobnih področij. Dijaki, vključeni v raziskavo na Norveškem, so zaključili 10 let osnovne šole in 2 leti srednje šole, in so v 12. in 13. razredu izbrali teoretični program matematike oziroma fizike. Portugalska je v preizkus matematike vključila dijake iz 3-letnega zahtevnejšega tečaja matematike na naravoslovno-matematični in družboslovno-ekonomski smeri srednje šole ter v preizkus fizike dijake, ki so v 12. letu šolanja prostovoljno izbrali fiziko. V Ruski federaciji so bili vključeni dijaki napredne in intenzivne smeri matematike v svojem 11. letu šolanja, iz gimnazij, specialnih šol za matematiko in fiziko ter splošnih srednjih šol z različnimi usmeritvami, ločeno torej majhna skupina dijakov intenzivne smeri (6 ur+) in skupna populacija dijakov intenzivne ter napredne smeri. V analizi trendov je upoštevana populacija 6 ur+, ki je najbližje populaciji dijakov iz raziskave v letu 2008. Dijaki, vključeni v merjenje fizikalnega znanja, so bili iz 11. razreda, kjer so imeli 4 ure ali več fizike na teden, iz licejev, gimnazij, specialnih šole za matematiko in fiziko ter splošnih srednjih šol z različnimi smermi v višjih letnikih. Na Švedskem je matematični preizkus zajel dijake s končano zahtevnejšo matematiko 4 ter dijake, ki so bili v tečajih matematika 4 in 5 ali v specialnem tečaju, fizikalni pa tiste, ki so zaključili fiziko 1 in 2 ali končali fiziko 1 in skoraj končali fiziko 2 iz naravoslovne ali tehniške smeri. V ZDA se zahtevnejši program matematike in fizike razlikuje med zveznimi državami, vendar se v splošnem poučuje v dveh glavnih programih v večini zveznih držav: enoletnem AP (Advanced Placement – napredni program) in 2-letnem zahtevnejšem IB (International Baccalaureate – program mednarodne mature). Dijaki, ki so bili vključeni v raziskavo TIMSS iz matematike in fizike, so bili iz naprednih programov (AP, IB in drugih naprednih programov vsake države).

Okvir 1: Sodelujoči v raziskavi TIMSS 2015-maturantje

Leta 2015 je v raziskavi TIMSS 2015-maturantje sodelovalo 9 držav. V Sloveniji so sodelovale vse šole s programom splošna gimnazija. Ker je matematika obvezni maturitetni predmet, je bil za področje matematike opravljen izbor izmed vseh dijakov, kandidatov za maturo, tako izmed tistih, ki so načrtovali izvajanje mature na višji zahtevnostni ravni, kot tistih, ki so načrtovali izvajanje mature le na osnovni zahtevnostni ravni. Na področju fizike pa so sodelovali vsi dijaki, ki so načrtovali maturo iz predmeta fizike. Skupaj je v Sloveniji v TIMSS 2015-maturantje iz matematike sodelovalo 3.360 dijakov in 157 učiteljev matematike iz 69 šol, iz fizike pa 1.106 dijakov in 69 učiteljev fizike s 50 šol. Sodelovali so tudi ravnatelji vseh sodelujočih šol.

Poročanje o izmerjenem znanju

Dosežke sodelujočih iz vseh držav se v raziskavi TIMSS izračuna po enotni metodologiji, na podlagi t. i. teorije odgovora na postavko (IRT – Item Response Theory), in se jih postavi na enotne **lestvice znanja**. Podobno se podatke o oko-

liščinah učenja združi v **lestvice pojasnjevalnih dejavnikov**. Državam, ki sodelujejo v zaporednih izvedbah, izračuni dosežkov omogočajo **spremljanje trendov** v znanju in pojasnjevalnih dejavnikih. Lestvice enakih dosežkov so skozi leta primerljive, niso pa primerljive med matematiko in fiziko (Foy in Yin 2016).

Okvir 2: Podrobneje o vzorcih leta 1995 in 2008

Za primerjavo rezultatov iz leta 2015 z rezultati iz prejšnjih let je potrebno razumeti sestavo takratnih vzorcev. Leta 1995 je raziskava TIMSS izmerila matematično in naravoslovno razgledanost splošnih populacij mladih ob koncu srednje šole ter naprednejše znanje matematike in fizike med dijaki v zahtevnejših preduniverzitetnih programih, leta 2008 in 2015 pa samo med dijaki v zahtevnejših preduniverzitetnih programih.

Leta 1995 sta bila pri nas programa matematike za gimnazije in za srednje šole z zaključnim izpitom po vsebini in številu ur pouka enako obsežna ter sta oba vodila v univerzitetni študij. Skupaj so gimnazije in tehnične srednje šole zajele skoraj tri četrtine populacije vseh srednješolcev ustrezne starosti, nekajkrat več kot v drugih državah.

V raziskavi leta 2008 so se države, zajete v TIMSS, odločile za merjenje naprednejšega znanja matematike in fizike le še pri dijakih, ki jih njihov izbrani izobraževalni program vodi v študij omenjenih področij STEM. Za populacijo dijakov zahtevnejše matematike v Sloveniji so bili tako določeni vsi maturanti v programu splošne gimnazije, torej najzahtevnejše matematike v državi, čeprav je hkrati ta program matematike enak tudi za vse bodoče študente študijev, ki niso s področij STEM. Delež dijakov, ki je bil v naši državi deležen poučevanja zahtevnejše matematike, je daleč presegal deleže v vseh drugih državah. Populacijo dijakov za merjenje znanja zahtevnejše fizike so v Sloveniji sestavljali vsi dijaki, ki so izbrali fiziko za maturo in so bili vključeni v program maturitetne fizike.

Lestvice dosežkov so umerjene na sklicno točko **500**, ki jo v raziskavi imenujemo **TIMSS-povprečje**⁴. Pomembno je poudariti, da TIMSS-povprečje **ni povprečje med izmerjenimi povprečnimi dosežki vseh sodelujočih držav**, ki je v vsaki izvedbi TIMSS drugačna vrednost.

⁴ Natančneje o metodologiji izračuna TIMSS-povprečja govori pojasnilo v preglednicah 1 in 5: »Lestvica dosežkov TIMSS je bila vzpostavljena leta 1995, na skupni porazdelitvi dosežka vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklicna točka TIMSS-povprečje pri 500 točkah je bila določena kot povprečje združene porazdelitve iz vseh držav. Enota na lestvici je bila določena tako, da 100 točk ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.«

Okvir 3: O statistični značilnosti razlik med skupinami ali kdaj lahko sklepamo na razlike med skupinami v populaciji

TIMSS je raziskava, ki je opravljena na kompleksno zasnovanem vzorcu (delu) učencev oziroma dijakov iz celotnih nacionalnih ciljnih populacij učencev oziroma dijakov. **Rezultata dveh skupin učencev oziroma dijakov iz vzorca (npr. deklet in fantov) se lahko razlikujeta, iz česar pa še ne moremo neposredno sklepati o razliki med obema skupinama (npr. po spolu) tudi v celotni ciljni populaciji učencev oziroma dijakov.** O razliki na ravni populacije oziroma na nacionalni ravni sklepamo v primeru statistične značilnosti vzorčne razlike. Statistične značilnosti razlik med rezultati v tem besedilu so bile ločeno preverjene, praviloma pri stopnji tveganja 5 odstotkov, s pomočjo standardnih napak izračunanih vzorčnih vrednosti.

Zaradi lažje berljivosti praviloma izpuščamo daljši izraz »statistično značilna razlika«. **Če je zapisano, da razlika med skupinama obstaja, velja, da smo na podlagi ugotovljene statistične značilnosti vzorčne razlike sklepali o obstoju razlike v populaciji.** Če je zapisano, da razlike ni, kljub temu, da se številske vrednosti rezultatov iz vzorca razlikujeta, pomeni, da izmerjena razlika med skupinama v vzorcu ni bila ugotovljena kot statistično značilna in zato ne moremo sklepati, da razlika obstaja tudi na ravni populacije.

Izvedba raziskave

Podobno kot velja za vse tovrstne raziskave na področju mednarodnega merjenja znanja učencev oziroma dijakov, tudi izvedba vsakega kroga raziskave TIMSS traja več let, praviloma štiri do pet let. Raziskava TIMSS 2015 je trajala skupaj štiri leta: v prvem letu raziskave (2013) je potekala priprava in prilagoditev (prevajanje itn.) preizkusov znanja in vprašalnikov, v naslednjem letu (2014) je potekala predraziskava na manjšem vzorcu šol, **leta 2015 je potekala glavna izvedba raziskave** (izvedba raziskave na celotnem vzorcu šol, učencev, dijakov, učiteljev, ravnateljev), v zadnjem, četrtem, letu (2016) pa je potekala priprava mednarodnega in nacionalnega poročila prvih rezultatov TIMSS 2015.

Raziskavo TIMSS v Sloveniji izvaja Pedagoški inštitut v Ljubljani.

Javna objava mednarodnih primerjav

Izvedba mednarodne raziskave se zaključí z javno objavo prvih rezultatov – javno objavo mednarodnega in nacionalnega poročila. Javna objava prvih rezultatov TIMSS 2015 za vse tri populacije (četrtšolci, osmošolci, maturantje) je bila tako na mednarodni ravni kot v Sloveniji izvedena 28. novembra 2016.

⁵ Japelj Pavešić in Svetlik (2016). Celovito nacionalno poročilo (258 str.) je dostopno na: <http://timsspei.splet.arnes.si/files/2017/06/13-TA15-preduniverzitetna.pdf>.

Izvajalec raziskave v Sloveniji, Pedagoški inštitut (PI), raziskavo v celoti, vključno z nacionalnim poročilom o prvih rezultatih⁵, predstavlja na spletnih straneh PI: <https://www.pei.si/raziskovalna-dejavnost/mednarodne-raziskave/timss/>. Poleg tega posebno spletno stran (TIMSS Slovenija) namenja tudi v podporo izvedbi raziskave v šolah <http://timsspei.splet.arnes.si>. Spletno poročanje poleg nacionalnih poročil vključuje tudi vprašalnike in objavljive naloge raziskave, razna predstavljena gradiva prvih rezultatov, posnetke in gradiva z okroglih miz, strokovnih posvetov ipd., ki jih organizira PI z namenom bolj poglobljene in strokovno kritične osvetlitve zbranih podatkov v mednarodnih raziskavah.

Mednarodno poročilo raziskave in izsledkov TIMSS 2015 je zasnovano kot **spletišče dokumentov in preglednic mednarodnih primerjav** (<http://timss2015.org>) za vse tri ciljne populacije merjenja matematičnega in naravoslovnega znanja oziroma fizike: četrtošolce in osmošolce v osnovnem izobraževanju ter maturante. **Omogoča dostop do mednarodnih zbirk podatkov za TIMSS 2015, skupaj z dokumentacijo za njihovo nadaljnjo raziskovalno uporabo.**

Primerjave v mednarodnih in nacionalnih poročilih dopolnjuje **Enciklopedija TIMSS 2015**, zbirka nacionalnih poglavij opisov matematičnega in naravoslovnega izobraževanja, povzetkov kurikulov, posebnih izobraževalnih praks, podatkov o izobraževanju učiteljev matematike in naravoslovja ter o uporabi raziskovalnih rezultatov za razvoj nacionalnih politik v vsaki državi. Enciklopedija TIMSS 2015 (Mullis idr. 2016) je javno dostopna na spletnih straneh IEA TIMSS in PIRLS: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/>

1. MATEMATIČNI DOSEŽKI

1.1 Povprečni matematični dosežki in trendi

1.2 Mednarodni mejniki matematičnega znanja

1.3 Matematični dosežki po vsebinah in kognitivnih ravneh znanja

1.3.1 Vsebinska področja matematičnih dosežkov

1.3.2 Kognitivne ravni matematičnega znanja



1 Matematični dosežki



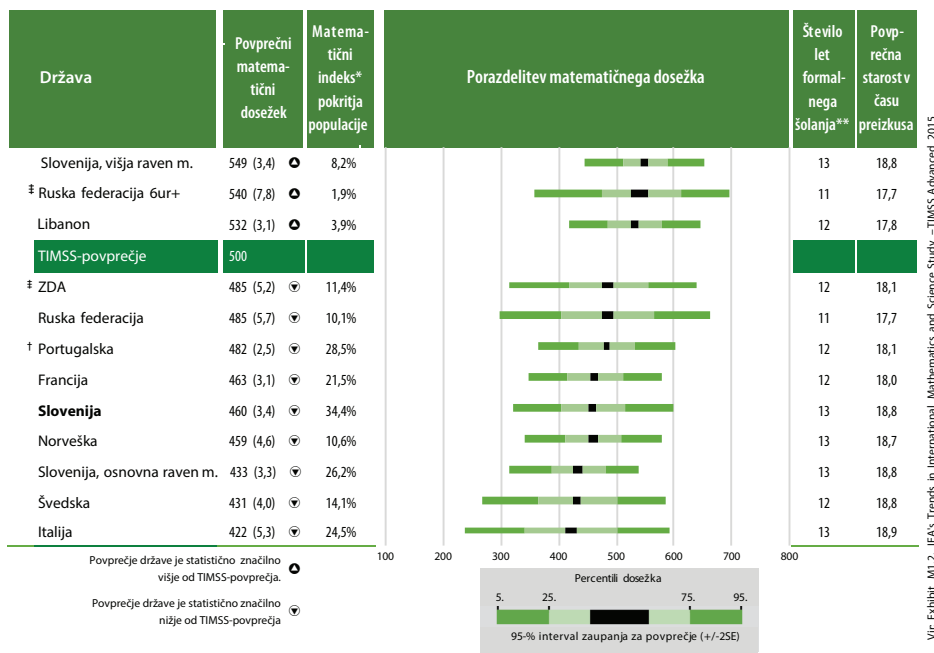
1.1 Povprečni matematični dosežki in trendi

Povprečni slovenski rezultat je 460 točk in je nižji od TIMSS-povprečja (500 točk), enak rezultatoma Francije in Norveške. Vendar se od vseh udeležениh precej razlikuje v velikosti indeksa pokritja, ki je 34 %, saj je v naši državi **več kot tretjina mladostnikov** ustrezne starosti **vključena v najzahtevnejši program matematike** (splošne gimnazije) glede na vse druge programe.

Znanje slovenskih dijakov splošnih gimnazij, ki so se pripravljali na maturo iz matematike na osnovni ravni, je primerljivo z znanjem dijakov iz Švedske in Italije. Kot splošna skupina bodočih študentov različnih smeri so se v matematičnem znanju izkazali kot primerljivi z vrstniki, ki so v drugih državah vključeni v specializirane programe zahtevnejše matematike (glej opis vzorca v Uvodu, str. 12).

V Preglednici 1 so prikazane **razlike v povprečnih dosežkih** dijakov in dijakinj v sodelujočih državah ter njihove porazdelitve. Ob povprečnem številu doseženih točk med slovenskimi maturanti skupaj so posebej navedeni še rezultati obeh podskupin – dijakov, ki so se pripravljali na maturo iz matematike na višji ravni, in tistih, ki so se pripravljali na osnovno raven mature iz matematike.

Preglednica 1: Porazdelitev matematičnih dosežkov dijakov po državah

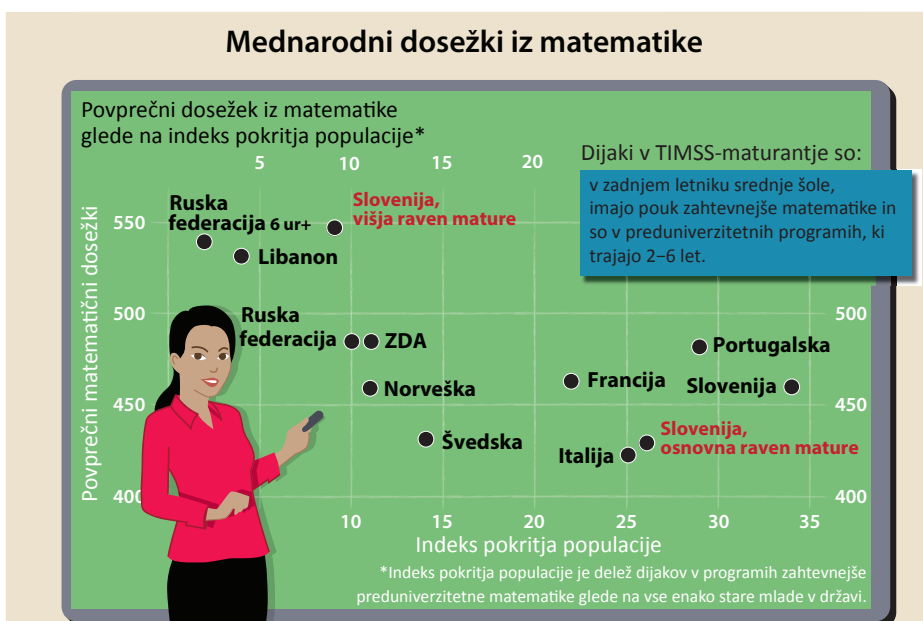


* Matematični indeks pokritja populacije je delež starostne kohorte ciljne populacije dijakov programa napredne matematike v starostni kohorti celotne populacije vsolanih dijakov v državi.
 ** Število let šolanja od prvega leta osnovne šole dalje (stopnje ISCED 1).
 Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.
 Ruska federacija 6 ur+ je podmnožica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.
 Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združenih porazdelitev odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklična točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.
 Glej timss.org, prilogo MC.5 za opise vzorcev in odzive vzorčenja †, ‡.
 () Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Slovenski dijaki, ki so se pripravljali na maturo iz matematike na višji ravni, so med vsemi sodelujočimi dosegli najboljši dosežek. Z indeksom pokritja 8 %, ki je precej večji od indeksov tako ruske populacije 6 ur+ kot libanonskih dijakov, so dosegli večje povprečno število točk od vseh udeležencev. Rezultat se ne razlikuje od dosežka ruske populacije 6 ur+.

Slovenski dijaki, ki so se pripravljali na maturo iz matematike na višji ravni, so med vsemi dosegli najboljši dosežek.

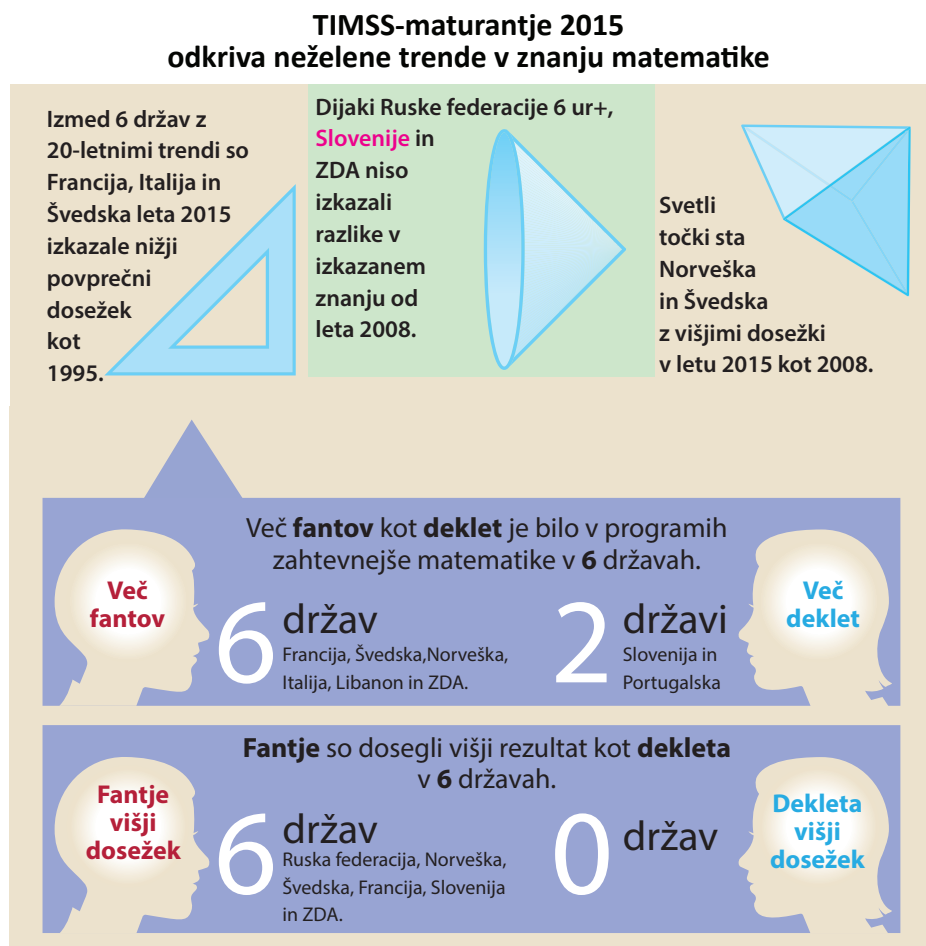
Slika 1: Prikaz matematičnih dosežkov dijakov in indeks pokritja populacije v sodelujočih državah



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Eno od pomembnejših globalnih sporočil raziskave TIMSS 2015-maturantje je, da znanje matematike od leta 1995 oziroma 2008⁶ pada in da se ohranja razlika med dosežki fantov ter deklet. V Sloveniji ni bilo ugotovljenih razlik v povprečnem znanju od leta 2008, vendar pa je naraslo znanje maturantov, ki so izbrali višjo raven mature iz matematike.

Slika 2: Trendi matematičnih dosežkov dijakov

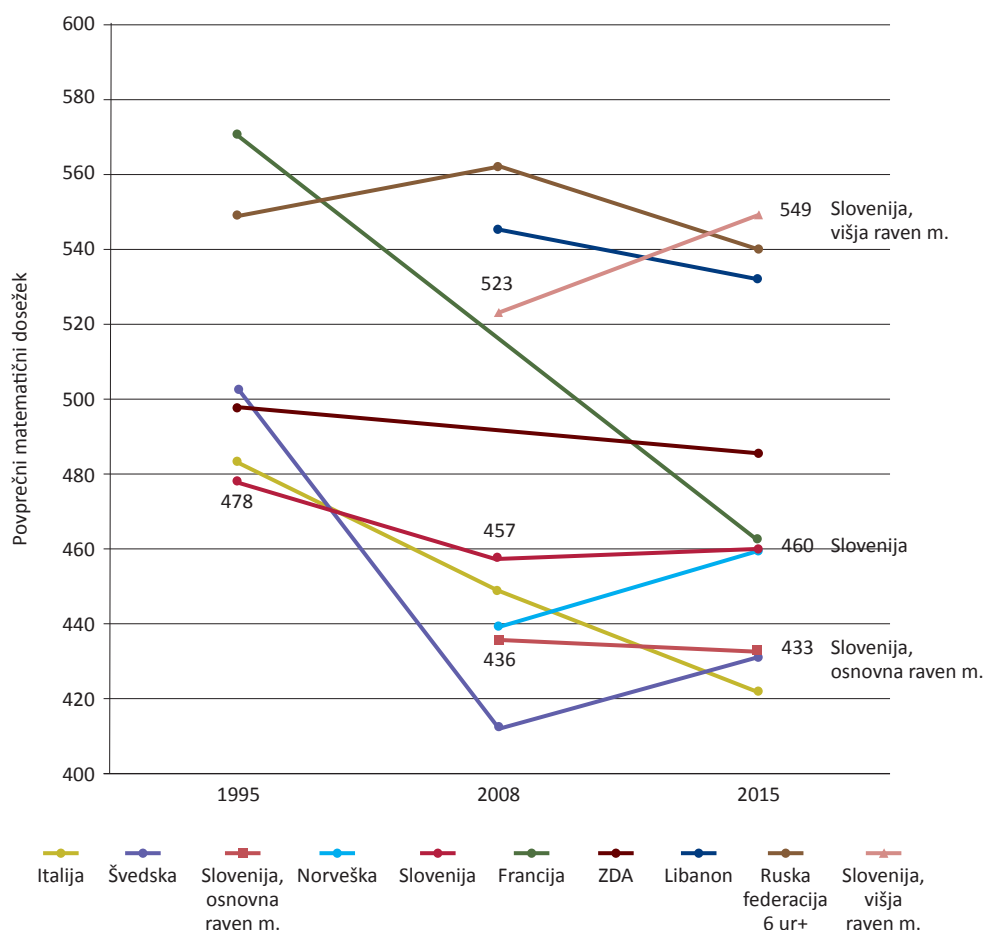


Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org><http://timss2015.org>.

Trendi za Slovenijo niso ugodni. Iz Slike 3 je očitno, da je rezultat maturantov od leta 2008 nižji, kot je bil rezultat maturantov in dijakov tehniških šol leta 1995. Res pa je **znanje višje ravni mature iz matematike od leta 2008 naraslo**. Narasli so še dosežki Norveške in Švedske, ki se v zadnjih letih intenzivno bori za višje znanje matematike v državi. Sicer ne zelo visok dosežek slovenskih maturantov osnovne ravni mature v letu 2015 je enak dosežku švedskih dijakov, ki se intenzivno učijo matematiko.

⁶ 6 držav ima rezultate trendov med letoma 1995 in 2015 ter 6 držav med letoma 2008 in 2015.

Slika 3: Trendi matematičnih dosežkov dijakov po državah

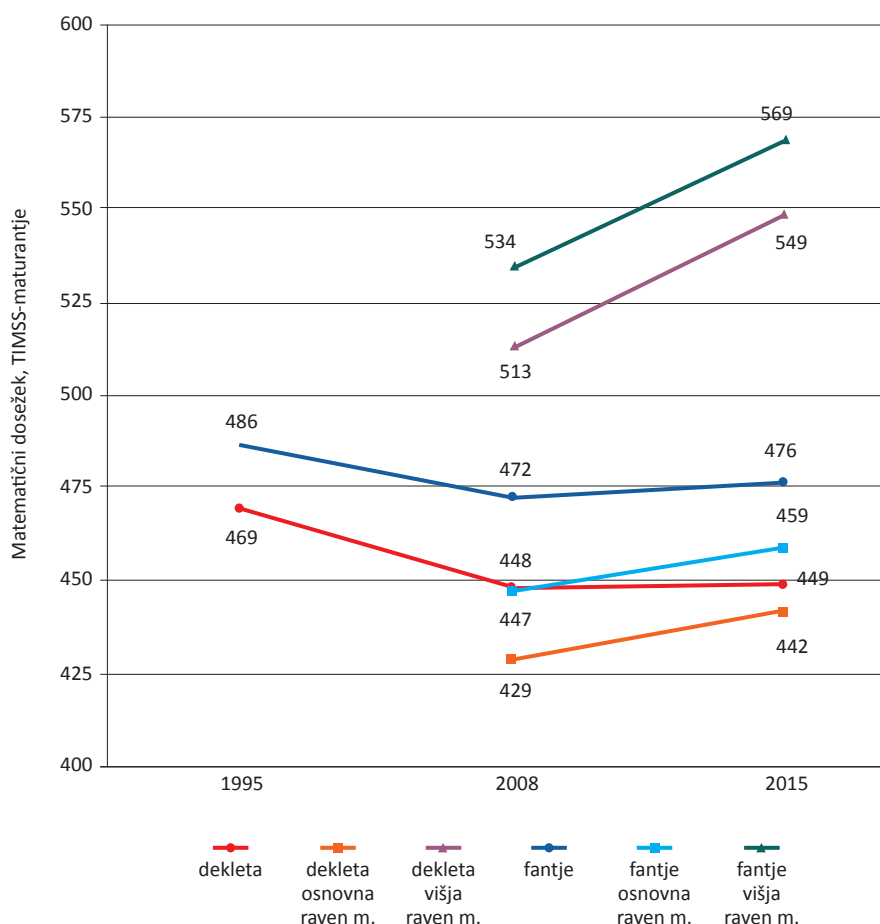


Vir: Exhibit M1.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

TIMSS je nepričakovano izmeril v vseh ozirih **višje matematične dosežke fantov kot deklet**. V Sloveniji so maturanti skupaj na preizkusih znanja TIMSS iz matematike v povprečju dosegli visokih 27 točk več kot maturantke. Med fanti in dekleti, ki so izbrali maturo iz matematike na višji ravni, je razlika manjša. Podobno je manjša razlika med fanti in dekleti, ki so izbrali maturo iz matematike na osnovni ravni. V skupini maturantov višje ravni so fantje dosegli za 20 točk višji rezultat, v skupini maturantov osnovne ravni pa za 18 točk več. Vse razlike spadajo med visoke in so v primerjavi z drugimi državami med večjimi.

Razlike v znanju matematike med maturanti in maturantkami se v Sloveniji v povprečju skozi leta niso pomembno spremenile. Razlike med spoloma v skupinah dijakov glede na izbrano raven mature iz matematike pokažejo le **velik napredek kandidatov za višjo raven mature iz matematike od leta 2008**. Oboji, fantje in dekleta, prijavljeni na maturo na višji ravni, so v TIMSS 2015 dosegli za 35 točk višji matematični dosežek kot v letu 2008. V krogu raziskave 2015 postanejo še bolj izbrana populacija, namreč delež maturantov višje ravni mature se je z 10 % v letu 2008 se je v letu 2015 zmanjšal na 8 %.

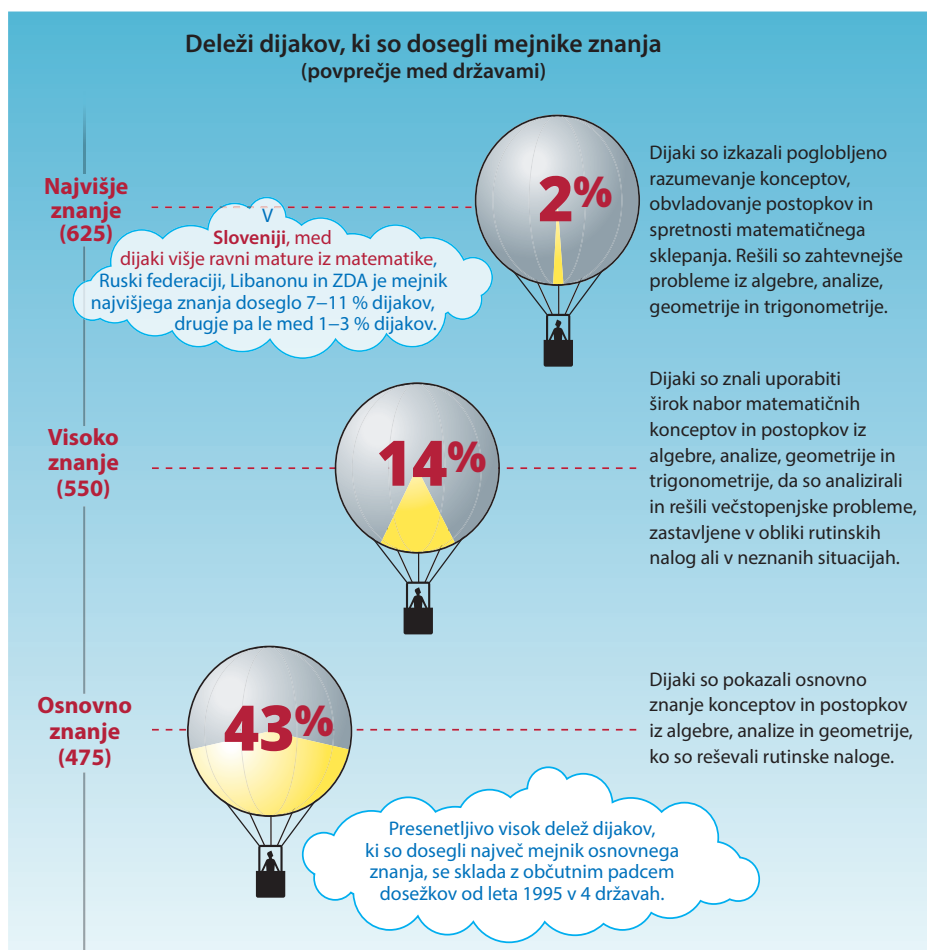
Slika 4: Trendi matematičnih dosežkov slovenskih dijakov po spolu



1.2 Mednarodni mejniki matematičnega znanja

Ker primerjava doseženih točk na lestvicah ne opiše, kaj so učenci z določenim številom doseženih točk znali ali ne, je TIMSS zasnoval analizo mejnikov znanja. Ta vrne vsebinske povzetke tipičnega znanja učencev, ki so dosegli mednarodno določena mejna števila točk na lestvici skupnih dosežkov. Raziskava TIMSS-maturantje dosežke na treh mejnikih znanja opisuje kot **najvišje** (625 točk), **visoko** (550 točk) in **osnovno znanje** (475 točk). TIMSS analizira vsebine in zahteve nalog, ki so jih uspešno rešili učenci vseh držav, ki so se z dosežkom uvrstili v majhno okolico določenega mejnika znanja, manj uspešni pa ne. Tako povzame **tipično znanje** za doseganje vsakega mejnika. Mejnike znanja lahko razumemo kot ohlapne mednarodne standarde znanja v posameznem krogu raziskave. Za raziskavo TIMSS-maturantje so povzetki v prikazu na Sliki 5.

Slika 5: Pregled mejnikov matematičnega znanja dijakov



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Čeprav so dijaki dosegli zelo različne dosežke, je bil v povprečju za večino dijakov preizkus znanja TIMSS-maturantje zelo težak. Najvišji mejnik znanja je doseglo malo dijakov.

Okvir 4: Povzetki opisov matematičnega znanja po mejnikih

Mejnik najvišjega znanja (625 točk)

Dijaki so izkazali poglobljeno razumevanje konceptov, obvladovanje postopkov in spretnosti matematičnega sklepanja. Rešili so zahtevnejše probleme iz algebre, analize, geometrije in trigonometrije.

Mejnik visokega znanja (550 točk)

Dijaki so znali uporabiti širok nabor matematičnih konceptov in postopkov iz algebre, analize, geometrije in trigonometrije, da so analizirali in rešili večstopenjske probleme, zastavljene v obliki rutinskih nalog ali v obliki neznanih situacij.

Mejnik osnovnega znanja (475 točk)

Dijaki so pokazali osnovno znanje konceptov in postopkov iz algebre, analize in geometrije, ko so reševali rutinske naloge.

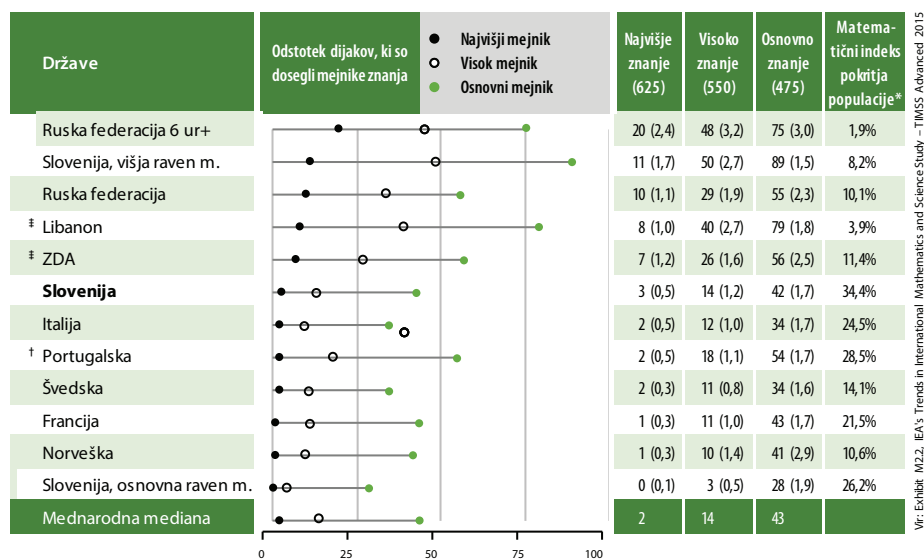
Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Populacija dijakov intenzivnega programa 6 ur+ iz Ruske federacije izstopa z 20 % dijakov z najvišjim znanjem (Preglednica 2). Sledita ji povprečna ruska populacija in slovenski kandidati za višjo raven mature iz matematike z 11-odstotnim deležem dijakov z najvišjim znanjem. Delež dijakov z najvišjim znanjem v celotni slovenski populaciji maturantov je mnogo nižji, 3 %. Med slovenskimi kandidati za osnovno raven mature skoraj nihče ni dosegel najvišjega znanja (0,07 %). Najvišji delež dijakov z visokim znanjem matematike so dosegli slovenski kandidati za višjo raven mature, in sicer 50 %. Sledijo jim dijaki intenzivne matematike iz Ruske federacije in Libanona z več kot 40-odstotnim deležem. Skupna Ruska federacija ter ZDA imata že manj kot 30 % dijakov z visokim znanjem matematike in Portugalska 18 %. Med vsemi slovenskimi maturanti je 14 % dijakov z visokim znanjem, med tistimi, ki so izbrali osnovno raven mature, pa 3 %.

Najvišji delež dijakov z visokim znanjem matematike so dosegli slovenski kandidati za višjo raven mature.

Osnovno znanje matematike so v mednarodni primerjavi v največji meri izkazali dijaki, ki so izbrali višjo raven mature v Sloveniji, z 89-odstotnim deležem. Med vsemi slovenskimi maturanti skupaj jih osnovno znanje dosega 42 %, med kandidati za osnovno raven mature pa 28 %. Rezultati kažejo na **veliko razliko med obema skupinama maturantov pri nas**, čeprav bi pričakovali manjšo razliko, saj se vsi učijo po istem učnem načrtu, le pričakovanja znanja na maturi so različna (Žakelj idr. 2008).

Preglednica 2: Deleži dijakov, ki so dosegli mejnike matematičnega znanja po državah



* Glej timss.org, prilogo MC.2 za opis indeksa pokritja populacije.

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni. Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije, ki je v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklona točka lestvice, 500 točk, je povprečne vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

Glej timss.org, prilogo MC.5 za opise vzorcev in odzivih vzorčenja †, ‡.

Med maturanti v Sloveniji (skupaj osnovna in višja raven mature) se deleži z izkazanim osnovnim, visokim in najvišjim znanjem od leta 2008 niso spremenili. V letu 2008 je glede na leto 1995 prišlo do precejšnjega padca deležev slovenskih dijakov z visokim in osnovnim znanjem. Za 8 odstotnih točk je

padel delež dijakov z visokim znanjem in za 13 odstotnih točk delež dijakom z osnovnim znanjem. Deleži dijakov z najvišjim znanjem se tudi v drugih državah niso spremenili, delež dijakov z visokim znanjem pa se je glede na leto 2008 zmanjšal v eni državi in deleži dijakov z osnovnim znanjem v treh državah. Za svetovno znanje matematike ti trendi niso razveseljivi.

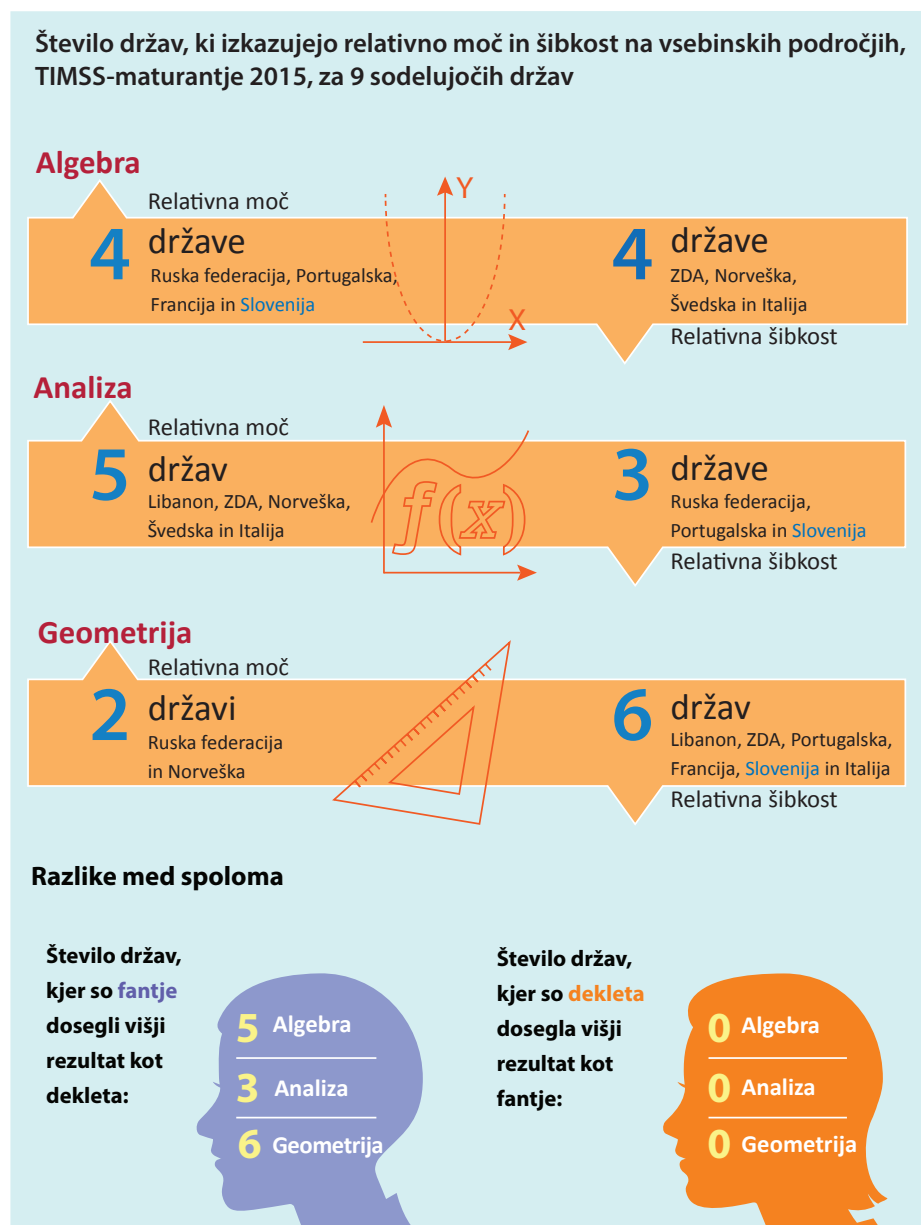
1.3 Matematični dosežki po vsebinskih področjih in kognitivnih ravneh znanja

Raziskava TIMSS-maturantje poroča o matematičnih dosežkih dijakov s treh vsebinskih področij – algebre, analize in geometrije – ter treh kognitivnih ravni – poznavanja dejstev, uporabe znanja in matematičnega sklepanja. Dosežki na lestvicah so primerljivi s skupnimi matematičnimi dosežki, kar vsaki državi omogoča primerjanje povprečnega dosežka posamičnega znanja s skupnim nacionalnim povprečnim dosežkom iz matematike. Če je dosežek na posamezni lestvici višji od skupnega, sklepamo, da je tam država posebej močna; če je nižji, sklepamo, da je šibkejša od svojega povprečja. Temu rečemo relativna primerjava močnih in šibkih področij v državi.

Raziskava TIMSS-maturantje poroča o matematičnih dosežkih dijakov s treh vsebinskih področij in treh kognitivnih ravni.

1.3.1 Vsebinska področja matematičnih dosežkov

Slika 6: Pregled šibkih in močnih vsebinskih področij matematičnega znanja



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Preglednica 3 primerja dosežke z vsebinskih področij s povprečnim skupnim matematičnim dosežkom v vsaki državi. Za vsako področje je izračunana razlika med povprečjem za področje in skupnim povprečnim dosežkom. Posebej so označeni dosežki posameznega področja, ki so višji ali nižji od skupnega povprečja in kažejo relativno moč ter šibkost v državah.

Rezultati slovenskih maturantov kažejo relativno moč v znanju algebre in šibkost v analizi in geometriji. V algebri je povprečni dosežek za 14 točk višji od povprečnega slovenskega dosežka, v analizi pa za visokih 23 točk nižji od njega. Dosežek iz geometrije je od povprečnega nižji le za 4 točke. V algebri izkazujejo svojo relativno moč še Ruska federacija, Portugalska in Francija. Ruska federacija je podobno kot Slovenija šibkejša v analizi, Portugalska pa malo manj.

Preglednica 3: Dosežki dijakov po vsebinskih področjih matematike po državah

Država	Skupni matematični dosežek	Algebra (37 nalog)			Analiza (34 nalog)			Geometrija (30 nalog)		
		Povprečni dosežek	Razlika od skupnega matematičnega dosežka		Povprečni dosežek	Razlika od skupnega matematičnega dosežka		Povprečni dosežek	Razlika od skupnega matematičnega dosežka	
Slovenija, višja raven m.	549 (3,3)	558 (3,0)	9 (2,5)	▲	532 (3,7)	-17 (2,1)	▼	532 (3,7)	-17 (2,8)	▼
Ruska federacija 6 ur+	540 (7,8)	556 (9,0)	16 (3,9)	▲	513 (8,0)	-27 (2,3)	▼	560 (8,4)	20 (3,2)	▲
‡ Libanon	532 (3,1)	525 (4,0)	-6 (3,6)		544 (3,9)	12 (2,8)	▲	526 (3,7)	-6 (2,3)	▼
‡ ZDA	485 (5,2)	478 (5,0)	-7 (1,7)	▼	504 (6,0)	19 (2,9)	▲	455 (5,7)	-30 (2,6)	▼
Ruska federacija	485 (5,7)	495 (6,3)	10 (1,9)	▲	459 (5,9)	-26 (1,2)	▼	500 (5,8)	15 (1,0)	▲
† Portugalska	482 (2,5)	495 (2,7)	12 (1,5)	▲	476 (2,6)	-6 (1,4)	▼	464 (3,2)	-18 (1,5)	▼
Francija	463 (3,1)	469 (2,9)	7 (1,8)	▲	466 (3,2)	3 (1,8)		441 (3,7)	-22 (1,3)	▼
Slovenija	460 (3,4)	474 (3,5)	14 (1,1)	▲	437 (4,4)	-23 (2,0)	▼	456 (4,0)	-4 (1,4)	▼
Norveška	459 (4,6)	446 (4,1)	-13 (1,6)	▼	463 (5,3)	4 (1,5)	▲	473 (4,6)	14 (2,0)	▲
Slovenija, nižja raven m.	433 (3,4)	448 (3,5)	15 (2,3)	▲	408 (4,5)	-25 (2,4)	▼	425 (3,9)	-8 (2,9)	▼
Švedska	431 (4,0)	422 (4,1)	-9 (1,2)	▼	438 (3,9)	7 (1,5)	▲	430 (3,7)	-1 (1,4)	
Italija	422 (5,3)	414 (5,1)	-8 (2,2)	▼	433 (5,2)	11 (2,7)	▲	413 (5,7)	-9 (3,2)	▼

- ▲ Dosežek s področja je statistično značilno višji kot povprečni matematični dosežek.
▼ Dosežek s področja je statistično značilno nižji kot povprečni matematični dosežek.

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden. Glej timss.org, prilogo MC.5 za opise vzorcev in odzivih vzorčenja ¹, ².

(¹) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir: Exhibit M3.1, EA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

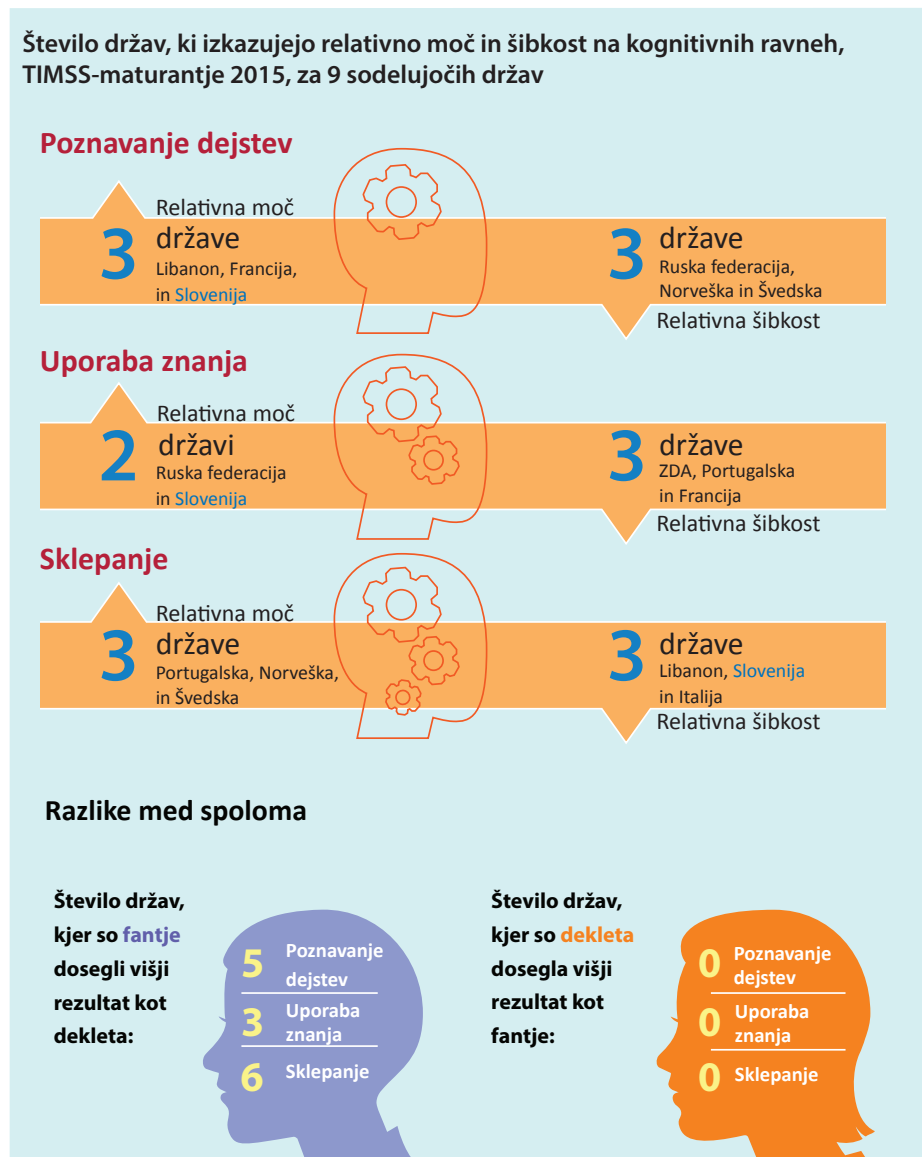
V Sloveniji je relativna šibkost v analizi zelo verjetno povezana tudi z obravnavo integralnega računa, ki je predvidena pozno spomladi v 4. letniku, torej tik pred maturo. Velika večina šol je vsebino z vidika izvajanja raziskave sicer obravnavala dovolj zgodaj, vendar pa je bilo znanje verjetno manj zanesljivo.

Razlike v znanju matematike med dekleti in fanti so raziskovalce presenetile. V vseh vsebinah so bili uspešnejši fantje. **V Sloveniji so fantje v celotni populaciji dosegli višji dosežek v algebri za 23 točk, v analizi za 29 točk in v geometriji za 37 točk**, med kandidati za višjo raven mature pa zaporedoma 20, 27 in 33 točk več kot dekleta. Le kandidati za osnovno raven mature se v algebri po spolu ne razlikujejo. V Ruski federaciji sta razliki v algebri 12 točk in geometriji 15 točk. V ZDA so razlike podobne kot pri nas, 24, 25 in 39 točk zaporedoma v algebri, analizi in geometriji.

1.3.2 Kognitivne ravni matematičnega znanja

Raziskava TIMSS-maturantje je izračunala dosežke dijakov s treh kognitivnih ravni znanja matematike: **poznavanja dejstev, uporabe znanja in sklepanja**. Večina držav je izkazala v primerjavi s svojim skupnim matematičnim dosežkom vsaj eno močno in eno šibko področje.

Slika 7: Moč in šibkost kognitivnih ravni matematičnega znanja dijakov



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

V Sloveniji sta matematična dosežka iz poznavanja dejstev in iz uporabe znanja višja od povprečnega skupnega matematičnega dosežka, dosežek iz sklepanja pa je od njega nižji. Šibkejše znanje v sklepanju opazimo tudi pri obeh skupinah maturantov/kandidatov za višjo in osnovno raven mature. V ostalih dveh kognitivnih kategorijah znanja pa ni razlik znotraj slovenskih skupin maturantov.

Preglednica 4: Dosežki dijakov na kognitivnih ravneh matematike po državah

Država	Matematični dosežek	Poznavanje dejstev (32 nalog)		Uporaba znanja (40 nalog)		Sklepanje (29 nalog)	
		Povprečni dosežek	Razlika od matematičnega dosežka	Povprečni dosežek	Razlika od matematičnega dosežka	Povprečni dosežek	Razlika od matematičnega dosežka
Slovenija, višja raven m.	549 (3,3)	554 (4,7)	6 (2,1)	555 (4,6)	6 (2,0)	535 (4,6)	-14 (2,3) ▼
Ruska federacija 6 ur+	540 (7,8)	538 (8,8)	-2 (2,0)	544 (8,1)	4 (2,0)	541 (7,2)	1 (2,1)
🇱🇧 Libanon	532 (3,1)	543 (4,5)	11 (2,9) ▲	529 (3,8)	-3 (2,8)	527 (3,9)	-5 (2,2) ▼
🇺🇸 ZDA	485 (5,2)	488 (5,7)	3 (2,3)	480 (5,5)	-5 (2,0) ▼	484 (5,3)	-1 (2,2)
Ruska federacija	485 (5,7)	478 (6,7)	-7 (1,7) ▼	491 (6,1)	6 (1,7) ▲	484 (5,3)	-1 (1,2)
† Portugalska	482 (2,5)	479 (3,0)	-3 (1,6)	476 (2,9)	-6 (1,8) ▼	488 (3,5)	6 (2,2) ▲
Francija	463 (3,1)	475 (2,7)	13 (2,0) ▲	449 (3,4)	-14 (1,5) ▼	462 (3,1)	0 (0,9)
Slovenija	460 (3,4)	466 (3,5)	6 (1,7) ▲	465 (4,0)	5 (2,1) ▲	442 (4,0)	-17 (1,6) ▼
Norveška	459 (4,6)	445 (4,1)	-14 (1,8) ▼	459 (5,1)	0 (2,0)	469 (4,4)	9 (1,4) ▲
Slovenija, osnovna raven m.	433 (3,4)	440 (3,6)	7 (1,9)	438 (3,9)	5 (2,2)	414 (4,3)	-19 (2,2) ▼
Švedska	431 (4,0)	405 (4,7)	-26 (1,4) ▼	434 (3,6)	3 (1,5)	447 (3,9)	16 (2,0) ▲
Italija	422 (5,3)	423 (5,5)	1 (1,9)	425 (5,4)	3 (2,2)	411 (5,9)	-11 (3,1) ▼

▲ Dosežek s področja je statistično značilno višji kot povprečni matematični dosežek.
▼ Dosežek s področja je statistično značilno nižji kot povprečni matematični dosežek.

Viri: Exhibit M3.3. IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden. Glej timss.org, prilogo MC.5 za opise vzorcev in odzive vzorčenja ¹, ².

(1) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

V Sloveniji so bili fantje uspešnejši od deklet tudi na vseh kognitivnih ravneh znanja za precejšnjih 30 ali več točk v skupni nacionalni primerjavi in za 20 do 30 točk v skupini bodočih maturantov osnovne ravni mature iz matematike. Med kandidati in kandidatkami za višjo raven mature so razlike manjše ali pa jih sploh ni. Fantje so bili boljši le v sklepanju, vendar kar za 36 točk.

Razlike med spoloma pri nas pa se ne skladajo z razlikami v maturitetnih ocenah dijakov in dijakinj, kjer v splošnem višje ocene dosežejo dekleta. Oba preizkusa znanja sta namreč zunanja in preverjata skoraj iste vsebine. Ocenjevanje na maturi v povezavi z rezultati raziskave TIMSS-maturantje je zato v nacionalnih analizah deležno posebne pozornosti (Japelj Pavešić in Cankar 2017).

Razlike med spoloma pri nas pa se ne skladajo z razlikami v maturitetnih ocenah dijakov in dijakinj, kjer v splošnem višje ocene dosežejo dekleta.

2. DOSEŽKI V ZNANJU FIZIKE

2.1 Povprečni dosežki v znanju fizike in trendi

2.2 Mednarodni mejniki znanja fizike

2.3 Dosežki v znanju fizike po vsebinah in kognitivnih ravneh znanja

2.3.1 Vsebinska področja dosežkov v znanju fizike

2.3.2 Kognitivne ravni znanja fizike



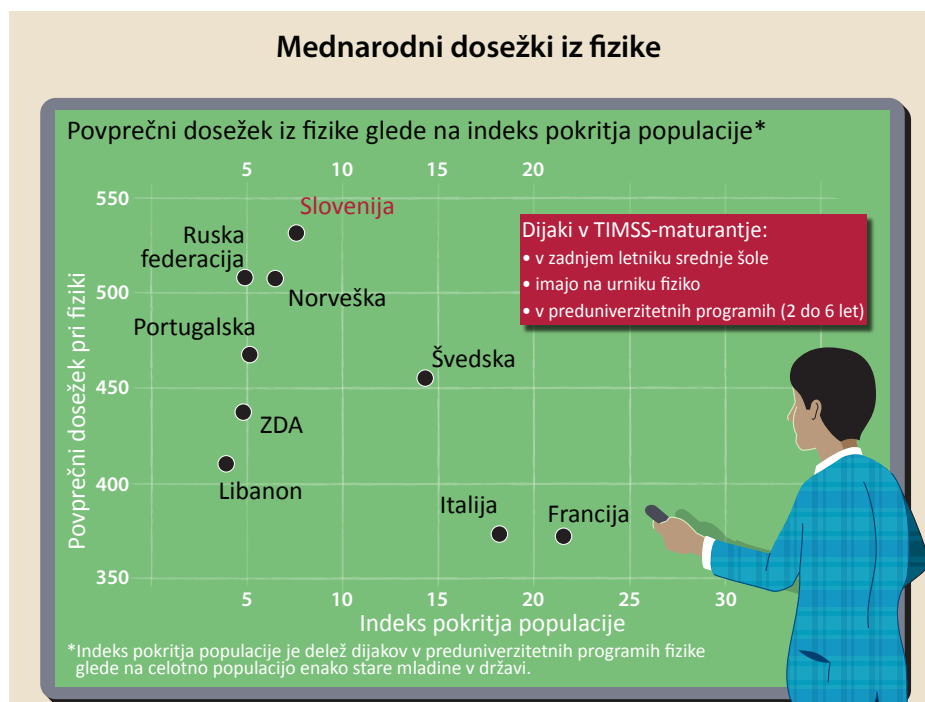
2 Dosežki v znanju fizike

2.1 Povprečni dosežki v znanju fizike in trendi

Slovenija je med vsemi sodelujočimi državami dosegla najvišji rezultat. Slovenski dijaki, kandidati za maturo iz fizike, ki predstavljajo 8 % vseh slovenskih dijakov, so dosegli **30 točk nad TIMSS-povprečjem (500 točk)**. Dijaki napredne fizike iz Ruske federacije, ki predstavljajo 5 % vseh ruskih dijakov, in Norveške, ki predstavljajo 7 % vseh dijakov, so dosegli naslednji najvišji rezultat. Italija (18 %) in Francija (22 %), kjer dijaki v raziskavi TIMSS-maturantje predstavljajo najvišji odstotek vseh dijakov v državi med vsemi sodelujočimi državami, pa sta dosegli najnižji dosežek.

Slovenija je med vsemi sodelujočimi državami dosegla najvišji rezultat.

Slika 8: Prikaz dosežkov dijakov v znanju fizike in indeks pokritja populacije v sodelujočih državah

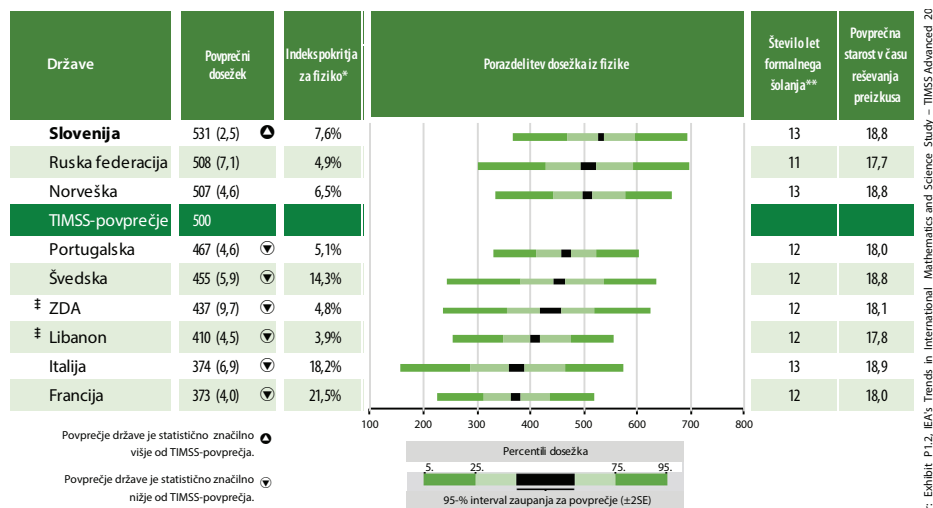


Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Porazdelitev dosežkov v znanju fizike je za vsako sodelujočo državo prikazana v Preglednici 5. Najvišji rezultat je dosegla Slovenija, in sicer 30 točk višjega kot je TIMSS-povprečje (500 točk). Ker je to skoraj tretjina standardnega

odklona na lestvici, dosežek razumemo kot vrhunski. Sledita Ruska federacija in Norveška, ki imata podobna povprečna dosežka. Čeprav sta rezultata nad TIMSS-povprečjem (500 točk), odstopanje ni statistično pomembno. Povprečni dosežki Portugalske, Švedske, ZDA, Libanona, Italije in Francije so nižji od TIMSS-povprečja (500 točk).

Preglednica 5: Porazdelitev dosežkov v znanju fizike dijakov po državah



* Indeks pokritja za fiziko je opisan v timss.org, priloga PC.2.

** Število let šolanja od prvega leta osnovne šole dalje (stopnje ISCED 1).

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združenih porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklona točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

Glej timss.org, prilogo PC.4 za opise vzorcev in odzive vzorčenja ‡.

† Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

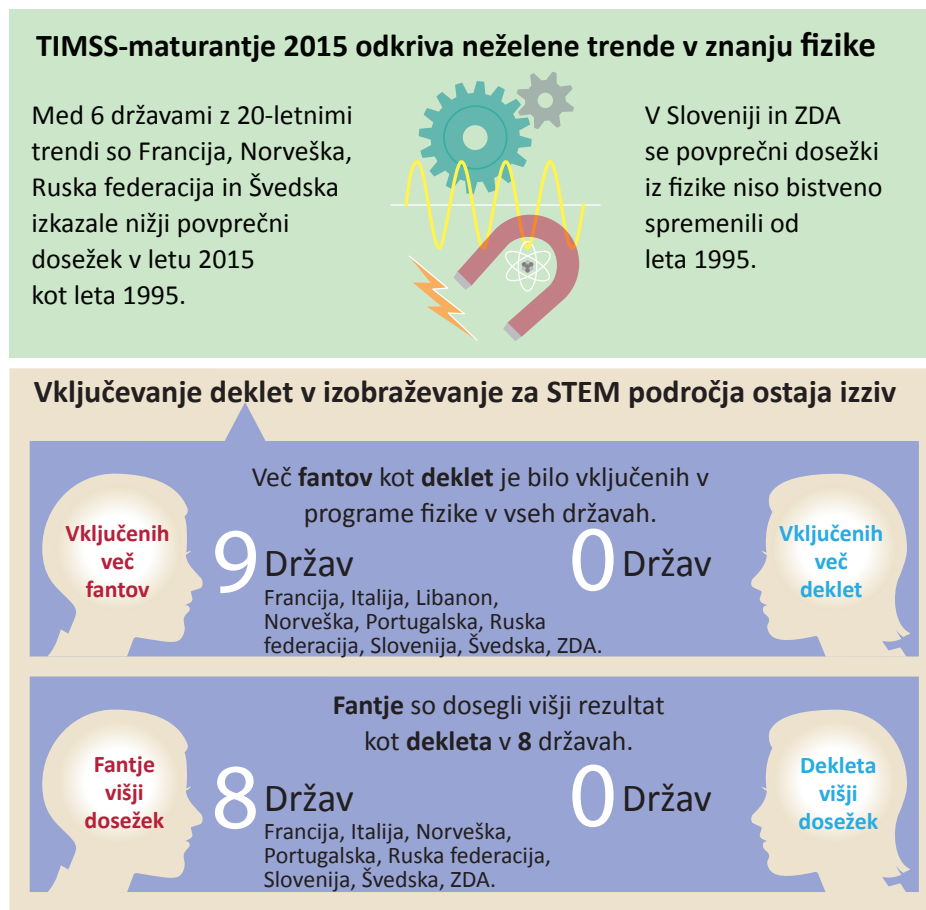
Med državami so razlike tako v starosti sodelujočih dijakov kot v indeksu pokritja, to je deležu populacije mladih iste starosti v državi, ki ga predstavlja ciljna populacija dijakov v raziskavi TIMSS-maturantje. V Sloveniji, na Norveškem, na Švedskem in v Italiji so dijaki v zadnjem letniku šolanja pred univerzo stari 19 let. V Ruski federaciji, na Portugalskem, v ZDA, Libanonu in Franciji so stari 18 let.

V Sloveniji je skupina dijakov, ki so si za maturitetni izpit izbrali fiziko, zajela 7,6 % populacije 19-letnih dijakov. Izkaže se, da je rezultat Slovenije še boljši kot na prvi pogled, saj sta tako Ruska federacija kot Norveška z manjšim indeksom pokritosti, kar pomeni z bolj izbrano populacijo dijakov, dosegli nižji rezultat od slovenskega. Najvišje deleže pokritosti imajo Francija (21,8 %), Italija (18,2 %) in Švedska (14,3 %), vendar z različnim razponom dosežkov pod TIMSS-povprečjem. V Franciji fiziko učijo v skupnem predmetu s kemijo, za katerega se pričakovano odloča večji delež dijakov kot pri nas samo za fiziko.

Znanje fizike v sodelujočih državah, razen v Sloveniji in ZDA, pada. Gre za podobno ugotovitev kot pri matematiki. Drugače kot pri merjenju matematičnega znanja pa so si bile skupine sodelujočih dijakov pri fiziki med seboj podobnejše vsa leta izvedb. Vedno so to bili dijaki, ki so svoj zrelostni izpit opravljali tudi iz fizike, tisti v splošnih gimnazijah po svoji izbiri, tisti v tehničnih gimnazijah ali prej srednjih šolah pa kot obvezni predmet svoje mature ali zaključnega

izpita (npr. absolventi srednjih strojnih šol v letu 1995). V Sloveniji je v raziskavi s področja znanja fizike leta 2015 sodelovalo 30 % deklet in 70 % fantov. Tudi drugje so v vzorcih prevladovali fantje. V vseh ostalih državah, razen v Libanonu, kjer ni bilo nobene razlike v povprečnih dosežkih med dekleti in fanti, so fantje dosegli višji povprečni dosežek od deklet. Izrazito višji dosežek od deklet so dosegli fantje v ZDA, in sicer za 46 točk. V Sloveniji je razlike za 29 točk.

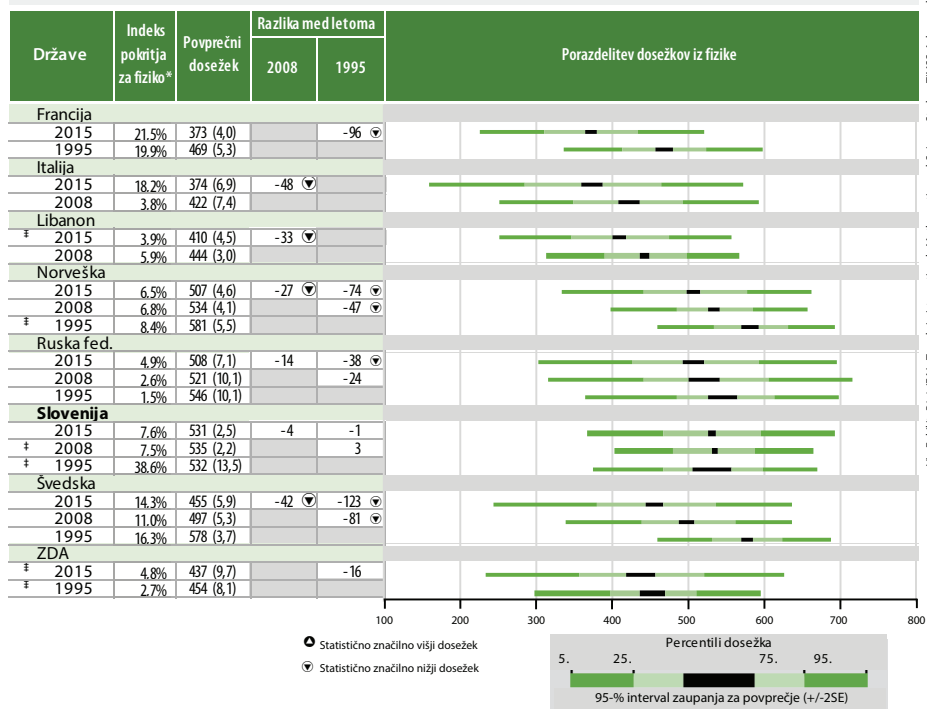
Slika 9: Trendi dosežkov v znanju fizike dijakov



Trendi dosežkov v znanju fizike v vseh raziskavah TIMSS-maturantje so prikazani v Preglednici 6.

Preglednica 6: Trendi dosežkov v znanju fizike dijakov po državah

Navodilo: Podatki v vrstici kažejo, ali so rezultati države statistično značilno višji ali nižji od rezultatov raziskave TIMSS v prejšnjih letih.



* Indeks pokritja za fiziko je opisan v timss.org, priloga PC.2.

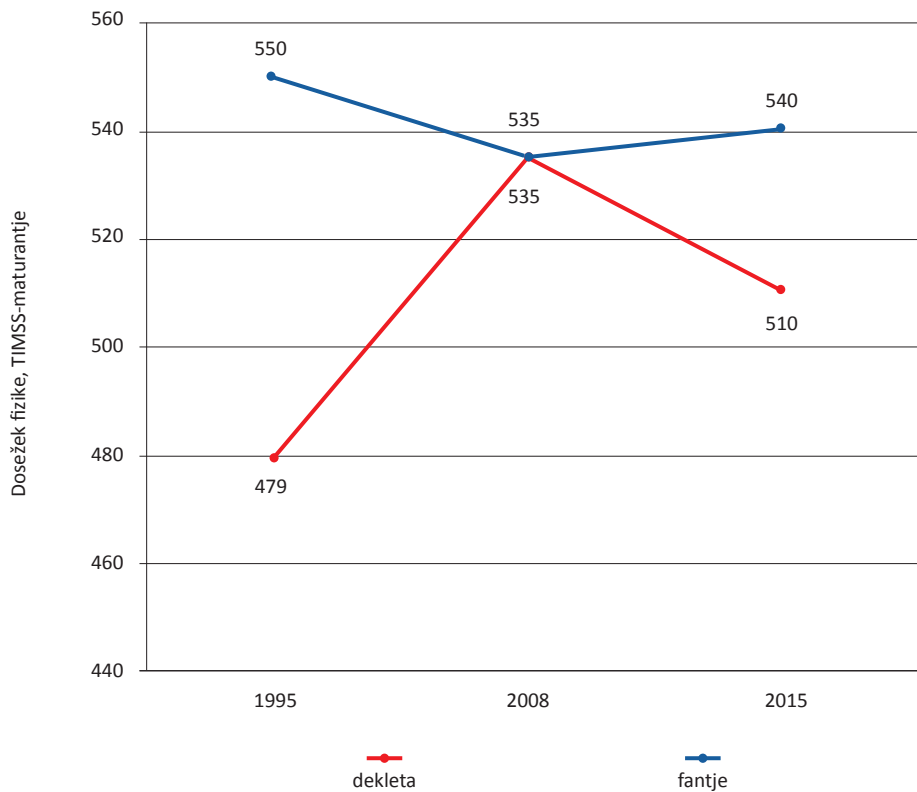
Glej timss.org, priloga PC.4 za opise vzorcev in odzive vzorčenja ‡, §.

(‡) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Iz grafičnega prikaza tudi vidimo, da se je porazdelitev dosežkov v letu 2015 precej razširila v obe smeri. To pomeni, da je bilo **več dijakov z izjemno visokimi in tudi več dijakov z izjemno nizkimi dosežki**. Najzanimivejše je, da je povprečni dosežek dijakov, ki sedaj fiziko za maturo izberejo po lastni želji in se jo po svoji želji tudi učijo še dodatno leto več kot drugi, enak kot dosežek vseh dijakov gimnazijskih in tehniških šol v letu 1995, ki so se fiziko učili 4 leta in jih je bilo glede na indeks pokritosti petkrat več kot danes.

V Sloveniji, kot že omenjeno, so leta 2015 fantje dosegli za 29 točk višji rezultat od deklet. Rezultat je nepričakovan, saj leta 2008 razlik v dosežkih med spoloma ni bilo. Trendi pokažejo, da med letoma 2008 in 2015 pri fantih ni prišlo do razlike v znanju, pri dekletih pa so dosežki leta 2015 precej nižji kot v letu 2008 (Slika 10).

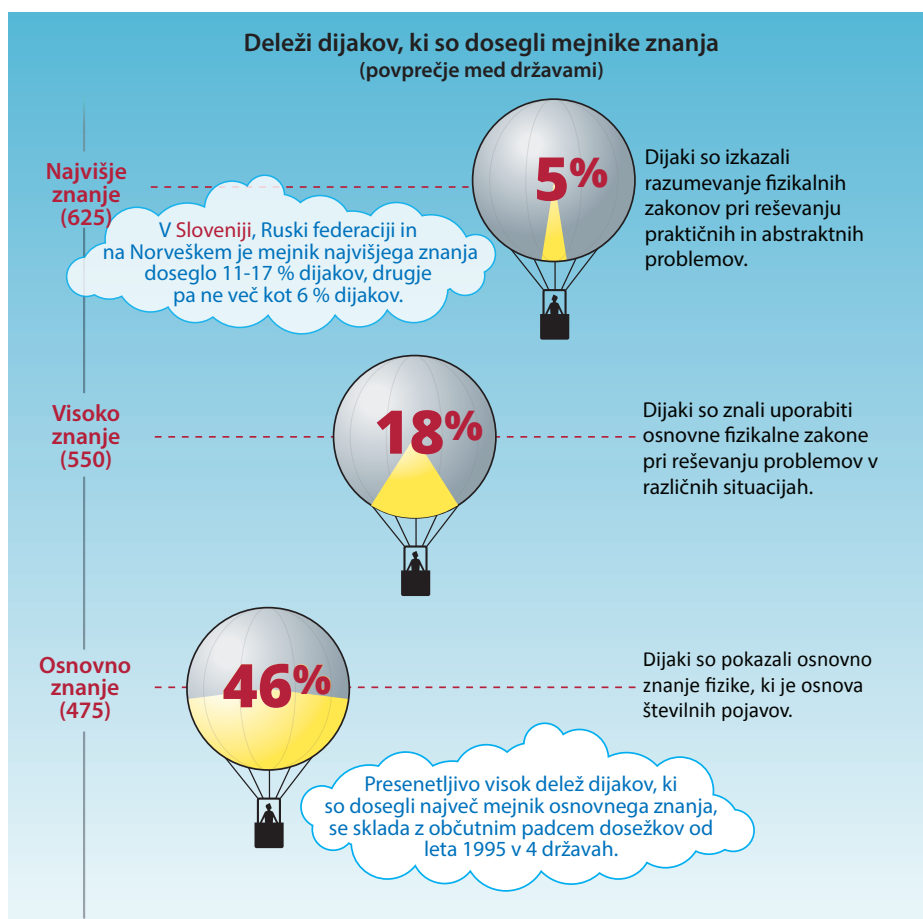
Slika 10: Trendi dosežkov iz fizike v Sloveniji po spolu



2.2 Mednarodni mejniki znanja fizike

Mejniki znanja fizike so določeni podobno kot pri matematiki. Prav tako so dosežki **475, 550 in 625 točk meje**, ki opisujejo, kako visoko znanje je izkazal posamezni dijak. Fizikalni strokovnjaki so zahtevano znanje nalog, ki so jih tipično znali rešiti dijaki, ko so dosegli določen mejnik znanja, povzeli v vsebinske opise 3 ravni znanja. Za vse države so izračunali deleže dijakov, ki so dosegli mejnike znanja. Dijaki, ki so dosegli mejnik neke ravni znanja, so hkrati dosegli tudi mejnike nižjih ravni.

Slika 11: Pregled mejnikov znanja fizike dijakov



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Okvir 5: Povzetki opisov znanja fizike po mejnikih

Mejniki najvišjega znanja (625 točk)

Dijaki pokažejo razumevanje fizikalnih zakonov pri reševanju praktičnih in abstraktnih problemov iz gibanja predmetov pri prostem padu, toplote in temperature ter električnih vezij in električnih polj. Pokažejo razumevanje magnetnih polj, mehanskega in elektromagnetnega valovanja, atomske in jedrske fizike. Dijaki načrtujejo eksperimentalne postopke in interpretirajo rezultate, razložijo informacije v kompleksnih diagramih in grafih, ki prikazujejo abstraktne fizikalne pojme. Izračunajo različne fizikalne količine v različnih situacijah, izpeljejo zaključke o fizikalnih pojavih in razložijo znanstvena spoznanja.

Mejniki visokega znanja (550 točk)

Dijaki znajo uporabiti osnovne fizikalne zakone pri reševanju problemov v različnih situacijah: znanje o silah in gibanju, zakone o ohranitvi energije in gibalne količine ter o toploti in temperaturi. Pri električnih vezjih znajo uporabiti Ohmov zakon in izračunati Joulovo toploto ter rešiti probleme, ki vključujejo nabite delce v električnem in magnetnem polju. Pri reševanju problemov uporabijo znanje o magnetnih poljih in elektromagnetni indukciji. Pokažejo razumevanje pojavov, povezanih z elektromagnetnim

valovanjem in jedrskimi reakcijami. Dijaki podajo razlago zapletenih diagramov in grafov, ki prikazujejo abstraktne pojme, izpeljejo formule in izračunajo fizikalne količine v različnih primerih, evalvirajo razlage fizikalnih pojmov ter podajo kratke razlage znanstvenih spoznanj.

Mejnik osnovnega znanja (475 točk)

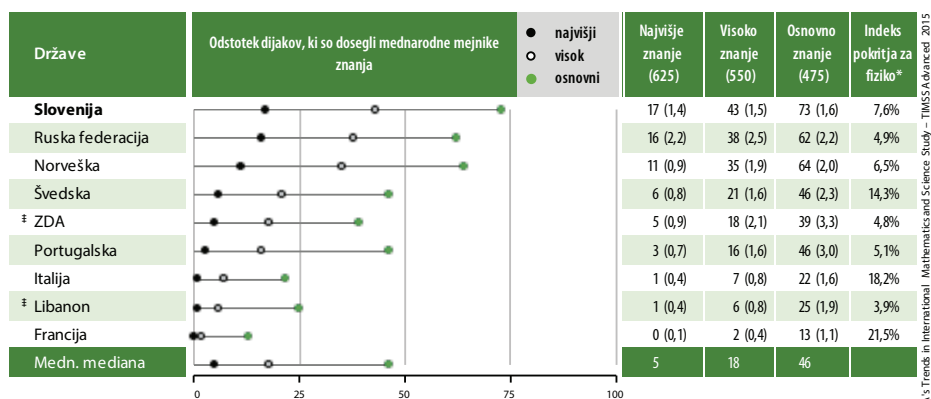
Dijaki izkažejo in uporabijo znanje fizike, ki je osnova številnih pojavov, kot so sile in gibanje, znanje o toploti in temperaturi pri prenosu energije ter poznavanje ohranitvenih zakonov v vsakdanjih in abstraktnih primerih. Poznajo električna polja, nabite delce in elektromagnetno indukcijo. Dijaki znajo uporabiti pojave, povezane z mehanskim in elektromagnetnim valovanjem, ter znanje atomske in jedrske fizike pri reševanju problemov. Pri reševanju problemov znajo razložiti tudi podatke v diagramih in grafih, izračunati različne fizikalne količine v različnih okoliščinah ter oceniti izjave, da prepoznajo razlage fizikalnih pojavov.

Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

V Sloveniji je delež dijakov, ki so dosegli najvišji mejnik znanja, mednarodno primerjalno največji, 17 % (Preglednica 7). Na drugem mestu sta po deležu dijakov, ki so dosegli najvišji mejnik, Ruska federacija (16 %) in Norveška (11 %). V vseh ostalih državah je najvišje znanje doseglo manj kot 10 % dijakov. Tudi visoko in osnovno znanje sta v Sloveniji dosegla večja deleža dijakov kot v kateri koli drugi državi, zaporedoma 43 in 73 %.

V Sloveniji je delež dijakov, ki so dosegli najvišji mejnik znanja, mednarodno primerjalno največji, 17 %.

Preglednica 7: Deleži dijakov, ki so dosegli mejnike znanja fizike po državah



* Indeks pokritja za fiziko je opisan v timss.org, priloga PC.2.

Glej timss.org, prilogo PC.4 za opise vzorcev in odzive vzorčenja ‡.

(†) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir: Exhibit P2.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Pregled sprememb v doseganju posameznih mejnikov znanja fizike med leti 1995, 2008 in 2015 pokaže, da se je **odstotek dijakov, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja, od leta 2008 do 2015 povečal**, in sicer **z 12 na 17 %, samo v Sloveniji**, v drugih državah se deleži niso spremenili. V vsem času od leta 1995 se v Sloveniji tudi niso spremenili deleži dijakov z visokim in osnovnim znanjem, v večini drugih držav pa so ti deleži padli.

2.3 Dosežki v znanju fizike po vsebinah in kognitivnih ravneh znanja

V okviru raziskave TIMSS-maturantje so naloge iz fizike po vsebini razvrščene v tri vsebinska področja – **mehanika in termodinamika, elektrika in magnetizem ter valovanje in atomska/jedrska fizika** – ter na tri kognitivne ravni znanja – **poznavanje dejstev, uporaba znanja in sklepanje**. Dosežki držav po področjih in ravneh so primerljivi z njihovimi skupnimi dosežki. Višji dosežek na kakšnem področju od njenega skupnega dosežka pomeni, da je na tem področju država močna, nižji dosežek pa pomeni šibkost.

2.3.1 Vsebinska področja dosežkov v znanju fizike

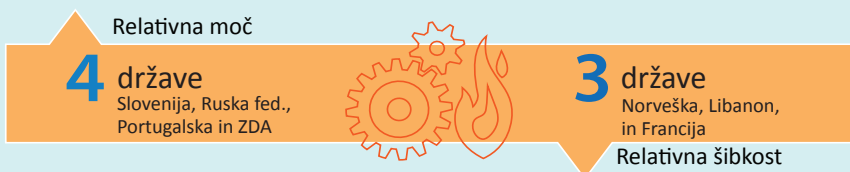
Države so pri merjenju znanja fizike izkazale relativno moč in šibkost glede na skupno znanje v eni ali dveh vsebinah (Slika 12). Mehanika in termodinamika je v največ državah močno področje fizike, v 4, drugi dve področji pa le v 2. Valovanje in atomska/jedrska fizika je šibko področje kar v 5 državah, drugi dve pa vsako v 3. Vse skupaj kaže, da je **v splošnem več šibkih kot močnih področij**. Slovenija je navedena med državami, ki so močne v mehaniki in termodinamiki ter šibke v atomski/jedrski fiziki, obakrat tam, kjer sta skupini držav največji.

Slovenija je v znanju maturantov na področju fizike močna pri mehaniki in termodinamiki ter šibka pri atomski/jedrski fiziki.

Slika 12: Pregled šibkih in močnih vsebinskih področij znanja fizike

Število držav, ki izkazujejo relativno moč in šibkost na vsebinskih področjih, TIMSS-maturantje 2015, za 9 sodelujočih držav

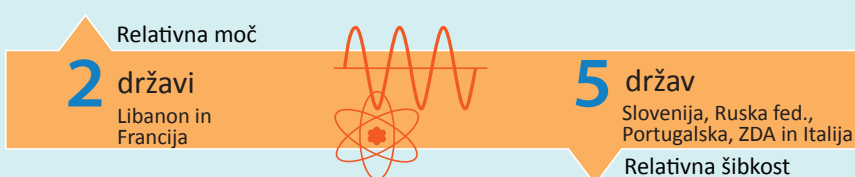
Mehanika in termodinamika



Elektrika in magnetizem

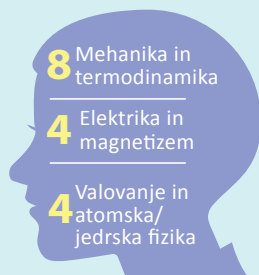


Valovanje in atomska/jedrska fizika

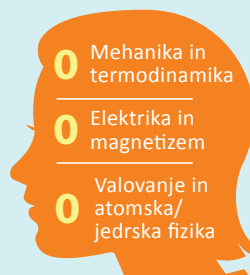


Razlike v dosežkih med spoloma

Število držav, kjer so **fantje** dosegli višji rezultat kot dekleta:



Število držav, kjer so **dekleta** dosegla višji rezultat kot fantje:



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Preglednica 8 primerja dosežke iz vsebinskih področij s povprečnim skupnim dosežkom v znanju fizike v vsaki državi. Za vsako področje je izračunana razlika med njenim povprečjem za področje in njenim skupnim povprečnim dosežkom. Posebej so označeni področni dosežki, ki so višji ali nižji od skupnega povprečja in kažejo relativno moč ter šibkosti v državah.

Preglednica 8: Dosežki dijakov po vsebinskih področjih fizike po državah

Država	Skupni povprečni dosežek iz fizike	Mehanika in termodinamika (39 nalog)		Elektrika in magnetizem (27 nalog)		Valovanje in atomska/jedrska fizika (35 nalog)	
		Povprečni dosežek	Razlika od skupnega dosežka iz fizike	Povprečni dosežek	Razlika od skupnega dosežka iz fizike	Povprečni dosežek	Razlika od skupnega dosežka iz fizike
Slovenija	531 (2,5)	541 (2,7)	10 (1,6) ●	530 (4,3)	-1 (4,5)	511 (4,5)	-20 (3,9) ▼
Ruska federacija	508 (7,1)	514 (6,7)	7 (1,6) ●	515 (8,0)	8 (2,8) ●	490 (7,5)	-17 (2,1) ▼
Norveška	507 (4,6)	503 (4,1)	-5 (1,7) ▼	514 (5,5)	7 (3,8)	507 (5,2)	0 (2,1)
Portugalska	467 (4,6)	489 (4,8)	22 (3,2) ●	431 (5,8)	-35 (4,5) ▼	456 (6,2)	-11 (5,2) ▼
Švedska	455 (5,9)	455 (6,1)	0 (2,7)	455 (6,0)	1 (2,6)	451 (6,3)	-4 (2,7)
[‡] ZDA	437 (9,7)	462 (9,6)	25 (3,4) ●	380 (12,2)	-58 (3,9) ▼	431 (8,7)	-7 (3,0) ▼
[‡] Libanon	410 (4,5)	395 (4,4)	-15 (4,7) ▼	399 (5,2)	-11 (5,9)	431 (6,8)	20 (5,7) ●
Italija	374 (6,9)	376 (6,4)	2 (2,6)	425 (6,6)	51 (3,7) ●	329 (7,9)	-45 (2,3) ▼
Francija	373 (4,0)	327 (5,7)	-46 (3,7) ▼	339 (4,7)	-34 (3,8) ▼	418 (4,5)	45 (2,5) ●

● Dosežek je statistično značilno višji kot skupni dosežek iz fizike.
▼ Dosežek je statistično značilno nižji kot skupni dosežek iz fizike.

Glej timss.org, prilogo PC.4 za opise vzorcev in odzive vzorčenja [‡].

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir: Exhibit P.3.1 IEA Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

V Sloveniji je dosežek iz mehanike in termodinamike za 10 točk višji od skupnega povprečnega dosežka v znanju fizike, dosežek iz valovanja in atomske/jedrske fizike pa kar za 20 točk nižji od skupnega povprečja, kar je tretja največja razlika. Čeprav je znanje fizike dijakov pri nas v splošnem zelo visoko, pa rezultati po vsebinskih področjih nakazujejo, da bi področje atomske/jedrske fizike nemara veljalo poučevati z večjo pozornostjo.

Razlike v znanju fizike med dekleti in fanti so relativno velike in na vseh vsebinskih področjih ter kognitivnih ravneh so bili uspešnejši fantje. V Sloveniji so fantje dosegli višji dosežek iz mehanike in termodinamike za precejšnjih 38 točk ter iz elektrike in magnetizma za 22 točk. Na področju valovanja ter atomske/jedrske fizike, ki je slovenska šibkost, razlike v dosežku ni.

2.3.2. Kognitivne ravni znanja fizike

Raziskava TIMSS-maturantje je izračunala dosežke dijakov s treh kognitivnih ravni znanja fizike: **poznavanja dejstev, uporabe znanja in sklepanja**. Čeprav so ti dosežki v državah precej izenačeni, je večina držav izkazala vsaj eno močno in eno šibko področje v primerjavi s svojim skupnim dosežkom v znanju fizike. Razlike med spoloma v dosežkih na kognitivnih ravneh se skladajo z višjimi povprečnimi skupnimi dosežki fantov v večini držav in kažejo prevlado znanja fantov, še posebej pri poznavanju dejstev in sklepanju. **Slovenija spada med države, ki so močne pri uporabi znanja in šibkejše tako pri poznavanju dejstev kot pri sklepanju.**

Slika 13: Moč in šibkost kognitivnih ravni znanja fizike dijakov



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Dosežki pri nalogah po treh kognitivnih področjih so predstavljeni v Preglednici 9. Slovenski dijaki so na področjih poznavanja dejstev in sklepanja dosegli nižji dosežek od skupnega, zaporedoma za 10 in 17 točk. Na področju uporabe znanja pa so dosegli za 12 točk višji dosežek od skupnega dosežka v znanju fizike.

Preglednica 9: Dosežki dijakov na kognitivnih ravneh fizike po državah

Države	Skupni povprečni dosežek iz fizike	Poznavanje dejstev (30 nalog)		Uporaba znanja (41 nalog)		Sklepanje (30 nalog)	
		Povprečni dosežek	Razlika od skupnega dosežka iz fizike	Povprečni dosežek	Razlika od skupnega dosežka iz fizike	Povprečni dosežek	Razlika od skupnega dosežka iz fizike
Slovenija	531 (2,5)	521 (4,2)	-10 (3,3) ▼	543 (3,8)	12 (3,5) ▲	514 (5,7)	-17 (5,6) ▼
Ruska federacija	508 (7,1)	517 (7,5)	9 (2,4) ▲	508 (7,6)	1 (1,3)	493 (6,7)	-15 (2,4) ▼
Norveška	507 (4,6)	529 (4,2)	22 (2,9) ▲	484 (5,3)	-23 (1,8) ▼	519 (5,7)	12 (2,8) ▲
Portugalska	467 (4,6)	474 (4,7)	7 (3,0) ▲	452 (5,7)	-15 (3,9) ▼	481 (3,9)	14 (2,9) ▲
Švedska	455 (5,9)	452 (6,0)	-3 (2,1) ▼	454 (6,4)	0 (3,0)	450 (6,2)	-4 (3,2) ▼
‡ ZDA	437 (9,7)	444 (9,8)	7 (3,5)	420 (10,2)	-17 (2,9) ▼	455 (8,8)	17 (3,3) ▲
‡ Libanon	410 (4,5)	378 (4,7)	-32 (3,6) ▼	433 (5,4)	22 (5,3) ▲	375 (6,2)	-35 (4,1) ▼
Italija	374 (6,9)	367 (6,6)	-7 (4,4) ▼	371 (7,3)	-3 (2,1) ▼	375 (7,3)	1 (3,0)
Francija	373 (4,0)	375 (3,9)	2 (1,6)	358 (5,6)	-15 (3,4) ▼	397 (4,2)	24 (1,9) ▲

▲ Dosežek je statistično pomembno višji kot skupni dosežek iz fizike.
▼ Dosežek je statistično pomembno nižji kot skupni dosežek iz fizike.

Glej timss.org, prilogo PC.4 za opise vzorcev in odzive vzorčenja ‡.

(1) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir: Exhibit P9.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Slovenija je podobna Libanonu. Le še tam sta znanje dejstev in sklepanje šibki področji in uporaba znanja močno. Zanimivo je, da je sklepanje relativno močno področje v nekaterih manj uspešnih državah.

Razlike med dekleti in fanti v dosežkih v znanju fizike na treh kognitivnih področjih so bile v večini držav v prid fantom. V vseh državah razen v Libanonu so bili fantje uspešnejši v sklepanju in v vseh državah razen v Libanonu in Ruski federaciji so bili uspešnejši tudi v nalogah iz poznavanja dejstev in postopkov. **V Sloveniji je dosežek fantov od dosežka deklet višji na področju poznavanja dejstev (za 41 točk) in na področju sklepanja (za 52 točk).** Na področju uporabe znanja razlike v dosežkih med dekleti in fanti ni bilo, čeprav je mednarodno povprečje fantov višje od deklet prav v vseh treh vrstah znanja.

3. DEJAVNIKI IN OKOLIŠČINE UČENJA TER POUČEVANJA MATEMATIKE IN FIZIKE

3.1 Domače okolje in izobraževalni načrti

3.1.1 Izobraževalna pričakovanja o stopnji izobrazbe

3.1.2 Nameravano področje študija

3.1.3 Področje zelenega bodočega poklica

3.2 Spodbudno šolsko okolje

3.2.1 Socioekonomsko stanje dijakov na šoli

3.2.2 Materni jezik in jezik pouka

3.2.3 Šolska spodbuda učenju matematike in fizike

3.2.4 Zadovoljstvo učiteljev z delom

3.2.5 Pripadnost dijakov šoli

3.2.6 Varnost in urejenost šol

3.3 Poučevanje matematike in fizike

3.3.1 Ure pouka

3.3.2 Obravnavane vsebine pri pouku

3.3.3 Uporaba IKT

3.3.4 Domače naloge, dodatne ure pouka in inštrukcije izven šole

3.4 Odnos dijakov do učenja matematike in fizike



3 Dejavniki in okoliščine učenja ter poučevanja matematike in fizike

3.1 Domače okolje in izobraževalni načrti

3.1.1 Izobraževalna pričakovanja o stopnji izobrazbe

Dijaki naprednih programov matematike in fizike svoje šolanje večinoma nadaljujejo na univerzah. Intenzivno se pripravljajo na izbiro študija in oblikujejo svoje interese za bodoči poklic. Dve tretjini vseh slovenskih splošnih maturantov si želi ali namerava doseči magisterij ali doktorat, to je dokončati najmanj drugo stopnjo univerzitetnega študija. Le četrtina si je za svoj cilj postavila samo prvo stopnjo univerzitetnega študija in 14 % dokončanje višješolskega študija.

Med dijaki, ki imajo namen maturo iz matematike opraviti na višji ravni, imajo skoraj vsi namen pridobiti univerzitetno izobrazbo (Preglednica 10). **Tretjina** jih namerava doseči **doktorat** in še **polovica** magisterij. **V primerjavi z ostalimi državami v raziskavi je to izstopajoče visok delež.** Med slovenskimi dijaki, kandidati za maturo iz matematike na višji ravni, se skoraj nihče ne namerava vpisati v višješolske programe študija.

Dve tretjini vseh slovenskih splošnih maturantov si želi doseči magisterij ali doktorat.

Preglednica 10: Izobraževalna pričakovanja dijakov in matematični dosežki po državah

Države	Doktorat		Magisterij (2. stopnja univerzitetne izobrazbe)		1. stopnja univerzitetne izobrazbe		Višja izobrazba po srednji šoli, neuniverzitetna		Srednja šola	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon	58 (2,1)	538 (3,9)	35 (2,0)	530 (4,3)	4 (0,6)	515 (9,5)	2 (0,3)	~ ~	1 (0,4)	~ ~
Slovenija, višja raven m.	34 (2,5)	558 (6,4)	52 (2,0)	547 (4,1)	10 (1,7)	537 (12,7)	3 (0,5)	502 (17,8)	1 (0,3)	~ ~
Portugalska	24 (0,9)	504 (3,2)	47 (0,9)	495 (3,0)	23 (0,8)	450 (4,1)	3 (0,3)	430 (8,2)	3 (0,4)	408 (8,2)
ZDA	23 (1,1)	478 (11,3)	49 (1,2)	494 (5,2)	27 (1,3)	477 (6,5)	0 (0,1)	~ ~	0 (0,1)	~ ~
Francija	21 (0,8)	476 (3,9)	54 (1,0)	475 (3,3)	13 (0,8)	433 (4,9)	11 (0,6)	421 (4,2)	2 (0,4)	~ ~
Slovenija	18 (1,5)	499 (6,3)	48 (1,0)	469 (3,2)	22 (1,1)	434 (5,0)	12 (0,9)	416 (6,7)	1 (0,2)	~ ~
Italija	14 (0,7)	464 (7,1)	19 (0,9)	434 (6,5)	41 (1,1)	442 (5,6)	15 (0,9)	378 (8,5)	11 (1,0)	337 (16,6)
Slovenija, osnovna raven m.	12 (1,3)	450 (5,7)	46 (1,1)	442 (3,5)	26 (1,1)	422 (4,9)	14 (0,7)	410 (8,1)	1 (0,2)	~ ~
Ruska federacija 6 ur+	12 (1,4)	586 (10,4)	62 (1,1)	545 (6,7)	25 (1,2)	512 (11,1)	1 (0,3)	~ ~	0 (0,1)	~ ~
Švedska	9 (0,7)	455 (8,4)	61 (1,1)	451 (4,1)	26 (1,1)	391 (4,9)	4 (0,5)	375 (9,8)	0 (0,1)	~ ~
Ruska federacija	8 (0,6)	529 (9,9)	58 (1,1)	492 (5,4)	31 (1,0)	467 (7,3)	2 (0,3)	~ ~	1 (0,3)	~ ~
Norveška	8 (0,8)	495 (5,6)	70 (1,7)	469 (4,8)	20 (1,5)	419 (4,7)	1 (0,4)	~ ~	1 (0,2)	~ ~
Mednarodno povprečje	20 (0,4)	493 (2,4)	49 (0,4)	479 (1,5)	23 (0,4)	448 (2,0)	6 (0,2)	404 (3,4)	2 (0,1)	373 (9,2)

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.
 Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.
 () Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.
 Tilda (~) označuje premalo enot za izračun dosežka.

Vir: Exhibit M4.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Med slovenskimi dijaki, ki imajo namen maturo iz matematike opraviti na osnovni ravni, jih doktorat pričakuje 12 in magisterij 46 %. Pri večini drugih držav opazimo glede na Slovenijo večje deleže dijakov, ki imajo namen doseči magisterij, in manjše deleže dijakov, ki se bodo trudili za dosego doktorata. Približno polovica vseh maturantov iz fizike v Sloveniji si želi ali namerava doseči magisterij, to je dokončati drugo stopnjo univerzitetnega študija, in še 22 % doktorat. 19 % dijakov si je za svoj cilj postavilo samo prvo stopnjo univerzitetnega študija in 10 % dokončanje višješolskega študija.

Primerjava med študijskimi načrti po spolu pokaže razlike med državami. Med slovenskimi maturanti namerava magisterij doseči več deklet kot fantov, med bodočimi študenti višješolskih programov pa je več fantov. Izrazito večji delež deklet med bodočimi doktorji znanosti je v Franciji, večji pa še na Portugalskem in na Švedskem.

Razlike v dosežkih iz matematike glede na izobraževalna pričakovanja so pričakovano zelo velike. Če primerjamo dijake iz vseh držav, ki nameravajo doseči doktorat, so slovenski dijaki, kandidati za opravljanje mature na višji ravni, izkazali drugi najvišji dosežek, 558 točk, za najuspešnejšimi ruskimi dijaki, ki želijo doseči doktorat. Dosežka slovenskih maturantov višje ravni in ruskih dijakov, ki nameravajo doseči magisterij, pa se ne razlikujeta in sta prav tako daleč pred dosežki vrstnikov z enakimi željami iz drugih držav.

Dosežki iz fizike glede na izobraževalna pričakovanja dijakov od doktorata do strokovnega študija podobno padajo kot pri matematiki.

3.1.2 Nameravano področje študija

Slovenski dijaki višje ravni mature iz matematike nameravajo v največjem deležu študirati medicinske in biološke vede (skoraj polovica, Preglednica 11). Dijaki osnovne ravni mature pa so odločeni večinoma za študije, ki med izbiro niso bili navedeni. Navedena študijska področja so bila povezana s predpostavko, da so dijaki izbranih populacij, ki nastopajo v raziskavi, v zahtevnejšem programu matematike tudi zaradi nameravanega področja bodočega študija. Ponujena izbira študijskih smeri v vprašalniku za dijake zato ne loči med področji, ki niso neposredno povezana z matematiko, naravoslovjem, s tehniko in tehnologijo (STEM).

Največ slovenskih dijakov, ki so izbrali fiziko na maturi, se je odločilo za študij tehnike in tehnologije (42 %), študij biološke in biomedicinske znanosti (21 %) ter študij fizike (18 %).

Preglednica 11: Nameravano področje študija dijakov in matematični dosežki po državah

Dijaki so lahko označili več kot samo eno področje študija.

Države	Matematika ali statistika		Fizika		Tehniški in tehnološki študiji		Računalništvo in informatika		Kemija	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	15 (0,7)	520 (4,5)	14 (0,6)	512 (4,5)	23 (0,8)	499 (4,3)	12 (0,6)	490 (4,9)	11 (0,6)	485 (4,6)
Italija	9 (0,6)	473 (12,2)	6 (0,5)	514 (12,2)	25 (1,2)	467 (8,3)	7 (0,8)	429 (11,5)	8 (0,6)	445 (10,4)
Libanon	23 (1,4)	529 (5,0)	18 (1,3)	531 (7,0)	75 (1,5)	539 (3,9)	12 (0,9)	530 (7,0)	5 (0,8)	525 (15,0)
Norveška	31 (1,1)	491 (4,5)	33 (1,2)	494 (4,8)	68 (1,4)	466 (5,3)	23 (1,0)	466 (6,4)	15 (1,2)	477 (6,4)
Portugalska	10 (0,6)	526 (4,2)	7 (0,6)	541 (6,2)	28 (1,3)	508 (3,7)	12 (0,8)	490 (7,0)	5 (0,5)	524 (6,6)
Ruska federacija	28 (1,2)	529 (6,0)	28 (1,4)	520 (6,8)	27 (1,3)	511 (6,8)	24 (1,2)	519 (6,3)	9 (0,6)	498 (7,5)
Ruska federacija 6 ur+	41 (1,9)	575 (7,1)	36 (1,4)	572 (7,3)	34 (1,4)	562 (7,2)	32 (1,4)	573 (6,7)	7 (1,0)	539 (14,0)
Slovenija	6 (0,5)	528 (8,6)	5 (0,5)	523 (7,4)	14 (1,0)	485 (4,3)	8 (0,6)	486 (7,6)	7 (0,7)	500 (6,6)
Slovenija, višja raven m.	15 (1,7)	580 (6,6)	10 (1,2)	579 (8,7)	14 (1,6)	548 (5,2)	10 (1,4)	567 (6,1)	14 (1,3)	546 (7,6)
Slovenija, osnovna raven m.	4 (0,4)	460 (10,9)	4 (0,6)	478 (9,9)	14 (1,2)	466 (4,5)	8 (0,5)	456 (7,3)	5 (0,7)	462 (6,5)
Švedska	18 (0,9)	487 (4,9)	15 (0,9)	492 (5,9)	47 (0,9)	453 (4,3)	18 (1,1)	429 (5,8)	9 (0,5)	451 (8,0)
ZDA	26 (1,1)	512 (10,8)	15 (1,0)	525 (16,7)	28 (1,6)	523 (5,9)	17 (1,4)	502 (14,8)	14 (1,0)	524 (9,3)
Mednarodno povprečje	18 (0,3)	511 (2,4)	16 (0,3)	517 (2,9)	37 (0,4)	494 (1,8)	15 (0,3)	482 (2,8)	9 (0,3)	492 (2,9)

Države	Biologija in bio-medicinske znanosti		Izobraževanje		Ekonomija		Drugo	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	40 (1,0)	449 (3,1)	7 (0,5)	452 (5,9)	14 (0,6)	458 (5,1)	30 (0,9)	448 (3,4)
Italija	33 (1,2)	440 (6,0)	12 (0,8)	414 (9,7)	13 (0,8)	444 (7,2)	38 (1,0)	406 (6,1)
Libanon	5 (0,7)	535 (12,7)	2 (0,4)	~ ~	6 (0,9)	530 (14,0)	15 (1,1)	520 (5,5)
Norveška	24 (0,9)	453 (5,3)	11 (0,7)	457 (5,7)	25 (1,8)	450 (5,1)	34 (1,1)	453 (4,4)
Portugalska	38 (1,7)	494 (2,7)	3 (0,2)	441 (7,7)	26 (1,7)	467 (4,4)	30 (1,1)	461 (3,0)
Ruska federacija	15 (0,8)	475 (8,4)	11 (0,6)	472 (9,4)	29 (0,9)	483 (6,8)	50 (1,0)	475 (5,8)
Ruska federacija 6 ur+	9 (0,9)	512 (19,2)	8 (0,6)	532 (10,6)	32 (1,5)	532 (7,8)	47 (1,4)	527 (8,0)
Slovenija	23 (1,2)	497 (5,7)	12 (0,8)	435 (4,4)	10 (0,8)	424 (7,1)	41 (1,3)	433 (3,8)
Slovenija, višja raven m.	49 (2,5)	548 (4,5)	6 (0,9)	539 (8,0)	4 (0,8)	550 (17,0)	19 (1,4)	526 (5,1)
Slovenija, osnovna raven m.	15 (1,0)	447 (5,5)	13 (1,0)	419 (4,7)	12 (1,1)	411 (6,5)	47 (1,3)	421 (3,9)
Švedska	32 (1,2)	424 (6,4)	6 (0,5)	433 (8,0)	16 (0,8)	416 (5,8)	32 (1,0)	411 (4,9)
ZDA	33 (1,2)	479 (6,1)	8 (0,6)	460 (7,9)	25 (1,4)	485 (6,0)	42 (1,5)	477 (6,0)
Mednarodno povprečje	27 (0,4)	472 (2,3)	8 (0,2)	445 (2,7)	18 (0,4)	462 (2,5)	35 (0,4)	454 (1,6)

Vir: Exhibit M4.5, IEA/TIMSS in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnožici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz mature na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmnožica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Tilda (~) označuje premajhno število enot za izračun dosežka.

Podrobnejši vpogled v to, kam dijaki odnesejo svoje visoko znanje, nam pokaže primerjava deležev in dosežkov dijakov glede na področja njihove prijave za študij (Preglednica 11). **Slovenski dijaki, prijavljeni na višjo raven mature iz matematike, ki bodo študirali matematiko, statistiko ali fiziko, so dosegli prepričljivo najvišjih 580 točk med vsemi državami v raziskavi.** Skupaj jih je ena četrtnina maturantov višje ravni mature. Naslednji najvišji dosežek v Sloveniji izkazujejo dijaki višje ravni mature, ki bodo študirali računalništvo in informatiko. Sledijo dosežki bodočih študentov tehnike, kemije, medicine, biologije, ekonomije in podobnih študijev, ki bodo opravljali maturo na višji ravni, ki pa se po rezultatih v znanju matematike med seboj ne razlikujejo. Najnižji matematični dosežek med slovenskimi dijaki opazimo med tistimi, ki bodo maturo opravljali na osnovni ravni in med ponujenimi študiji študirali ekonomijo. Za učiteljske poklice, ki so bili v raziskavi zaradi pomanjkanja prihajajoče generacije učiteljev v mnogih državah deležni posebne pozornosti, se odloča malo dijakov. Pri nas jih je dvakrat več med maturanti kandidati za osnovno raven mature kot za višjo raven mature iz matematike. Njihovi dosežki iz matematike niso med višjimi.

Za učiteljske poklice se odloča malo dijakov.

3.1.3 Področje zelenega bodočega poklica

V Sloveniji bi med kandidati za maturo na višji ravni daleč največ dijakov veselila zaposlitev na medicinskih in biomedicinskih področjih (skoraj tri četrtine, Preglednica 12), takoj nato zaposlitev v izobraževanju (ki obsega tudi mesta visokošolskih in univerzitetnih profesorjev). Najvišji matematični dosežek so izkazali kandidati za zaposlitve v računalništvu in bančništvu ter financah.

Med dijaki kandidati za osnovno raven mature iz matematike jih je največ navedlo, da bi jih veselila zaposlitev v izobraževanju (več kot polovica), drugi dve podobno najpopularnejši področji pa sta medicina in biomedicina ter varovanje okolja. V tej skupini so sicer najvišje matematične dosežke izkazali kandidati za zaposlitve na področju tehnike in tehnologij. **Fante v Sloveniji bolj zanimajo zaposlitve na polju tehnike, računalništva, agrikulture in bančništva, dekleta pa v znanosti o okolju in v izobraževanju.**

Med dijaki, ki so v raziskavi sodelovali na področju merjenja znanja iz fizike, si jih v povprečju vseh sodelujočih držav največ želi delati kot inženirji ali tehnologi (npr. inženir strojništva, kemijske tehnologije, elektrotehnike, gradbeništva). Tudi največji delež slovenskih dijakov si želi delo inženirja ali tehnologa (73 %), nato pa delo na področju naravoslovnih in medicinskih znanosti, npr. raziskovalec, biokemik, fizik, zobozdravnik, zdravnik, veterinar (66 %), sledita računalništvo in informatika (52 %) ter delo v izobraževanju, npr. učitelj, univerzitetni profesor (50 %). Sledijo naslednja področja dela: okoljevarstvo (41 %), finance in bančništvo (39 %), kmetijstvo in kmetijske vede (29 %) ter aktuarstvo (15 %). Večji odstotek fantov kot deklet je pri nas izrazilo željo po zaposlitvi na področju tehnike, računalništva, kmetijstva in kmetijskih ved. Več deklet kot fantov pa je pri nas izrazilo željo po zaposlitvi na področju naravoslovja in medicinskih znanosti, okoljskih ved ter izobraževanja, skladno s sliko, ki jo opazimo tudi v drugih državah.

Preglednica 12: Področje zelenega bodočega poklica in matematični dosežki po državah

Prikazani so dijaki, ki si želijo biti zaposleni na spodnjih poklicnih področjih.

Države	Tehnika in tehnologija		Računalništvo in informatika		Biolška in bio-medicinska področja		Znanosti o okolju	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	48 (1,0)	487 (3,4)	28 (0,9)	488 (3,7)	59 (1,0)	455 (2,9)	35 (0,9)	465 (3,5)
Italija	43 (1,4)	444 (7,1)	32 (1,5)	424 (7,9)	48 (1,2)	437 (5,6)	33 (1,2)	424 (6,8)
Libanon	93 (0,8)	535 (3,1)	s 61 (2,1)	536 (4,2)	s 23 (1,9)	534 (7,0)	s 24 (1,6)	535 (6,2)
Norveška	89 (0,7)	462 (4,9)	55 (1,5)	465 (5,6)	53 (1,3)	457 (4,7)	59 (1,4)	467 (4,6)
Portugalska	43 (1,4)	497 (3,9)	37 (1,1)	485 (4,0)	49 (1,6)	491 (2,8)	28 (1,1)	474 (3,2)
Ruska federacija	55 (1,5)	504 (5,9)	55 (1,4)	502 (6,0)	32 (0,9)	476 (6,7)	27 (1,0)	477 (6,5)
Ruska federacija 6ur+	62 (1,6)	557 (7,2)	62 (1,5)	555 (7,3)	25 (1,5)	529 (11,6)	23 (1,1)	527 (10,7)
Slovenija	39 (1,2)	486 (4,5)	34 (1,3)	475 (4,9)	53 (1,2)	483 (5,2)	44 (1,2)	464 (4,2)
Slovenija, višja raven m.	47 (1,5)	558 (4,2)	37 (2,0)	564 (5,0)	77 (3,0)	554 (3,3)	45 (1,9)	549 (3,9)
Slovenija, osnovna raven m.	34 (1,5)	456 (4,0)	30 (1,3)	442 (4,0)	43 (1,3)	444 (4,6)	41 (1,4)	434 (3,7)
Švedska	79 (0,8)	442 (4,2)	55 (1,4)	438 (4,6)	61 (1,1)	430 (4,7)	49 (1,3)	438 (4,0)
ZDA	52 (1,4)	508 (7,2)	40 (1,6)	500 (8,3)	54 (1,1)	481 (6,6)	30 (1,9)	486 (9,0)
Mednarodno povprečje	60 (0,4)	485 (1,7)	44 (0,5)	479 (1,9)	48 (0,4)	472 (1,8)	37 (0,4)	470 (1,9)

Države	Agrikultura		Izobraževanje*		Finance in bančništvo		Aktuarstvo	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	11 (0,6)	464 (5,2)	46 (0,9)	471 (3,3)	28 (0,9)	466 (4,7)	16 (0,6)	461 (4,2)
Italija	21 (0,9)	414 (9,3)	41 (1,3)	435 (5,5)	41 (1,1)	417 (7,0)	20 (1,0)	410 (7,7)
Libanon	s 19 (1,7)	523 (6,2)	r 57 (2,3)	540 (4,4)	s 31 (2,3)	524 (7,7)	s 19 (2,0)	523 (7,2)
Norveška	17 (1,1)	453 (4,7)	56 (1,5)	467 (4,6)	45 (2,3)	456 (4,0)	32 (1,3)	457 (5,8)
Portugalska	16 (0,7)	468 (4,0)	27 (0,9)	494 (3,9)	37 (1,6)	480 (3,4)	9 (0,5)	476 (5,4)
Ruska federacija	20 (0,9)	472 (7,3)	40 (0,9)	493 (6,9)	64 (1,1)	480 (6,4)	27 (0,8)	493 (6,2)
Ruska federacija 6 ur+	16 (1,1)	522 (11,8)	38 (1,4)	550 (9,4)	65 (1,8)	540 (7,9)	28 (1,4)	544 (10,1)
Slovenija	23 (1,1)	468 (4,7)	59 (1,2)	465 (3,9)	40 (1,2)	457 (4,1)	18 (1,0)	458 (6,5)
Slovenija, višja raven m.	23 (2,1)	553 (4,2)	60 (2,0)	551 (3,5)	34 (1,7)	559 (5,9)	15 (1,3)	554 (6,4)
Slovenija, osnovna raven m.	22 (1,2)	440 (4,1)	56 (1,4)	435 (3,4)	39 (1,3)	428 (3,7)	17 (1,2)	431 (7,5)
Švedska	18 (0,7)	425 (6,1)	46 (1,0)	448 (3,8)	48 (1,2)	426 (4,6)	24 (0,8)	448 (6,1)
ZDA	16 (1,3)	467 (14,8)	46 (1,4)	492 (5,2)	39 (1,6)	479 (8,8)	25 (1,3)	508 (11,1)
Mednarodno povprečje	18 (0,3)	462 (2,5)	46 (0,4)	478 (1,6)	42 (0,5)	465 (2,0)	21 (0,4)	470 (2,3)

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmožici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmožica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

* Izobraževanje zajema vse učiteljske poklice, tudi univerzitetnega profesorja.

() Standardne napake so v oklepaju. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

r označuje, da so podatki na voljo za 70 do 80 % dijakov. s označuje, da so podatki na voljo za manj kot 70 % dijakov.

Vir: Exhibit M46, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

3.2 Spodbudno šolsko okolje

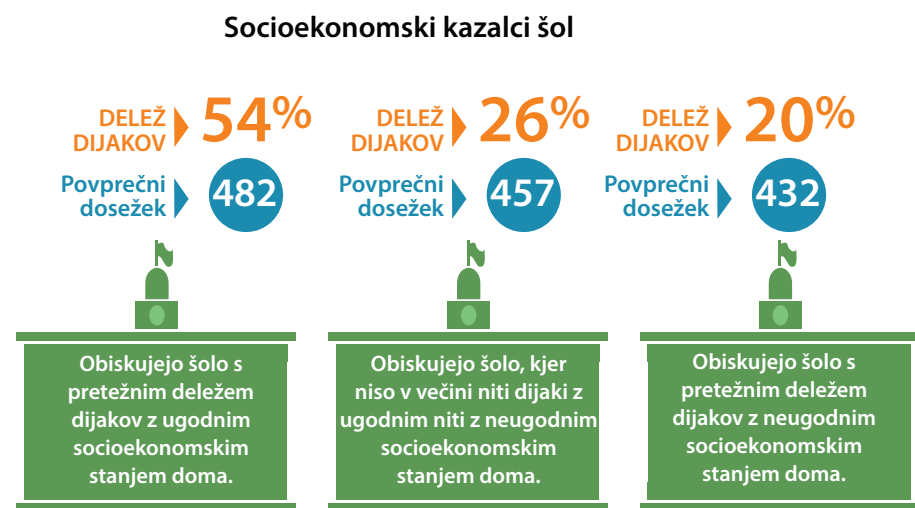
V srednje šole se dijaki vpisujejo po svojih željah oziroma interesih, zato so pričakovane razlike v značilnostih populacij med šolami. Kljub vstopni motiviranosti dijakov za učenje v izbranem programu je spodbudno šolsko okolje pogoj za učinkovito doseganje znanja in dokončanje šolanja. Čeprav smo v raziskavi zaradi izbrane ciljne populacije maturantov splošnega gimnazijskega programa omejeni le na primerjave med srednješolskimi gimnazijskimi okolji v Sloveniji, je opaznih nekaj razlik med šolami.

3.2.1 Socioekonomsko stanje dijakov na šoli

Ravnatelji sodelujočih šol so bili naprošeni za navedbo deležev na šolo vpisanih dijakov, ki imajo doma bolj ali manj ugodno socioekonomsko stanje. Šole

so bile nato razporejene v skupino z več kot četrtnim deležem vpisanih dijakov z ugodnimi domačimi socioekonomskimi razmerami, v skupino z več kot četrtnim deležem vpisanih dijakov z neugodnimi domačimi socioekonomskimi razmerami in v skupino ostalih (manj kot četrtni delež enih in drugih). V skoraj vseh državah, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS–maturantje, so dijaki na šolah, kjer je bil delež vpisanih dijakov z ugodnim domačim socioekonomskim stanjem večji kot delež dijakov z neugodnimi domačimi razmerami, dosegli višje dosežke.

Slika 14: Poročanje sodelujočih držav o socioekonomskem ozadju na šole vpisanih dijakov in matematični dosežki



V Sloveniji se je izkazalo, da se dve tretjini splošnih maturantov šolata na šolah z večjim deležem dijakov iz socioekonomsko ugodnejših domov. Le 12 % jih je vpisanih na šole z večjim deležem dijakov iz socioekonomsko manj ugodnih domov. Četrtna splošnih maturantov v Sloveniji pa je vpisana na šole brez prevladujoče skupine enih ali drugih. Pri dijakih s fiziko na maturi se jih tri četrtine šola na šolah z večjim deležem dijakov iz socioekonomsko ugodnejših domov in 7 % na šolah z večjim deležem dijakov iz socioekonomsko manj ugodnih domov.

Dosežki se razlikujejo med prvima dvema skupinama. Splošni maturanti na šolah z večjim deležem vpisanih dijakov z ugodnimi domačimi razmerami so dosegli 30 točk več kot dijaki na šolah brez prevladujočega deleža dijakov z ugodnimi ali neugodnimi domačimi razmerami ali z večjim deležem dijakov z neugodnimi domačimi razmerami. Podobno velja za dijake s fiziko na maturi. Razlika je podobna kot v večini drugih držav.

3.2.2 Materni jezik in jezik pouka

Na vprašanje za dijake, kako pogosto doma govorijo jezik pouka, je 88 % dijakov splošne mature v Sloveniji odgovorilo, da vedno govorijo slovensko, in 9 %, da slovensko govorijo skoraj vedno. Ostalih nekaj odstotkov je sporočilo, da doma slovensko govorijo včasih ali nikoli. **Dosežki iz matematike in fizike**

dijakov se ne razlikujejo glede na to, ali doma slovensko govorijo pogosteje ali redkeje.

Šole so za raziskavo poročale tudi o deležih dijakov, katerih materni jezik je enak jeziku pouka v šoli. V Sloveniji 88 % dijakov hodi v šole, kjer je za več kot 90 % dijakov slovenski jezik pouka tudi materni jezik, in 12 % dijakov v šole, kjer je slovenski jezik pouka materni jezik za med 50 in 90 % dijakov. Dosežki iz matematike in fizike se med dijaki v teh dveh skupinah šol ne razlikujejo.

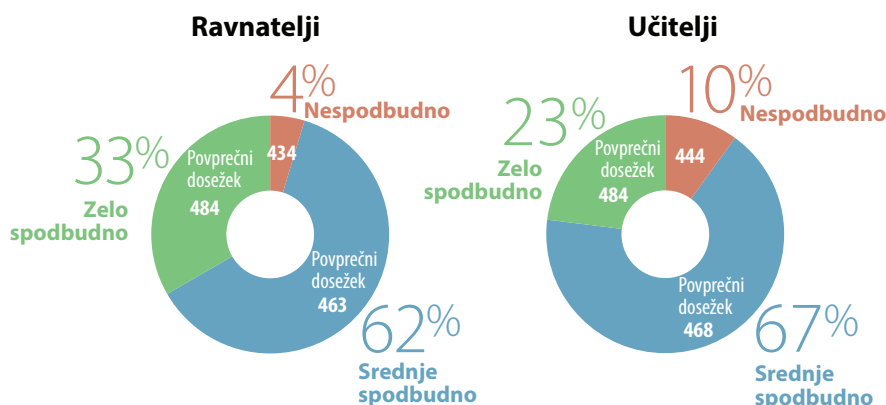
3.2.3 Šolska spodbuda učenju matematike in fizike

V raziskavi so sodelovale šole, ki izvajajo preduniverzitetne izobraževalne programe, zato je bilo pričakovano, da spodbujajo akademski razvoj svojih dijakov. Za primerjave pogledov med šolami in dijaki so učitelji, ravnatelji ter dijaki,⁷ vsak s svojega stališča, poročali o svojem zaznavanju spodbud šol k učenju. Potrdilo se je, da se v splošnem dijaki zahtevnejših programov matematike in fizike šolajo v spodbudnem šolskem okolju. Bolj je okolje na šoli zaznано kot spodbudno, višji je bil dosežek dijakov. Raziskava je pokazala, da so v sodelujočih državah visoki deleži dijakov vpisani na šole, na katerih so se ravnatelji in učitelji strinjali, da šole podpirajo zahtevnejše matematično in fizikalno izobraževanje. Ravnatelji so šole ocenili za spodbudnejše, kot so jih ocenili učitelji.

⁷ Glej poglavje 3.4.

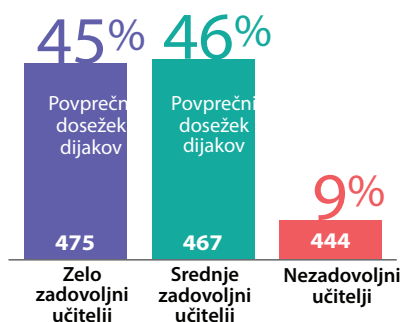
Slika 15: Merjenje spodbudnega šolskega okolja in matematični dosežki v sodelujočih državah

Spodbudno učno okolje in matematični dosežki TIMSS-maturantje 2015

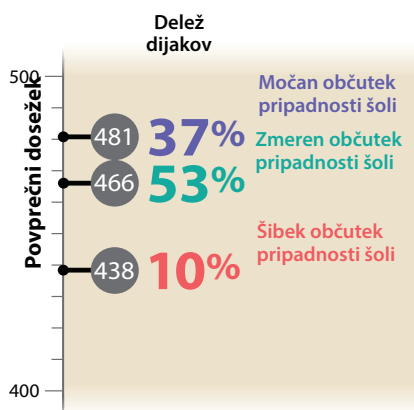


UČITELJI programov zahtevne matematike so poročali o visokem poklicnem zadovoljstvu.

Skoraj vsi dijaki (91 %) so imeli učitelje, ki so bili zelo zadovoljni s svojim poklicem.



DIJAKI zahtevnejše matematike so poročali o močnem občutku pripadnosti šoli.



Ravnateljjeva ocena je izhajala iz strinjanja (od popolnoma do sploh ne) z izjavami o poučevanju zahtevnejše matematike/fizike: *Šola spodbuja dijake, da se odločajo za maturo iz matematike na višji ravni in/ali za maturo iz fizike. Šola spodbuja profesionalni razvoj učiteljev maturitetne matematike in/ali maturitetne fizike. Šola seznaja dijake z informacijami o poklicnih možnostih na področju matematike in fizike. Šola ponuja dejavnosti za spodbujanje zanimanja dijakov za matematiko in fiziko (npr. krožke, tekmovanja). Šola ima vzpostavljeno partnerstvo z industrijo in s podjetji za spodbude na področju matematike in/ali fizike. Učitelji maturitetne matematike in/ali fizike so deležni občudovanja drugih učiteljev na šoli. Dijaki na šoli posebej spoštujejo tiste dijake, ki se odlikujejo v matematiki in fiziki.*

Odgovori so bili združeni v **lestvico šolske podpore matematiki/fiziki**. Če se je ravnatelj strinjal z vsemi izjavami in med njimi z več kot polovico zelo, je bila šola opredeljena za **zelo spodbudno**, če se z več kot polovico ni strinjal, pa za **nespodbudno**. Ostale šole so dobile oznako **srednje spodbudnih**. Med

državami smo primerjali deleže vpisanih dijakov na vsako skupino šol. Po mnenju ravnateljev v Sloveniji 7 % dijakov obiskuje šole, ki zelo spodbujajo učenje zahtevnejših matematike in fizike, in 90 % dijakov šole, ki srednje spodbujajo učenje zahtevnejše matematike in fizike (Preglednica 13).

Preglednica 13: Presoja ravnateljev o spodbujanju učenja matematike in fizike s strani šole ter matematični dosežki po državah

Države	Šola zelo spodbuja		Šola srednje spodbuja		Šola ne spodbuja		Povprečje na lestvici
	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija 6 ur+	86 (2,4)	544 (8,6)	14 (2,4)	513 (18,1)	0 (0,0)	~ ~	12,3 (0,13)
Ruska federacija	73 (3,2)	494 (7,5)	27 (3,2)	460 (11,2)	0 (0,0)	~ ~	11,8 (0,13)
Norveška	62 (7,2)	474 (6,7)	38 (7,2)	442 (5,3)	0 (0,3)	~ ~	11,3 (0,24)
ZDA	47 (5,2)	495 (7,9)	51 (5,2)	481 (8,5)	3 (1,1)	435 (20,9)	10,6 (0,15)
Libanon	39 (2,5)	536 (4,8)	60 (2,6)	531 (4,0)	2 (0,3)	~ ~	10,6 (0,10)
Portugalska	35 (3,7)	483 (3,4)	61 (4,0)	484 (3,3)	4 (1,6)	470 (11,0)	10,2 (0,12)
Italija	21 (4,2)	437 (13,6)	72 (4,6)	417 (8,1)	6 (2,5)	413 (26,9)	9,5 (0,17)
Francija	8 (2,3)	479 (11,0)	84 (3,4)	460 (3,2)	8 (2,5)	456 (10,0)	8,7 (0,14)
Slovenija	7 (4,4)	505 (44,9)	89 (5,2)	458 (5,2)	4 (2,8)	410 (46,0)	8,9 (0,14)
Švedska	6 (3,0)	456 (13,6)	80 (4,3)	431 (4,6)	13 (3,1)	419 (13,8)	8,6 (0,14)
Mednarodno povprečje	33 (1,4)	484 (5,8)	62 (1,5)	463 (2,2)	4 (0,6)	434 (10,1)	

Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklicna točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

(.) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Tilda (~) označuje premajhno število enot za izračun dosežka. r označuje, da so podatki na voljo za 70 do 85 % dijakov.

Vir: Exhibit M6.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS Advanced 2015

Če upoštevamo, da je četrtna dijakov odločena za višjo raven mature, ti rezultati kažejo, da jih večina ni deležna večje podpore na šoli. Potrebno pa je upoštevati, da so pri nas te šole splošne gimnazije in ne posebej usmerjene v matematiko ali fiziko, kot je to v Ruski federaciji za dijake intenzivnega programa. **Razlike v znanju matematike med slovenskimi šolami, ki izrazito spodbujajo matematiko, in tistimi, ki je ne posebej, je zaznavnih 47 točk.**

Učiteljem smo zastavili podobno vprašanje o strinjanju z izjavami o podpori šole učenju in poučevanju matematike/fizike. Izjave so bile ponekod prilagojene pogledu učiteljev: *Šola spodbuja dijake, da se odločajo za maturo iz matematike na višji ravni in za maturo iz fizike. Šola spodbuja profesionalni razvoj učiteljev maturitetne matematike ali maturitetne fizike. Šola dijake seznanja z informacijami o poklicnih možnostih na področju matematike in fizike. Učitelji maturitetne matematike ali maturitetne fizike so deležni občudovanja drugih učiteljev na šoli. Učitelji imajo visoka pričakovanja glede dosežkov dijakov pri maturitetni matematiki in maturitetni fiziki. Dijaki na šoli posebej spoštujejo tiste dijake, ki se odlikujejo v matematiki in fiziki. Starši pričakujejo, da bodo imeli njihovi otroci matematiko in fiziko v svojem študijskem programu.*

Dijaki so bili po odgovorih svojih učiteljev razporejeni na tiste z učitelji, ki občutijo **veliko podporo** šole svojemu poučevanju, na tiste z učitelji, ki občutijo **srednjo podporo**, in na tiste z učitelji **brez podpore** šole.

Učitelji matematike v Sloveniji so ocenili, da skoraj nobena šola ne nudi velike podpore poučevanju matematike. Več kot **petina** splošnih maturantov je v šolah, ki **srednje podpirajo** učenje matematike. **To Slovenijo uvršča na zadnje mesto na lestvici držav.** Sklada se z negativnimi stališči do učenja matematike med dijaki in učenci v Sloveniji, ki ga beležimo že vrsto let; slab odnos ponovna odpira vprašanja o povezanosti negativnih stališč do učenja z zelo dobrimi rezultati v znanju matematike.

3.2.4 Zadovoljstvo učiteljev z delom

Zadovoljstvo učiteljev je znak kvalitetnega izobraževanja na vseh ravneh. Učitelji so poročali, kako pogosto se čutijo pri delu zadovoljne z učiteljskim poklicem in s trenutno šolo; v svojem delu najdejo veliko smisla in pomena; so navdušeni nad svojim poklicem; jih navdihuje njihovo delo; so ponosni na delo, ki ga opravljajo, in učiteljski poklic nameravajo opravljati, kolikor dolgo bodo zmogli. Odgovori so bili združeni v **kazalec zadovoljstva učiteljev** in dijaki so bili razvrščeni v skupine z **zelo zadovoljnimi**, s **srednje zadovoljnimi** in z **nezadovoljnimi** učitelji.

Pri nas je imelo 31 % dijakov splošne mature zelo zadovoljne učitelje matematike in 13 % dijakov nezadovoljne učitelje matematike. Matematični dosežki se med skupinami dijakov z zelo zadovoljnimi, s srednje zadovoljnimi in z nezadovoljnimi učitelji v Sloveniji ne razlikujejo. Med maturanti fizike jih je v Sloveniji imelo 29 % zelo zadovoljne učitelje fizike in 13 % nezadovoljne učitelje fizike. **Razlika v povprečnem dosežku iz fizike med tema skrajnima skupinama dijakov je visokih 85 točk.**

3.2.5 Pripadnost dijakov šoli

Vzdušje na šoli oblikujejo tudi dijaki s svojim odnosom do šole in občutkom pripadnosti šoli, ki smo ga izmerili v TIMSS. Vprašali smo jih, koliko se strinjajo z izjavami: *Rad sem v šoli. V šoli se počutim varno. Čutim, da pripadam tej šoli. Rad grem v šolo, da srečam svoje prijatelje. Učitelji na šoli so pošteni do mene. Ponosen sem, da hodim na to šolo. Na tej šoli se veliko naučim. Moji sošolci spoštujejo dijake, ki se izkažejo pri šolskih predmetih. Moji sošolci spoštujejo dijake, ki imajo težave z učenjem šolskih predmetov.*

Iz odgovorov je bila modelirana **lestvica občutka pripadnosti šoli**. Dijaki, ki so se strinjali z vsemi izjavami in s polovico zelo, so opredeljeni kot takšni, ki čutijo **močno pripadnost šoli**. Dijaki, ki se niso strinjali z nobeno izjavo in se z večino ne strinjali zelo, pa so označeni kot takšni, ki čutijo **šibko pripadnost šoli**. Vsem ostalim dijakom je bila pripisana **zmerna pripadnost šoli**.

V Sloveniji je, kot pri večini stališč, delež dijakov z močnim občutkom pripadnosti šoli najnižji med državami. Pri maturantih splošne mature je takih 11 % (Preglednica 14), pri maturantih s fiziko na maturi pa 14 % (oboje so na dnu lestvice). **Stališče je povezano tudi z dosežki, saj znanje glede na pripadnost skupini z močnim, zmernim ali šibkim občutkom pada.** Pri maturantih splošne mature dosežki padajo za okoli 30 točk od ene do druge skupine, pri maturantih s fiziko na maturi pa je razlika med skrajnima skupinama še večja, 76 točk.

V Sloveniji je delež dijakov z močnim občutkom pripadnosti šoli najnižji med državami.

Preglednica 14: Občutek pripadnosti šoli med dijaki in matematični dosežki po državah

Države	Močan občutek pripadnosti		Zmeren občutek pripadnosti		Šibek občutek pripadnosti		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Norveška	59 (1,7)	468 (4,6)	38 (1,6)	450 (4,9)	3 (0,4)	420 (13,3)	11,0 (0,08)
Švedska	54 (1,4)	446 (4,1)	41 (1,3)	421 (5,0)	5 (0,6)	366 (9,2)	10,7 (0,06)
Ruska federacija	49 (1,6)	494 (6,4)	43 (1,3)	480 (5,9)	8 (0,5)	450 (10,5)	10,6 (0,08)
Ruska federacija 6 ur+	49 (2,1)	547 (8,5)	43 (1,8)	537 (7,5)	8 (0,8)	517 (15,3)	10,6 (0,11)
ZDA	46 (2,0)	492 (6,9)	47 (1,8)	485 (5,3)	7 (0,7)	452 (7,6)	10,4 (0,09)
Libanon	43 (2,1)	542 (4,1)	48 (1,9)	528 (4,3)	9 (1,0)	526 (8,5)	10,2 (0,08)
Portugalska	38 (1,3)	489 (3,9)	55 (1,1)	480 (2,8)	7 (0,5)	466 (5,3)	10,1 (0,05)
Francija	20 (1,2)	479 (4,4)	73 (1,0)	463 (3,0)	7 (0,7)	421 (7,2)	9,4 (0,05)
Italija	16 (1,1)	424 (11,9)	61 (1,2)	427 (5,4)	23 (1,2)	408 (8,7)	8,9 (0,05)
Slovenija	11 (0,9)	493 (6,4)	69 (0,9)	464 (4,0)	20 (0,9)	430 (5,0)	8,8 (0,05)
Mednarodno povprečje	37 (0,5)	481 (2,1)	53 (0,5)	466 (1,5)	10 (0,3)	438 (2,9)	

Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Skilica točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir: Exhibit M6.5, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

3.2.6 Varnost in urejenost šol

Po poročanju **ravnatelj**ev o tem, kako veliko težavo za šolo predstavljajo disciplinske težave med dijaki ter med dijaki in učitelji, je v Sloveniji kar 65 % dijakov v šolah skoraj brez težav in preostala tretjina v šolah z manjšimi težavami, kar je dober rezultat. Matematični dosežek dijakov se med obema skupinama šol ne razlikuje, fizikalni pa je v šolah skoraj brez težav za okoli 30 točk višji kot v šolah z manjšimi težavami. Višji delež dijakov na šolah brez težav imajo v Ruski Federaciji, podoben delež kot pri nas pa v Franciji in na Norveškem.

Učitelje smo prosili, da vzdušje na svoji šoli opišejo s strinjanjem z izjavami: *Šola se nahaja v varnem okolju. Na naši šoli se počutim varno. Šolska varnostna pravila in ukrepi so zadostni. Učenci se lepo vedejo. Učenci so spoštljivi do učiteljev. Učenci spoštujejo šolsko lastnino. Šola ima jasna pravila o ravnanju učencev. Šolska pravila se izvajajo pravično in dosledno.*

Odgovori so bili **glede na presojo učiteljev združeni v kazalec varnosti in urejenosti šol**. Če so se učitelji strinjali z vsemi izjavami in z več kot polovico zelo, so bile njihove šole opredeljene kot **zelo varne in urejene**, če pa se s polovico izjav niso strinjali, pa kot **manj varne in urejene**. V ostalih primerih so bile šole opredeljene kot **srednje varne in urejene**. Po poročanju slovenskih učiteljev okolje na slovenskih šolah ni najboljše. Delež dijakov v zelo varnih in urejenih šolah je po presoji učiteljev najnižji med vsemi drugimi državami, le 27 % (Preglednica 15). Razmeroma velik delež dijakov iz Slovenije, 6 %, je v manj varnih in urejenih šolah. S podobnimi deleži na Portugalskem, Italiji in Franciji so to med največjimi deleži v raziskavi. Matematični in fizikalni dosežek dijakov v zelo varnih in urejenih šolah se v Sloveniji razlikuje že od dosežka dijakov v srednje varnih in urejenih šolah, celo pri fiziki za več kot 40 točk.

Preglednica 15: Varnost in urejenost šol po poročanju učiteljev in matematični dosežki po državah

Države	Zelo vame in urejene		Srednje vame in urejene		Manj vame in urejene		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija 6ur+	78 (4,2)	552 (7,4)	22 (4,2)	499 (19,3)	0 (0,0)	~ ~	10,9 (0,13)
Ruska federacija	75 (3,2)	495 (7,0)	24 (3,2)	451 (12,2)	1 (0,6)	~ ~	10,9 (0,13)
Norveška	74 (5,1)	465 (5,0)	25 (5,0)	450 (6,8)	1 (1,3)	~ ~	10,8 (0,18)
ZDA ^r	71 (3,8)	486 (7,4)	26 (3,5)	491 (8,9)	3 (0,9)	408 (20,2)	10,8 (0,19)
Libanon	67 (4,6)	535 (3,7)	31 (4,7)	526 (7,7)	2 (0,2)	~ ~	10,7 (0,12)
Portugalska	52 (3,4)	484 (4,0)	41 (3,7)	481 (3,5)	6 (1,4)	478 (10,7)	9,7 (0,11)
Švedska	44 (4,3)	446 (4,9)	53 (4,3)	427 (6,2)	3 (1,1)	412 (11,1)	9,5 (0,13)
Italija	43 (3,3)	428 (8,0)	51 (3,2)	429 (8,3)	6 (1,8)	355 (27,9)	9,4 (0,14)
Francija	34 (3,1)	473 (5,6)	61 (3,0)	458 (3,3)	5 (1,4)	426 (13,6)	9,3 (0,15)
Slovenija	27 (3,4)	482 (8,4)	67 (3,1)	454 (4,0)	6 (2,8)	428 (13,4)	8,9 (0,17)
Mednarodno povprečje	54 (1,3)	477 (2,1)	42 (1,3)	463 (2,4)	4 (0,5)	418 (7,1)	

Ruska federacija 6 ur+ je podmnožica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklona točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Tilda (~) označuje premajhno število enot za izračun dosežka. r označuje, da so podatki na voljo za 70 do 85 % dijakov.

Vir: Exhibit M7.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

3.3 Poučevanje matematike in fizike

3.3.1 Ure pouka

Primerjava števila ur učenja v raziskavi TIMSS-maturantje predstavlja izziv, saj programi zahtevnejše matematike po državah trajajo različno število let. Zato smo ure pouka primerjali le v zadnjem letu programa, ko so bili dijaki vključeni v reševanje preizkusov TIMSS. Vse šolske ure so preračunane na 60-minutne ure. **Dijaki v Sloveniji imajo poleg Italije najmanj pouka redne matematike v zadnjem letniku, obenem pa tudi najmanjše število dni pouka v šolskem letu.** Opravljanje mature ni bilo všteto v redni pouk. Podobno velja za dijake s fiziko na maturi. Slovenski dijaki imajo izmed vseh sodelujočih dijakov najmanj ur pouka na leto, in sicer 902. V mednarodnem povprečju imajo dijaki, ki so sodelovali v raziskavi TIMSS-maturantje, 1082 ur pouka na leto. Slovenija ima v zadnjem letniku srednje šole 115 ur pouka fizike na leto (3. mesto od zadaj).

3.3.2 Obravnavane vsebine pri pouku

Analiza obdelane snovi, ki je bila preko vprašalnika za učitelje matematike oziroma fizike zajeta v preizkusih znanja TIMSS-maturantje, je pokazala, da so bili skoraj vsi slovenski dijaki deležni poučevanja vseh za uspešno reševanje preizkusa TIMSS-maturantje potrebnih matematičnih vsebin algebre in geometrije, pri vsebinah iz matematične analize pa jih glede na odgovore njihovih učiteljev matematike okoli četrtnina ni obdelala dveh poglavij, prevojnih točk in integriranja funkcij. Portugalski dijaki se glede na odgovore svojih učiteljev matematike sploh niso učili integralov, italijanski pa v podobnem obsegu kot slovenski. Preglednica 16 sicer pri vsebinah pouka kaže zelo veliko enotnost sodelujočih držav.

Fizikalne vsebine, vključene v preizkus znanja TIMSS-maturantje, so bile v sodelujočih državah obravnavane še v večji meri kot matematične, tudi pri nas. Le dveh poglavij področja valovanja in jedrske fizike se, glede na odgovore svojih učiteljev fizike, okoli 11 % dijakov, kandidatov za splošno maturo iz fizike, ni učilo: dvojne valovno-delčne narave snovi in enakosti mase ter energije v jedrskih reakcijah. Ostale vsebine so učitelji pri nas obravnavali z več kot 95 % dijakov, kandidatov za splošno maturo iz fizike.

Preglednica 16: Deleži dijakov, ki so bili deležni pouka vsebin TIMSS iz matematične analize, po državah

Države	Deleži dijakov, ki so vsebine iz analize obravnavali v tem šolskem letu ali prej						
	Limite funkcij	Zveznost in odvedljivost	Odvajanje	Uporaba odvodov	Tangente in ekstremne točke	Prevojne točke	Integriranje funkcij
Francija	99 (0,4)	94 (1,4)	98 (0,5)	99 (0,4)	90 (2,0)	17 (2,4)	99 (0,4)
Italija	100 (0,0)	99 (0,3)	100 (0,0)	84 (2,8)	100 (0,3)	99 (0,4)	73 (2,9)
Libanon	100 (0,1)	99 (0,1)	97 (0,8)	95 (1,1)	99 (0,5)	100 (0,1)	99 (0,1)
Norveška	98 (1,5)	97 (2,0)	99 (1,4)	98 (1,6)	98 (1,5)	98 (1,5)	96 (1,7)
Portugalska	99 (0,5)	99 (0,7)	96 (1,5)	100 (0,0)	100 (0,1)	100 (0,1)	1 (0,5)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Ruska federacija 6 ur+	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	98 (1,0)	94 (1,9)	97 (0,9)	82 (3,2)	96 (1,4)	77 (3,1)	74 (1,8)
Švedska	99 (0,6)	97 (1,2)	100 (0,0)	100 (0,4)	100 (0,0)	79 (3,7)	98 (1,1)
ZDA	r 99 (0,6)	r 98 (0,7)	r 97 (1,4)	r 96 (1,5)	r 96 (1,7)	r 96 (1,7)	r 89 (2,6)
Mednarodno povprečje	99 (0,3)	97 (0,4)	98 (0,4)	94 (0,6)	97 (0,4)	83 (0,7)	79 (0,6)

Ruska federacija 6 ur+ je podmožica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

(-) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Črtica (—) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. r označuje, da so podatki na voljo za 70 do 85% dijakov.

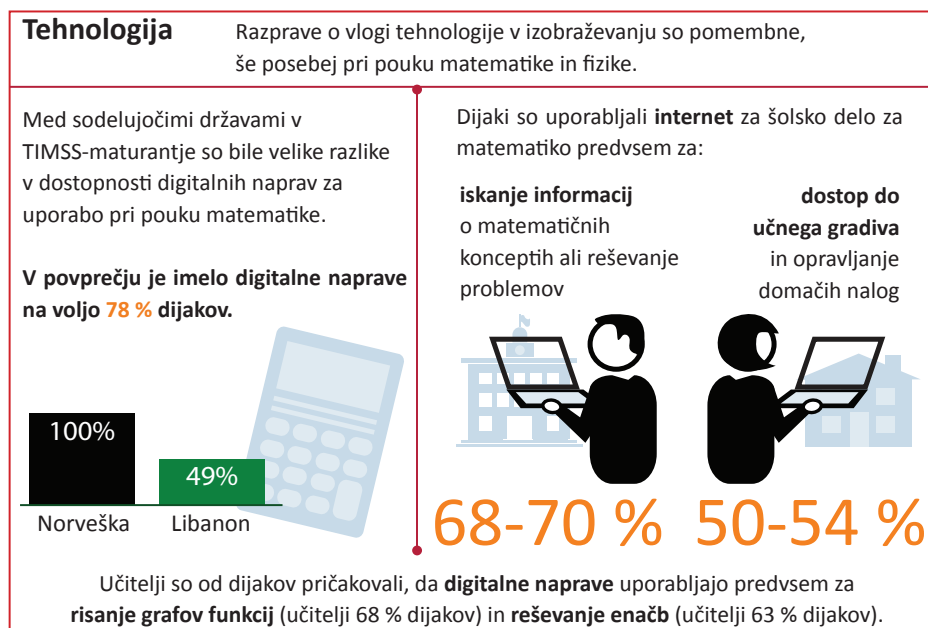
Vir: Exhibit M9.7, IEA Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

3.3.3 Uporaba IKT

Uporaba informacijske tehnologije je na tej stopnji šolanja pričakovana, saj je zapisana v učnih načrtih za matematiko in fiziko, šole pa so poročale o opremljenosti z računalniki. Presenetljive pa so bile razlike med državami v poročanju o uporabi informacijskih tehnologij in digitalnih naprav pri pouku. Raziskava je pokazala, da Slovenija v primerjavi z večino drugih držav v raziskavi zaostaja v obsegu uporabe IKT pri pouku matematike in fizike.

Slovenija v primerjavi z večino drugih držav v raziskavi zaostaja za obsegom uporabe IKT pri pouku matematike in fizike.

Slika 16: Uporaba IKT pri pouku matematike

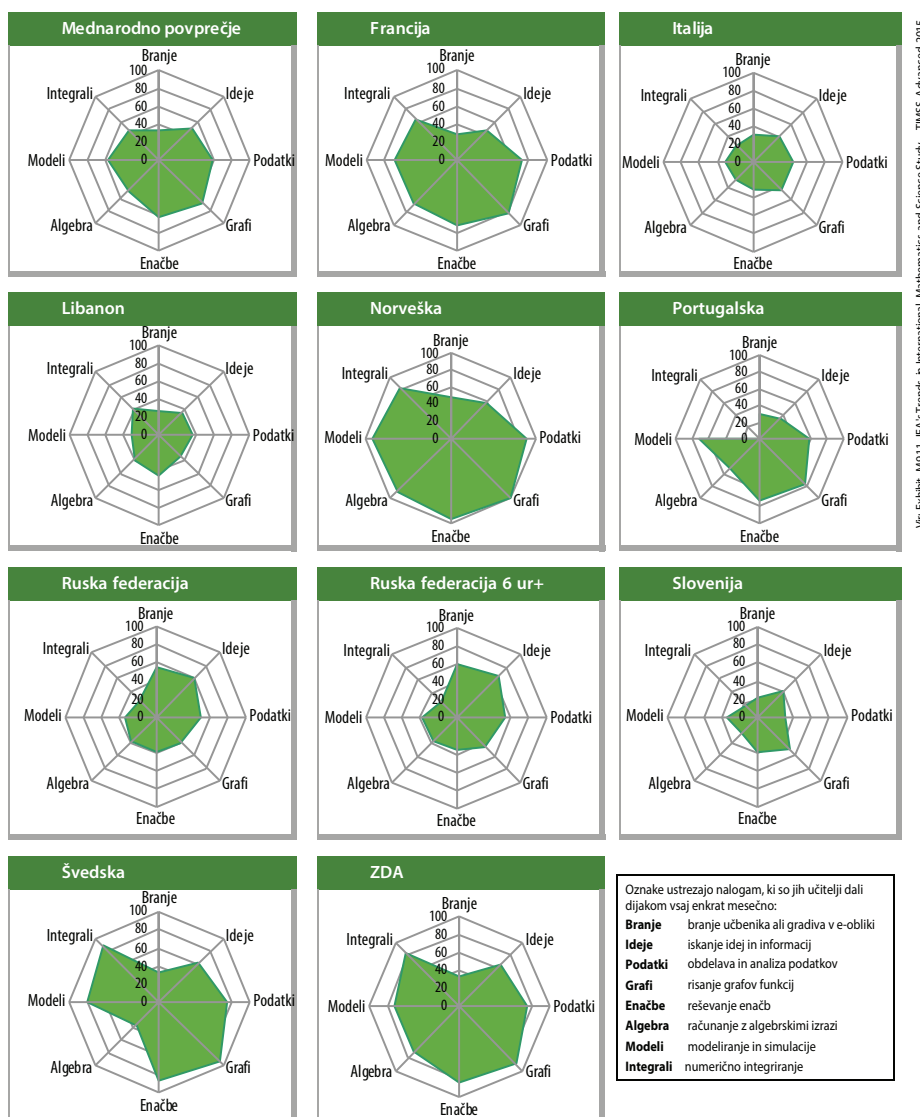


Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na <http://timss2015.org>.

Učitelji so poročali, kako pogosto so pri pouku od dijakov pričakovali ali zahtevali uporabo IKT (Preglednica 17, za delo za matematiko). V Sloveniji digitalne naprave po navodilu učitelja matematike vsaj enkrat na mesec 22 % učencev uporabi za branje učbenika ali gradiva, 41 % za iskanje idej, 31 % za obdelavo in analizo podatkov, 51 % za risanje grafov funkcij, 39 % za reševanje enačb, 26 % za računanje z algebrskimi izrazi, 34 % za modeliranje in simulacije in 17 % za numerično integriranje. **Mednarodna povprečja so mnogo višja**, še posebej za simbolno računanje, modeliranje in numerično integriranje. Pri pouku fizike je uporaba malce višja, vendar je za numerično zahtevno računanje (integriranje, statistiko) in tudi za branje učbenikov ter teoretičnih razlag še vedno manj kot drugje.

Po poročanju dijakov pa se obseg in način njihove uporabe interneta za delo za šolo ne razlikuje bistveno od uporabe v drugih državah. Najvišji delež dijakov internet uporablja za iskanje informacij, člankov ali priročnikov, ki jim pomagajo pri razumevanju pojmov in reševanju nalog ter pri sodelovanju s sošolci pri nalogah ali projektih. **Najnižji delež dijakov in tudi manj, kot je mednarodno povprečje, pa internet uporablja za komunikacijo z učitelji.**

Preglednica 17: Uporaba digitalnih naprav pri pouku matematike vsaj enkrat na mesec po državah

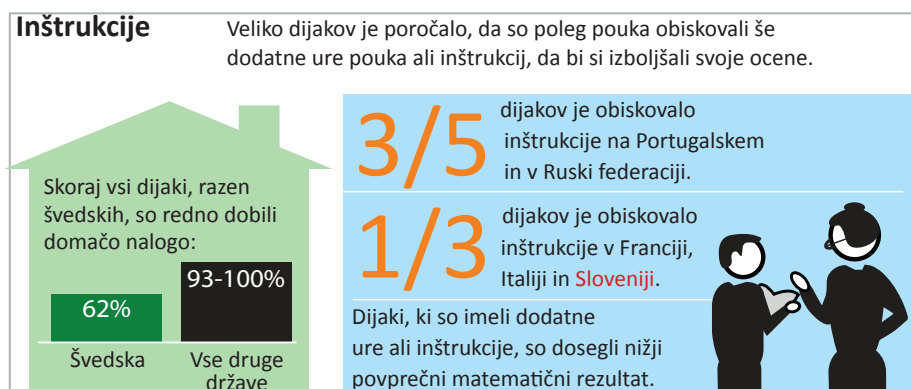


Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.
Za vsako državo so deleži dijakov v vsaki kategoriji narisani na svojo os. Vrednost je oddaljenost od središča.
Prikazi ilustrirajo relativno uporabo digitalnih naprav za različne dejavnosti pri pouku matematike.
Digitalne naprave lahko vključujejo računalnike, tablice, kalkulatorje in pametne telefone.

3.3.4 Domače naloge, dodatne ure pouka in inštrukcije izven šole

Ker so dijaki v zahtevnih programih in so se večinoma pripravljali na zaključne izpite, smo pričakovali, da bodo odgovarjali, da vlagajo v učenje veliko truda. Med obsegom in uporabo domačih nalog na tej stopnji šolanja ni bilo bistvenih izstopanj. Slovenski dijaki jih dobivajo redno, več pri matematiki kot pri fiziki. Presenetljivi pa so bili, vsaj za nekatere države, rezultati poizvedbe o inštrukcijah, ki so se večinoma izkazale v pomoč manj uspešnim dijakom.

Slika 17: Obiskovanje dodatnih ur pouka in inštrukcije



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

V Preglednici 18 so podatki o obsegu in razlogih za inštrukcije iz matematike. Za vsak razlog posebej je naveden delež dijakov, ki so ga izbrali, pri čemer so lahko navedli več razlogov. **Med vsemi maturanti splošne mature v Sloveniji jih 70 % nima inštrukcij ali dodatnih ur pouka matematike.** Med tistimi, ki imajo inštrukcije, so kandidati za osnovno raven mature iz matematike dosegli za 50 točk nižji rezultat kot tisti, ki inštrukcij nimajo. Med kandidati za višjo raven mature iz matematike pa so tisti z inštrukcijami dosegli za 29 točk nižji rezultat. Med slovenskimi dijaki, kandidati za osnovno raven mature iz matematike, ki imajo inštrukcije, jih ima največji delež iz razloga, da bi dosegli boljši uspeh na maturi, manjši delež pa za izkazovanje večjega sprotnega znanja pri pouku. Pri fiziki, podobno kot v drugih državah, velika večina dijakov (v Sloveniji 92 %) nima dodatnih inštrukcij. Tistih 8 % slovenskih dijakov, ki jih ima, pa jih ima predvsem zato, da bi dobro opravili maturo iz fizike.

Preglednica 18: Obiskovanje dodatnih ur pouka ali inštrukcije iz matematike izven šole po državah

Države	Ne obiskujejo dodatnih ur ali inštrukcij		Obiskujejo dodatne ure ali inštrukcije		Razlogi za obisk dodatnih ur ali inštrukcij (dijaki so lahko izbrali več kot en odgovor)					
					Da bi se izkazali pri pouku		Da bi nadomestili zaostajanje		Da bi bolje opravili zaključne izpite	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	65 (1,0)	476 (3,2)	35 (1,0)	438 (3,6)	10 (0,6)	468 (5,2)	23 (0,9)	426 (3,5)	28 (0,8)	436 (3,5)
Italija	67 (1,2)	434 (5,7)	33 (1,2)	397 (6,4)	5 (0,4)	414 (11,0)	23 (0,9)	383 (6,4)	18 (0,9)	402 (6,9)
Libanon	84 (1,4)	540 (3,0)	16 (1,4)	494 (5,5)	7 (0,8)	501 (9,3)	5 (0,6)	472 (8,4)	10 (1,1)	486 (6,0)
Norveška	93 (0,8)	462 (4,6)	7 (0,8)	428 (7,8)	4 (0,8)	432 (10,7)	4 (0,5)	409 (10,6)	5 (0,6)	429 (8,7)
Portugalska	39 (1,5)	491 (3,4)	61 (1,5)	477 (2,6)	38 (1,3)	484 (3,3)	46 (1,4)	466 (2,8)	54 (1,6)	478 (2,7)
Ruska federacija	33 (1,3)	491 (7,3)	67 (1,3)	482 (5,5)	23 (1,1)	488 (6,6)	18 (0,9)	461 (8,1)	64 (1,4)	481 (5,4)
Ruska federacija 6 ur+	38 (2,8)	553 (8,6)	62 (2,8)	533 (8,7)	21 (1,8)	533 (11,5)	15 (1,4)	500 (11,4)	60 (2,7)	532 (9,0)
Slovenija	70 (1,2)	481 (3,3)	30 (1,2)	414 (5,1)	11 (0,9)	424 (7,9)	17 (0,8)	396 (5,8)	25 (1,1)	410 (5,1)
Slovenija, višja raven m.	87 (1,4)	553 (3,4)	13 (1,4)	524 (9,0)	5 (6,3)	507 (16,4)	4 (5,2)	487 (18,6)	2 (4,6)	514 (10,1)
Slovenija, osnovna raven m.	65 (1,4)	450 (3,0)	35 (1,4)	402 (5,4)	13 (2,5)	413 (8,8)	22 (4,2)	391 (6,3)	30 (1,4)	398 (5,6)
Švedska	89 (0,7)	438 (4,0)	11 (0,7)	379 (7,5)	6 (0,4)	397 (7,1)	5 (0,4)	347 (9,4)	9 (0,6)	371 (7,1)
ZDA	88 (0,9)	489 (5,4)	12 (0,9)	462 (7,6)	8 (0,7)	463 (10,9)	9 (0,7)	448 (7,9)	10 (0,8)	462 (8,8)
Mednarodno povprečje	70 (0,4)	478 (1,5)	30 (0,4)	441 (2,0)	12 (0,3)	452 (2,8)	17 (0,3)	423 (2,5)	25 (0,3)	439 (2,1)

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmnožica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

(1) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vire: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

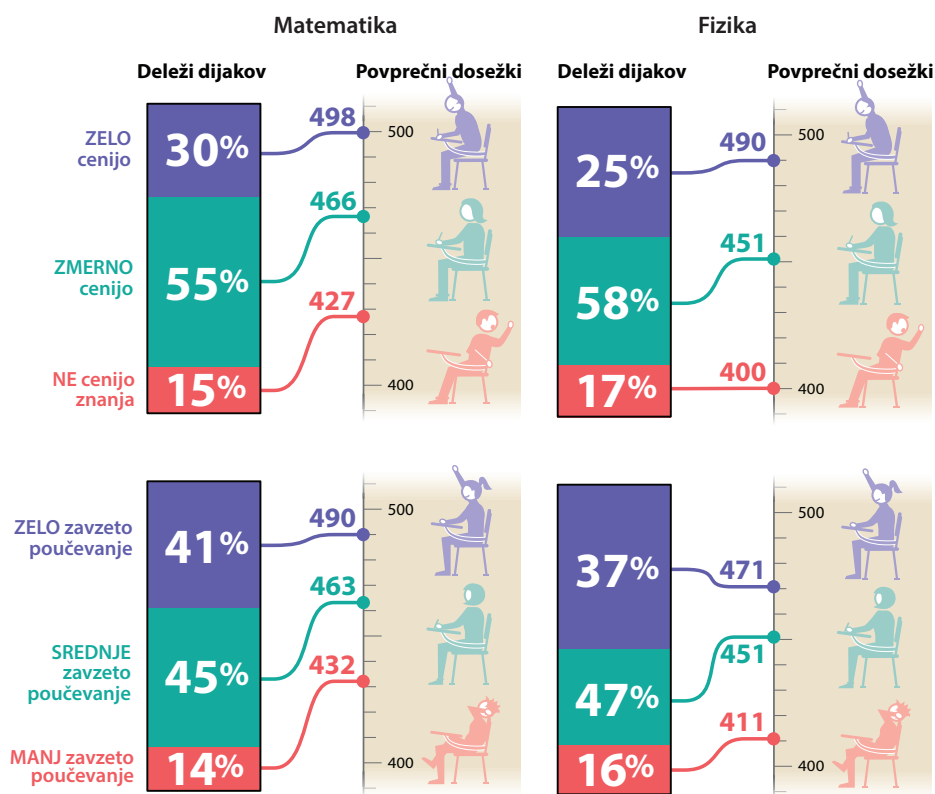
3.4 Odnos dijakov do učenja matematike in fizike

V okviru raziskave smo zbrali vrsto podatkov o dejavnikih, ki so povezani z učenjem, s poučevanjem in stališči do znanja matematike in fizike med maturanti, njihovimi učitelji in ravnatelji šol. V poglavju so predstavljena stališča do pouka matematike in fizike: do matematike predstavljajo mnenje celotne populacije zadnjega letnika dijakov splošne mature in njihovih učiteljev matematike, do fizike pa mnenje tistih dijakov zadnjega letnika v programu splošne mature, ki so fiziko izbrali za maturitetni predmet in njihovih učiteljev fizike.

Večina dijakov po svetu v programih zahtevnejše matematike (85 %) je imela pozitiven odnos do matematike in pozitivnejša stališča so povezana z višjimi dosežki. Podobno velja za dijake fizike (83 %).

Prav tako je velika večina dijakov po svetu (86 %) pozitivno ocenila zavzetost svojih učiteljev pri poučevanju matematike. Podobno velja za fiziko (84 %).

Slika 18: Poročanje dijakov po svetu o zavzetosti poučevanja učiteljev in o tem, kako cenijo učenje matematike in fizike



Vir: TIMSS 2015 International Reports. Dostopno na: <http://timss2015.org>.

Kazalci odnosa do učenja, ki so središče poročanja o stališčih dijakov, so naklonjenost učenju matematike ali fizike, samozavest in ocena pomena učenja ter tokrat nov kazalec, dijakova ocena poučevanja matematike ali fizike, zaznavanje učiteljeve zavzetosti pri poučevanju.

Zavzetost učiteljev pri poučevanju smo ugotavljali iz strinjanja dijakov z izjavami: *Učitelj jasno prikaže namen vsake ure pouka matematike/fizike. Vem, kaj moj učitelj pričakuje od mene. Svojega učitelja zlahka razumem. Zanima me, kar učitelj pove. Učitelj mi da v delo zanimive stvari. Učitelj mi zastavlja vprašanja, ki me spodbudijo k razmišljanju. Učitelj ima jasne odgovore na moja vprašanja. Učitelj novo snov poveže s tem, kar že znam. Učitelj dobro razlaga matematiko/fiziko. Učitelj mi daje priložnost, da pokažem, kaj sem se naučil. Učitelj želi, da vztrajam pri reševanju matematičnih/fizikalnih problemov, dokler jih ne rešim. Učitelj mi daje dobre povratne informacije o mojem šolskem in domačem delu. Učitelj uporablja različne metode, naloge in dejavnosti, ki nam pomagajo pri učenju. Učitelj verjame, da sem se sposoben naučiti težjo snov za maturo iz matematike/fizike.*

Odgovori dijakov so bili združeni v **kazalec zavzetosti poučevanja učiteljev** matematike/fizike. Višja vrednost pomeni bolj zavzet, pozoren, na dijaka usmerjen pouk. V skupino **zelo zavzetega poučevanja** so se umestili dijaki, ki so se strinjali z vsemi trditvami in se med njimi zelo strinjali s polovico. V skupino **manj zavzetega poučevanja** so se umestili dijaki, ki se v povprečju niso strinjali z nobeno trditvijo in med njimi s polovico sploh ne. Vsi ostali dijaki so bili umeščeni v skupino **srednje zavzetega poučevanja**. Rezultati za matematiko so v Preglednici 19, za fiziko pa v Preglednici 20.

Preglednica 19: Zavzetost učiteljev pri poučevanju matematike po presoji dijakov in matematični dosežki po državah

Države	Zelo zavzeto poučevanje		Srednje zavzeto poučevanje		Manj zavzeto poučevanje		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Libanon	67 (1,9)	539 (3,3)	28 (1,7)	519 (5,0)	5 (0,6)	525 (13,0)	11,2 (0,08)
Ruska federacija 6 ur+	60 (2,3)	553 (8,4)	35 (2,0)	523 (8,8)	4 (0,6)	499 (12,4)	10,9 (0,11)
Ruska federacija	54 (2,1)	509 (6,2)	38 (1,5)	464 (5,9)	7 (0,9)	413 (12,9)	10,6 (0,09)
ZDA	54 (1,8)	503 (5,9)	35 (1,4)	473 (8,4)	11 (1,1)	446 (10,5)	10,5 (0,09)
Norveška	44 (2,3)	477 (4,9)	47 (1,3)	450 (4,5)	9 (1,2)	422 (6,7)	10,1 (0,09)
Portugalska	42 (1,8)	498 (2,9)	44 (1,4)	480 (2,7)	14 (1,3)	446 (5,4)	10,1 (0,09)
Francija	35 (1,5)	481 (3,5)	57 (1,3)	458 (3,3)	9 (0,8)	421 (5,9)	9,9 (0,06)
Slovenija, višja raven m.	31 (2,4)	558 (5,9)	31 (2,3)	558 (5,8)	58 (2,4)	549 (4,0)	9,8 (0,08)
Švedska	27 (1,6)	471 (5,0)	51 (1,3)	428 (4,2)	22 (1,6)	391 (6,2)	9,4 (0,09)
Italija	25 (1,4)	429 (8,0)	52 (1,2)	427 (6,3)	24 (1,8)	403 (7,4)	9,2 (0,09)
Slovenija	18 (1,0)	500 (6,4)	57 (1,5)	464 (3,9)	25 (1,6)	425 (3,6)	9,0 (0,05)
Slovenija, osnovna raven m.	14 (1,2)	460 (6,1)	57 (1,8)	436 (3,9)	29 (2,0)	414 (3,6)	8,8 (0,06)
Mednarodno povprečje	41 (0,6)	490 (1,8)	45 (0,5)	463 (1,7)	14 (0,4)	432 (2,9)	

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Skilčna točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

(¹) Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja so nekateri rezultati neskladni.

Vir: Exhibit M10.1-1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Slovenija je na dnu seznama držav po povprečni vrednosti zaznavanja zavzetega poučevanja matematike. Med vsemi splošnimi maturanti je v Sloveniji le 18 % dijakov, ki poučevanje svojega učitelja dojemajo kot zelo zavzeto, kar je najmanj med vsemi državami. Četrtnina dijakov pri nas poučevanje matematike ocenjuje kot manj zavzeto. V Preglednici 19 izrazito izstopa podatek, da je med slovenskimi kandidati za višjo raven mature, ki sicer pri pouku niso ločeni od kandidatov za osnovno raven mature, kar 58 % dijakov poučevanje ocenilo kot manj zavzeto.

Pri fiziki je podobno, čeprav so fiziko za svoj predmet sami izbrali skoraj vsi sodelujoči maturanti. Samo petina deklet in četrtna fantov je poučevanje ocenila kot zelo zavzeto, torej se je strinjala z vsemi izjavami o pouku, od tega vsaj s polovico popolnoma (Preglednica 20).

Preglednica 20: Zavzetost učiteljev pri poučevanju fizike po presoji dijakov in dosežki v znanju fizike po spolu ter po državah

Države	Zelo zavzeto poučevanje		Srednje zavzeto poučevanje		Manj zavzeto poučevanje		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Libanon	56 (2,9)	419 (5,2)	33 (1,7)	409 (6,9)	10 (2,1)	378 (16,2)	10,8 (0,17)
Ruska federacija	55 (1,8)	526 (8,1)	37 (1,1)	493 (7,4)	8 (1,3)	452 (13,5)	10,8 (0,09)
ZDA	45 (2,6)	452 (10,1)	38 (1,5)	442 (9,9)	17 (1,7)	390 (14,1)	10,3 (0,13)
Portugalska	44 (3,2)	466 (6,4)	41 (2,0)	470 (5,4)	15 (2,1)	460 (9,2)	10,2 (0,14)
Norveška	43 (1,9)	529 (4,5)	46 (1,7)	500 (5,8)	11 (0,9)	451 (7,6)	10,3 (0,07)
Švedska	26 (1,4)	491 (8,1)	54 (1,1)	456 (6,1)	21 (1,5)	406 (9,5)	9,5 (0,07)
Francija	23 (1,5)	402 (7,1)	59 (1,4)	373 (3,9)	18 (1,5)	339 (4,6)	9,5 (0,07)
Slovenija	23 (1,7)	570 (7,1)	61 (2,1)	534 (4,2)	16 (2,0)	468 (7,1)	9,5 (0,09)
Italija	20 (1,4)	387 (14,0)	50 (1,4)	381 (7,0)	31 (1,7)	356 (8,7)	9,1 (0,08)
Medn. povprečje	37 (0,7)	471 (2,8)	47 (0,5)	451 (2,2)	16 (0,6)	411 (3,6)	

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklona točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

ir: Exhibit P10.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Zaznavanje zavzetosti poučevanja raste z dosežki. Dijaki, ki so poročali o zelo zavzetem poučevanju, so pokazali zaznavno višje znanje pri obeh predmetih. Podatek je usklajen z izsledki analize stališč v 8. razredu osnovne šole, ko uspešnejši učenci tudi višje ocenjujejo zavzetost poučevanja matematike in fizike kot njihovi manj uspešni sošolci (Japelj Pavešić 2021).

Stališča do uporabnosti matematike ali fizike in pomembnosti tega znanja smo v TIMSS ugotavljali iz strinjanja dijakov z izjavami o tem, koliko cenijo matematiko ali fiziko: *Učenje matematike/fizike mi bo pomagalo napredovati v svetu. V mojem razredu je pomembno, da si dober v matematiki/fiziki. Matematika/fizika, ki se jo učim, ni uporabna za mojo prihodnost. Moje starše veseli, da se učim zahtevno matematiko/fiziko za maturo. Pri matematiki/fiziki moram biti uspešen, da se bom lahko vpisal na izbrano fakulteto. Učenje za matematiko/fiziko na maturi se mi ne zdi vredno vloženega dela. Starši mislijo, da je pomembno, da sem uspešen pri matematiki/fiziki. Ljudem rad povem, da se učim zahtevno matematiko/fiziko za maturo. Učenje zahtevne matematike/fizike za maturo mi bo odprlo več možnosti za zaposlitev.*

Dijaki so dobili točke iz vseh svojih odgovorov o 9 izjavah. Med dijake, ki **zelo cenijo** matematiko, so šteli tisti, ki so se strinjali z vsemi, s polovico pa popolnoma. Dijaki, ki **ne cenijo** matematike, se niso strinjali vsaj s polovico izjav. Vsi ostali dijaki so ocenjeni kot takšni, ki **zmerno cenijo** matematiko. Slovensko povprečje vrednosti na matematični lestvici opozarja, da dijaki v našem izobraževanju ne razvijejo razumevanja pomembnosti znanja matematike, celo najboljši ne, saj je **povprečje najnižje med vsemi državami, tudi med kandidati za maturo na višji ravni**. Tistih, ki matematiko zelo cenijo, je tako malo (2 %), da izračun njihovega povprečnega dosežka ni zanesljiv in se ne poroča

(Preglednica 21). Polovica dijakov zmerno ceni matematiko, 48 % dijakov pa je ne ceni, kar je dvakrat večji delež kot v prvi naslednji državi po deležu dijakov, ki ne cenijo matematike, v Italiji (24 %). Iz primerjave med skupinama dijakov, ki se pripravljajo na višjo oziroma osnovno raven mature iz matematike, vidimo, da so stališča kandidatov za višjo raven mature le pozitivnejša od ostalih. Čeprav je med njimi še vedno majhen delež tistih, ki zelo cenijo matematiko, 7 %, pa jih tri četrtine zmerno ceni matematiko in 20 % jih je ne ceni. Med dijaki za osnovno raven mature iz matematike pa jih skoraj 60 % matematike ne ceni, 42 % jih jo zmerno ceni in le 1 % jih matematiko zelo ceni.

Fiziko pri nas zelo ceni 4 % dijakov, kar je zadnje mesto na lestvici. Prvi nad nami sta Francija, kjer je predmet kombiniran s kemijo, in Italija, kjer je fizika še vedno elitni študij, s skromnimi 10 in 12 % dijakov, ki cenijo fiziko. Na vrhu sta s 43 % Libanon in s 44 % Portugalska, kjer gre za posledico njihovega sistema izbire predmetov: izbira zahtevne fizike pri vpisu na univerzo ne prinaša nobene prednosti, zato jo prostovoljno izbirajo dijaki, ker imajo z njo izrazito veselje. Tretja je ZDA s 35 % dijakov, ki zelo cenijo fiziko. Pri nas je sicer 75 % dijakov, ki fiziko zmerno cenijo. Ti imajo za okoli 30 točk nižji dosežek od prvih, ki pa je še vedno zelo visok – nižji je le od dosežka dijakov pri nas in v Ruski federaciji, ki fiziko zelo cenijo.

Preglednica 21: Kako dijaki cenijo matematiko in matematični dosežki po državah

Države	Zelo cenijo matematiko		Zmerno cenijo matematiko		Ne cenijo matematike		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
ZDA	54 (1,6)	506 (7,1)	43 (1,3)	463 (5,6)	3 (0,5)	448 (13,6)	11,3 (0,07)
Libanon	47 (1,5)	547 (4,2)	50 (1,5)	522 (3,8)	3 (0,7)	492 (13,3)	11,1 (0,06)
Portugalska	41 (1,4)	509 (2,8)	51 (1,2)	469 (3,1)	8 (0,6)	432 (4,9)	10,5 (0,05)
Norveška	40 (1,2)	475 (5,1)	56 (1,2)	452 (5,0)	5 (0,6)	418 (7,3)	10,6 (0,05)
Ruska federacija 6 ur+	36 (2,2)	567 (7,1)	51 (1,4)	537 (7,2)	12 (1,4)	473 (17,5)	10,3 (0,12)
Ruska federacija	26 (1,4)	525 (6,3)	56 (0,6)	482 (5,7)	18 (1,1)	433 (7,5)	9,8 (0,08)
Švedska	26 (0,9)	461 (5,1)	64 (1,0)	426 (4,5)	10 (0,6)	391 (6,9)	10,0 (0,04)
Italija	18 (0,9)	457 (7,1)	59 (1,0)	428 (5,9)	24 (1,0)	383 (7,7)	9,3 (0,05)
Francija	15 (0,7)	503 (4,8)	69 (0,8)	464 (2,8)	16 (0,8)	419 (4,1)	9,4 (0,04)
Slovenija	2 (0,3)	~ ~	50 (1,6)	486 (4,0)	48 (1,6)	430 (3,7)	8,2 (0,04)
Slovenija, višja raven m.	7 (1,1)	575 (10,0)	74 (1,8)	549 (4,0)	19 (1,5)	539 (6,2)	9,0 (0,05)
Slovenija, osnovna raven m.	1 (0,2)	~ ~	42 (1,6)	452 (3,6)	57 (1,6)	419 (3,8)	7,9 (0,03)
Mednarodno povprečje	30 (0,4)	498 (1,9)	55 (0,4)	466 (1,5)	15 (0,3)	427 (2,8)	

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklicna točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Tilda (~) označuje premajhno število enot za izračun dosežka.

MrExhibit M103-1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS Advanced 2015

Tretji kazalec stališč, **naklonjenost dijakov do učenja matematike in fizike**, smo ugotavljali iz njihovega strinjanja z izjavami: *Ko rešujem matematične probleme, me matematika/fizika včasih popolnoma potegne vase. Uživam pri izvajanju eksperimentov ali raziskav iz fizike. Ko rešim matematični/fizikalni problem, občutim zadovoljstvo. Pri šolskem delu za matematiko/ fiziko mi je*

dolgčas^{*8}. Rad se izven šole pripravljam na pouk matematike/fizike. Zanimivo se je učiti matematično teorijo/fizikalne zakone in načela. Groza me je ur pouka matematike/fizike. * Matematiko/fiziko se učim, ker se želim naučiti novih stvari. Uživam pri reševanju matematičnih/fizikalnih nalog, ki mi predstavljajo izziv. Matematika/fizika je eden izmed mojih najljubših predmetov. Služba, ki zahteva znanje matematike/fizike, se mi zdi zanimiva. Želim si, da se mi ne bi bilo treba učiti matematike/fizike. * Rad premišlujem o svetu s stališča matematičnih odnosov/fizikalnih zakonov.

Dijaki so dobili točke na lestvici iz vseh svojih odgovorov na 12 vprašanj o naklonjenosti do učenja matematike ali fizike in bili razdeljeni v tri skupine. Dijaki, ki se **zelo radi učijo** matematiko/fiziko, so se strinjali z vsemi izjavami in s polovico popolnoma. Dijaki, ki se matematike/fizike **ne učijo radi**, se niso strinjali vsaj s polovico izjav. Vsi ostali so šteti med dijake, ki se **srednje radi** učijo matematiko/fiziko.

V Sloveniji je naklonjenost učenju matematike med učenci in dijaki že dolga leta zelo nizka, med osmošolci je bila večkrat najnižja med skoraj 50 državami (TIMSS: Trends In International Mathematics And Science Study). Tudi med maturanti je po podatkih te raziskave tako zelo nizka, da jo je težko razumeti v povezavi z odličnimi rezultati v znanju. Med splošnimi maturanti je le 4 % dijakov, ki navajajo, da se zelo radi učijo matematiko (Preglednica 22). Med kandidati za višjo raven mature iz matematike jih je nekaj več, 12 %, toliko kot v Franciji in malo več kot v Italiji. Zelo veliko jih izrazito nasprotuje učenju matematike: skoraj tri četrtine kandidatov za maturo na osnovni ravni in ena četrtnina kandidatov za višjo raven mature se matematike ne uči rada.

Med splošnimi maturanti je le 4 % dijakov, ki navajajo, da se zelo radi učijo matematiko.

Preglednica 22: Naklonjenost dijakov do učenja matematike in matematični dosežki po državah

Države	Zelo cenijo matematiko		Zmerno cenijo matematiko		Ne cenijo matematike		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
ZDA	54 (1,6)	506 (7,1)	43 (1,3)	463 (5,6)	3 (0,5)	448 (13,6)	11,3 (0,07)
Libanon	47 (1,5)	547 (4,2)	50 (1,5)	522 (3,8)	3 (0,7)	492 (13,3)	11,1 (0,06)
Portugalska	41 (1,4)	509 (2,8)	51 (1,2)	469 (3,1)	8 (0,6)	432 (4,9)	10,5 (0,05)
Norveška	40 (1,2)	475 (5,1)	56 (1,2)	452 (5,0)	5 (0,6)	418 (7,3)	10,6 (0,05)
Ruska federacija 6 ur+	36 (2,2)	567 (7,1)	51 (1,4)	537 (7,2)	12 (1,4)	473 (17,5)	10,3 (0,12)
Ruska federacija	26 (1,4)	525 (6,3)	56 (0,6)	482 (5,7)	18 (1,1)	433 (7,5)	9,8 (0,08)
Švedska	26 (0,9)	461 (5,1)	64 (1,0)	426 (4,5)	10 (0,6)	391 (6,9)	10,0 (0,04)
Italija	18 (0,9)	457 (7,1)	59 (1,0)	428 (5,9)	24 (1,0)	383 (7,7)	9,3 (0,05)
Francija	15 (0,7)	503 (4,8)	69 (0,8)	464 (2,8)	16 (0,8)	419 (4,1)	9,4 (0,04)
Slovenija	2 (0,3)	~ ~	50 (1,6)	486 (4,0)	48 (1,6)	430 (3,7)	8,2 (0,04)
Slovenija, višja raven m.	7 (1,1)	575 (10,0)	74 (1,8)	549 (4,0)	19 (1,5)	539 (6,2)	9,0 (0,05)
Slovenija, osnovna raven m.	1 (0,2)	~ ~	42 (1,6)	452 (3,6)	57 (1,6)	419 (3,8)	7,9 (0,03)
Mednarodno povprečje	30 (0,4)	498 (1,9)	55 (0,4)	466 (1,5)	15 (0,3)	427 (2,8)	

Slovenija, višja raven m. in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklicna točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Tilda (~) označuje premajhno število enot za izračun dosežka.

Vir: Exhibit M10-3-1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study- TIMSS Advanced 2015

⁸ Pri izjavah, označenih z *, večje strinjanje pomeni negativnejše sporočilo. Lestvica je bila za analizo obrnjena.

Dosežki iz matematike so tako pri nas kot v drugih državah povezani z naklonjenostjo do učenja matematike. Dosežka med skrajnima skupinama v Sloveniji se razlikujeta za visokih 130 točk. Če primerjamo podatke po spolu, vidimo, da so dosežki fantov v Sloveniji v vseh treh skupinah (zelo radi se učijo matematiko, srednje radi se učijo matematiko, matematike se ne učijo radi) višji od deklet. Razlika v dosežkih pri dekletih med skrajnima skupinama je okoli 120 točk, pri fantih pa okoli 130 točk.

Po povprečni naklonjenosti do fizike, ki jo samostojno izberejo, so slovenski dijaki v spodnji polovici lestvice držav. Po deležu najbolj naklonjenih učenju fizike so predzadnji pred Francozi (Preglednica 23). Težko je razumeti, da ima le 15 % dijakov res rado fiziko v šoli, obenem pa imajo skupaj s srednje navdušenimi močno nadpovprečno znanje gleda na vrstnike v drugih državah. Povprečna dosežka skrajnih skupin po naklonjenosti se razlikujeta za več kot 100 točk. Podobne so razlike v znanju med dekleti in fanti, ki so bolj ali manj naklonjeni učenju fizike. Sicer so fantje v vseh kategorijah izkazali več znanja od deklet.

Preglednica 23: Naklonjenost dijakov do učenja fizike in dosežki v znanju fizike, po državah

Država	Zelo radi se učijo fiziko		Srednje radi se učijo fiziko		Fizike se ne učijo radi		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Norveška	36 (1,2)	560 (3,7)	49 (1,1)	494 (5,4)	15 (1,0)	422 (7,3)	10,7 (0,05)
Libanon	35 (2,4)	439 (8,7)	52 (1,7)	400 (5,7)	13 (2,1)	392 (10,6)	10,7 (0,12)
Portugalska	32 (1,7)	512 (6,0)	51 (1,3)	455 (5,6)	17 (1,1)	416 (5,9)	10,6 (0,08)
Ruska federacija	28 (1,6)	568 (9,2)	50 (1,2)	501 (6,2)	22 (1,2)	447 (8,1)	10,3 (0,09)
ZDA	21 (1,6)	513 (8,7)	48 (1,0)	442 (8,0)	31 (1,9)	380 (11,9)	9,8 (0,10)
Švedska	15 (0,6)	540 (6,8)	46 (1,4)	472 (6,1)	39 (1,4)	403 (6,4)	9,3 (0,05)
Italija	15 (0,9)	467 (10,0)	45 (0,9)	384 (7,4)	40 (1,3)	331 (7,0)	9,4 (0,06)
Slovenija	15 (1,0)	599 (8,5)	63 (1,7)	538 (3,3)	23 (1,6)	472 (6,0)	9,8 (0,05)
Francija	11 (0,6)	454 (5,4)	54 (0,8)	386 (4,1)	35 (1,0)	329 (4,5)	9,4 (0,04)
Medn. povprečje	23 (0,5)	517 (2,6)	51 (0,4)	452 (2,0)	26 (0,5)	399 (2,6)	

Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklona točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točk na lestvici ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.
() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir: Exhibit p10.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Sklepne misli



Raziskava TIMSS-maturantje je pokazala odlično znanje dijakov iz matematike in fizike, še posebej matematike med kandidati za maturo iz matematike na višji ravni in fizike med maturanti iz fizike; to znanje je bilo vrhunsko in najvišje med državami, ki so se v znanju kandidatov za študije s področij STEM sploh želele primerjati.

Slovenija izstopa po tem, da so vsi bodoči študenti deležni poučevanja enako zahtevne maturitetne matematike, najzahtevnejše znanje pa lahko dosežejo vsi, ki si to želijo, z odločitvijo za maturo na višji ravni – tudi če ne nameravajo študirati matematično močnih področij. Slovensko povprečno znanje splošnih maturantov dosega ali presega znanje manjših, bolj specializiranih populacij njihovih vrstnikov v drugih državah, ki se odločajo le za študije s področij STEM.

Vendar je znanje matematike in fizike po svetu ter pri nas v zadnjih 20 letih padlo. Znanje slovenskih maturantov je nižje, kot je bilo znanje dijakov v srednješolskih programih usmerjenega izobraževanja v letu 1995, pred uvedbo mature. Čeprav je med letoma 2008 in 2015 med kandidati za višjo raven mature iz matematike znanje matematike naraslo, se med kandidati za osnovno raven mature ni spremenilo. Razlike med spoloma so pri nas občutne, v primerjavi z drugimi državami med večjimi. Razkorak v razlikah med spoloma v TIMSS in pri maturi delno pojasnijo višje ocene deklet na ustni maturi in razlike v vsebinah nalog med obema preizkusoma. Primerjava med dosežki TIMSS in maturitetno oceno opozarja, da so med dijaki z enakim dosežkom TIMSS tisti, ki so maturo iz matematike opravili na višji ravni, dosegli nižjo maturitetno oceno kot tisti, ki so maturo opravili na osnovni ravni (Japelj Pavešič in Cankar 2017).

Podatki o dejavnih šolanja nas opozarjajo, da se negativna stališča iz osnovne šole nadaljujejo v gimnaziji, čeprav predpostavljamo, da so se dijaki za nadaljevanje izobraževanja v programu splošne gimnazije, najzahtevnejšem med srednješolskimi programi, odločili sami. Zavzetost poučevanja svojih učiteljev matematike so dijaki označili najslabše od vseh sodelujočih, učitelje fizike pa so slabše od slovenskih označili le še italijanski dijaki.

Posebna pozornost je bila v raziskavi namenjena ugotavljanju študijskih in poklicnih namenov. Če podatke o načrtovani smeri študija in zaželenem poklicu povežemo z izmerjenim znanjem in spolom, ugotovimo, da so slovenski dijaki usmerjeni podobno kot vrstniki po svetu: dekleta bolj v biološke, fantje pa tehniške znanosti. Dobro je, da slovenski dijaki z najvišjim znanjem matematike in fizike načrtujejo študij, ki ta znanja zahteva in širi ter si tudi želijo ustrezen poklic. Slabo je, da se za pedagoške študije ne odločajo najuspešnejši dijaki.

Raziskava TIMSS-maturantje je prvič do sedaj temeljito opisala znanje in stališča maturantov ter omogočila primerjave z maturitetnimi ocenami. Pri tem nas pomembno opozarja na nekatere težave:

1. Veliko večje znanje fantov od deklet, ki smo ga izmerili v raziskavi TIMSS, se zdi, da pri ocenjevanju v šoli in maturitetnem preizkusu ostane neopaženo. Maturitetne ocene, še posebej srednje uspešnih, so višje med dekletimi. Konkurenčnost fantov za vpis na omejene študije se s slabšimi ocenami manjša in prispeva k neželeni prevladi določenega spola na nekaterih študijskih smereh, kot je medicina. Bolje bi bilo treba poskrbeti za prepoznavanje znanja, posebej problemskega med srednje uspešnimi, in zagotoviti enake možnosti obema spoloma.
2. Padanje deleža dijakov, ki se odločajo za višjo raven mature (z 10 % v letu 2008 na 8 % v letu 2015) ter v celoti padanje deleža populacije, ki se vpisuje v programe splošne gimnazije (s 75 % v letu 1995 na 40 % v letu 2008 in na tretjino v letu 2015), napovedujeta izrazito nadaljnje nižanje znanja matematike v populaciji. Razlike v znanju med maturanti višje in osnovne ravni naraščajo in so zelo velike ter neskladne z dejstvom, da je kurikulum enak za oboje. Ker opravljanje mature na višji ravni dijaku ne prinaša nobene neposredne prednosti pri vstopu v študij, učenje za višjo raven pa je mnogo zahtevnejše, je matura na višji ravni vse manj privlačna izbira. Podobno se povečuje odločanje za srednješolske programe s poklicno maturo na račun gimnazije s splošno maturo. Poklicna matura omogoča vstop v mnoge študije enakovredno splošni maturi, vendar jo je mogoče opraviti z manj truda. Posledično se niža vstopno znanje študentov ob prehodu na univerzitetne študije.
3. Tretja težava srednješolskega učenja matematike in fizike so negativna stališča do učenja, tudi če gre za prostovoljno izbrane predmete in vsebine. Dodaten izziv za izboljšanje je neprepoznavanje pomembnosti znanja matematike za bodoči študij in zaposlitev. Vprašanje je, ali k temu pripomorejo tudi načini poučevanja, v letu 2015 še skoraj brez sodobnih tehnologij, ter šolsko okolje. To bi moralo biti, glede na naše zaostajanje za drugimi državami, pri nas spodbudnejše in bolj neposredno podpirati akademski trud dijakov. TIMSS nas opozarja, da so varnost in urejenost šol ter prizadevnost učiteljev pri poučevanju pomembni kazalci učinkovitosti izobraževanja, saj se močno povezujejo z višjim doseženim znanjem dijakov.

Cankar, G., M. Bren in D. Zupanc. 2017. *Za večjo pravičnost šolskega sistema v Sloveniji*. Ljubljana: Državni izpitni center.

Državni izpitni center. 2020. *Letno poročilo o poklicni maturi 2020*. Ljubljana: Državni izpitni center.

Evropska komisija. 2020. *Pregled izobraževanja in usposabljanja 2020: Slovenija*. Luksemburg: Urad za publikacije Evropske unije.

Foy, P., in L. Yin. 2016. »Scaling the Timss Advanced 2015 Achievement Data.« V *Methods and Procedures in TIMSS 2015*, ur. M. O. Martin, I. V. S. Mullis in M. Hooper, 13.1–13.62. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.

Japelj Pavešić, B. 2021. *Rezultati Slovenije v mednarodnem merilu IEA TIMSS 2015, mednarodna raziskava trendov znanja matematike in naravoslovja, osnovna šola, osmi razred: izveček nacionalnega poročila o prvih rezultatih*. Ljubljana: Ministrstvo Republike Slovenije za izobraževanje, znanost in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo.

Japelj Pavešić, B., in G. Cankar, G. 2017. »Kaj nam o matematičnem znanju maturantov sporoča raziskava TIMSS Advanced?« *Obzornik za matematiko in fiziko* 64 (4): 136–157.

Japelj Pavešić, B., in K. Svetlik. 2016. *Znanje preduniverzitetne matematike in fizike v Sloveniji in po svetu: izsledki raziskave TIMSS Advanced 2015*. Ljubljana: Pedagoški inštitut.

Martin, M. O., Mullis I. V. S. in Hooper, M. ur. 2016. *Methods and Procedures in TIMSS Advanced 2015*. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/advanced/index.html>.

Mullis, I. V. S., M. O. Martin, S. Goh in K. Cotter, ur. 2016. *TIMSS 2015 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/>.

TIMSS Slovenija. http://timsspei.splet.arnes.si/?page_id=678.

Žakelj A., M. Bon Klanjšček, M. Jerman, S. Kmetič, S. Repolusk in A. Ruter.
2008. *Učni načrt. Matematika: gimnazija: splošna, klasična in strokovna gimnazija: obvezni predmet in matura (560 ur)*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod RS za šolstvo.

PRILOGE

Seznam preglednic

Seznam slik

Seznam okvirjev





Seznam preglednic

[Preglednica 1: Porazdelitev matematičnih dosežkov dijakov po državah](#)

[Preglednica 2: Deleži dijakov, ki so dosegli mejnike matematičnega znanja po državah](#)

[Preglednica 3: Dosežki dijakov po vsebinskih področjih matematike po državah](#)

[Preglednica 4: Dosežki dijakov na kognitivnih ravneh matematike po državah](#)

[Preglednica 5: Porazdelitev dosežkov v znanju fizike dijakov po državah](#)

[Preglednica 6: Trendi dosežkov v znanju fizike dijakov po državah](#)

[Preglednica 7: Deleži dijakov, ki so dosegli mejnike znanja fizike po državah](#)

[Preglednica 8: Dosežki dijakov po vsebinskih področjih fizike po državah](#)

[Preglednica 9: Dosežki dijakov na kognitivnih ravneh fizike po državah](#)

[Preglednica 10: Izobraževalna pričakovanja dijakov in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 11: Nameravano področje študija dijakov in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 12: Področje zelenega bodočega poklica in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 13: Presoja ravnateljev o spodbujanju učenja matematike in fizike s strani šole ter matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 14: Občutek pripadnosti šoli med dijaki in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 15: Varnost in urejenost šol po poročanju učiteljev in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 16: Deleži dijakov, ki so bili deležni pouka vsebin TIMSS iz matematične analize, po državah](#)

[Preglednica 17: Uporaba digitalnih naprav pri pouku matematike vsaj enkrat na mesec po državah](#)

[Preglednica 18: Obiskovanje dodatnih ur pouka ali inštrukcije iz matematike izven šole po državah](#)

[Preglednica 19: Zavzetost učiteljev pri poučevanju matematike po presoji dijakov in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 20: Zavzetost učiteljev pri poučevanju fizike po presoji dijakov in dosežki v znanju fizike po spolu ter po državah](#)

[Preglednica 21: Kako dijaki cenijo matematiko in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 22: Naklonjenost dijakov do učenja matematike in matematični dosežki po državah](#)

[Preglednica 23: Naklonjenost dijakov do učenja fizike in dosežki v znanju fizike, po državah](#)

Seznam slik

[Slika 1: Prikaz matematičnih dosežkov dijakov in indeks pokritja populacije v sodelujočih državah](#)

[Slika 2: Trendi matematičnih dosežkov dijakov](#)

[Slika 3: Trendi matematičnih dosežkov dijakov po državah](#)

[Slika 4: Trendi matematičnih dosežkov slovenskih dijakov po spolu](#)

[Slika 5: Pregled mejnikov matematičnega znanja dijakov](#)

[Slika 6: Pregled šibkih in močnih vsebinskih področij matematičnega znanja](#)

[Slika 7: Moč in šibkost kognitivnih ravni matematičnega znanja dijakov](#)

[Slika 8: Prikaz dosežkov dijakov v znanju fizike in indeks pokritja populacije v sodelujočih državah](#)

[Slika 9: Trendi dosežkov v znanju fizike dijakov](#)

[Slika 10: Trendi dosežkov iz fizike v Sloveniji po spolu](#)

[Slika 11: Pregled mejnikov znanja fizike dijakov](#)

[Slika 12: Pregled šibkih in močnih vsebinskih področij znanja fizike](#)

[Slika 13: Moč in šibkost kognitivnih ravni znanja fizike dijakov](#)

[Slika 14: Poročanje sodelujočih držav o socioekonomskem ozadju na šole vpisanih dijakov in matematični dosežki](#)

[Slika 15: Merjenje spodbudnega šolskega okolja in matematični dosežki v sodelujočih državah](#)

[Slika 16 Uporaba IKT pri pouku matematike](#)

[Slika 17: Obiskovanje dodatnih ur pouka in inštrukcije](#)

[Slika 18: Poročanje dijakov po svetu o zavzetosti poučevanja učiteljev in o tem, kako cenijo učenje matematike in fizike](#)

Seznam okvirjev

[Okvir 1: Sodelujoči v raziskavi TIMSS 2015-maturantje](#)

[Okvir 2: Podrobneje o vzorcih leta 1995 in 2008](#)

[Okvir 3: O statistični značilnosti razlik med skupinami ali kdaj lahko sklepamo na razlike med skupinami v populaciji](#)

[Okvir 4: Povzetki opisov matematičnega znanja po mejnikih](#)

[Okvir 5: Povzetki opisov znanja fizike po mejnikih](#)

Raziskava TIMSS 2015-maturantje je namenjena specializirani populaciji mladih, ki obiskujejo programe naprednejše matematike in fizike ter za katere se v večji meri pričakuje, da bodo nadaljevali študij in se kasneje zaposlili na področju STEM – torej na področjih, ki pospešeno pridobivajo na veljavi. Tudi zato je raziskava še posebej dragocena, saj dobimo v vpogled v širši kontekst in značilnosti populacije, ki bo v bližnji prihodnosti nosila še posebno odgovornost pri spopadu s kompleksnimi globalnimi izzivi.

Maja Mihelič Debeljak (iz Predgovora)

Slovenija izstopa po tem, da so vsi bodoči študenti deležni poučevanja enako zahtevne maturitetne matematike, najzahtevnejše znanje pa lahko dosežejo vsi, ki si to želijo, z odločitvijo za maturo na višji ravni – tudi če ne nameravajo študirati matematično močnih področij. Slovensko povprečno znanje splošnih maturantov dosega ali presega znanje manjših, bolj specializiranih populacij njihovih vrstnikov v drugih državah, ki se odločajo le za študije s področij STEM.

Barbara Japelj Pavešić (iz Sklepnih misli)

Zbirka		Mednarodne
UGOTAVLJANJE		raziskave in študije
IN ZAGOTAVLJANJE		Nacionalne evalvacijske
KAKOVOSTI V VZGOJI		študije in raziskave
IN IZOBRAŽEVANJU		Nacionalna
		evalvacijska poročila
		Ukrepi izobraževalne
		politike
		Primeri
		dobrih praks