



ZNANJE
PREDUNIVERZITETNE
MATEMATIKE IN FIZIKE
V SLOVENIJI IN PO SVETU
IZSLEDKI RAZISKAVE TIMSS ADVANCED 2015

BARBARA JAPELJ PAVEŠIČ

KARMEN SVETLIK

Ljubljana, 2016



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



IEA

TIMSS & PIRLS
International Study Center
Lynch School of Education, Boston College

Znanje preduniverzitetne matematike in fizike v Sloveniji in po svetu

Zbirka: Izsledki raziskave TIMSS 2015, zvezek I.

Avtorici: Barbara Japelj Pavešić, Karmen Svetlik

Lektor: Davorin Dukič

Ilustracija na naslovnici: Maja Lubi

Oblikovanje in prelom: Barbara Japelj Pavešić, Karmen Svetlik

Izdal: Pedagoški inštitut, Ljubljana

Tisk: Grafika 3000, Dob

Naklada: 180 izvodov

Ljubljana, 2016

Copyright © po delih in v celoti JRZ Pedagoški inštitut. Fotokopiranje in razmnoževanje po delih in v celoti je prepovedano. Vse pravice pridržane.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.091.279.7:51

37.091.279.7:53

JAPELJ Pavešić, Barbara

Znanje preduniverzitetne matematike in fizike v Sloveniji in po svetu : izsledki raziskave TIMSS advanced 2015 / Barbara Japelj Pavešić, Karmen Svetlik. -

Ljubljana : Pedagoški inštitut, 2016. - (Zbirka Izsledki raziskave TIMSS 2015 ; zv. 1)

ISBN 978-961-270-244-1

1. Svetlik, Karmen

287227392

Zahvala

Raziskava TIMSS Advanced 2015 je rezultat štiriletnega dela, pri katerem so na različne načine sodelovali številni posamezniki. Skupni cilj vseh sodelujočih je spodbujanje napredka na področju matematičnega in fizikalnega izobraževanja. Najprej se zahvaljujemo dijakom, ki so z lastnim trdom prispevali k lepim rezultatom Slovenije. Posebna zahvala gre njihovim učiteljem, šolskim koordinatorjem in ravnateljem, ki so s sodelovanjem omogočili raziskavo na šolah in sami prispevali dragocene podatke. Hvala strokovnim sodelavcem na Pedagoškem inštitutu, univerzah in drugih raziskovalnih institucijah, še posebej dr. Alenki Lipovec in dr. Gorazdu Planinšiču. Zahvaljujemo se Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport za izkazano zaupanje in finančno podporo raziskave.

Avtorici poročila

Kazalo

Uvod	7
O raziskavi v preteklih letih	7
TIMSS za maturante 2015	10
Podrobnejši opis sodelujočih dijakov iz vsake države	10
Vsebinska izhodišča raziskave za matematiko	14
Vsebinska izhodišča raziskave za fiziko	14
Preizkusi znanja in vprašalniki	15
Dostop do poročil	16
 1. MATEMATIKA	
1.1 Matematični dosežki	19
1.1.1 Razlike med fanti in dekleti	25
1.2 Doseganje mednarodnih mejnikov znanja	31
1.2.1 Mejn timer najvišjega znanja matematike	31
1.2.2 Mejn timer visokega znanja matematike	32
1.2.3 Mejn timer osnovnega znanja matematike	32
1.2.4 Matematične naloge raziskave	39
1.3 Znanje po vsebinskih in kognitivnih področjih matematike	65
1.4 Domače okolje in načrti za bodočnost	71
1.5 Šola	83
1.6 Učno okolje na šolah	87
1.7 Varnost in utrejenost šol	95
1.8 Učitelji matematike	101
1.9 Pouk matematike v razredu	107
1.10 Odnos dijakov do učenja matematike	121

2. FIZIKA	
2.1 Dosežki iz fizike	133
2.2 Doseganje mednarodnih mejnikov znanja	143
2.2.1 Mejn timer najvišjega znanja fizike	144
2.2.2 Mejn timer visokega znanja fizike	145
2.2.3 Mejn timer osnovnega znanja fizike	146
2.2.4 Fizikalne naloge raziskave	149
2.3 Fizikalni dosežki po vsebinskih in kognitivnih področjih	193
2.4 Domače okolje in načrti za bodočnost	199
2.4 Šola	209
2.6 Učno okolje na šolah	213
2.7 Varnost in urejenost šol	221
2.8 Učitelji fizike	227
2.9 Pouk fizike v razredu	233
2.10 Odnos dijakov do učenja fizike	249

O. UVOD

V Sloveniji smo v letih 2013–2016 v mednarodnem sodelovanju izpeljali šesti krog raziskave TIMSS, mednarodne raziskave trendov v znanju matematike in naravoslovja med šolajočo mladino. Raziskava je vzporedno izmerila znanje četrtošolcev in osmošolcev osnovne šole iz matematike in naravoslovja ter znanje gimnazijskih dijakov zadnjih letnikov iz matematike in fizike.

V poročilu prikazujemo mednarodne primerjave med zbranimi informacijami, podatki in izmerjenimi kazalci znanja. Skupnim primerjavam, ki so nastale v sodelovanju z drugimi državami, smo dodali nekatere pomembnejše slovenske podatke. V mednarodni vzorec za merjenje matematičnega znanja so bili izbrani slovenski dijaki programa splošne mature ne glede na njihovo nameravano izbiro ravni mature iz matematike. Za boljše razumevanje njihovih dosežkov iz matematike smo jih v nacionalnih analizah ločili na tiste dijake, ki so odločeni opravljati višjo raven mature iz matematike in tiste, ki so bili maturo iz matematike odločeni opravljati na osnovni ravni. Dosežki obeh skupin se izrazito razlikujejo.

Poročilo se deli na predstavitev rezultatov raziskovanja matematičnega znanja in rezultatov raziskovanja fizikalnega znanja po svetu in pri nas. V drugem poglavju vsakega dela je zbrana približno polovica vseh nalog iz preizkusov znanja, ki so jih reševali dijaki. Ostale naloge ostajajo prikrite za naslednje mednarodno merjenje trendov v znanju čez nekaj let. Naloge smo opremili z opisi vsebin in zahtevnosti, navodili za ocenjevanje in doseženimi rezultati v Sloveniji, da lahko postanejo tudi dodaten vir za učenje.

Poročilo je namenjeno vsem, ki se ukvarjajo z maturiteno matematiko in fiziko, učiteljem, odločevalcem o izobraževanju in raziskovalcem. Dopolnjuje zbirko mednarodnih izsledkov v obliki spletnih preglednic mednarodnih primerjav med znanjem in dejavniki pridobivanja znanja, mednarodnih podatkovnih baz s podporo za nadaljnje raziskovanje ter drugih interpretacij najpomembnejših vidikov razvoja znanja zahtevnejše preduniverzitetne matematike in fizike v 9 sodelujočih državah.

O RAZISKAVI V PRETEKLIH LETIH

Slovenija že od leta 1995 sodeluje v mednarodnem merjenju znanja matematike in naravoslovja, ki vsaka štiri leta poteka pod imenom TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ali Mednarodna raziskava trendov v znanju matematike in naravoslovja. Cilj raziskave je izmeriti znanje učencev in dijakov ob koncu ključnih obdobj izobraževanja vzporedno z znanjem povezanimi dejavniki učenja, poučevanja in šolskih okoliščin. Sodelujoče države s sodelovanjem v raziskavi pridobijo vpogled v primerljivost znanja svoje mladine z znanjem njenih vrstnikov po svetu,

prepoznajo šibke in močne točke svojega izobraževalnega sistema in se od rešitev v drugih državah učijo, kako bi lahko izboljšale svoje izobraževanje.

Že v prvi raziskavi TIMSS so se države zedinile, da si želijo primerjati znanje na treh pomembnih mejnikih šolanja: ob koncu nižjih razredov osnovne šole, kjer poučujejo razredni učitelji, ob zaključku obveznega izobraževanja in pred začetkom študija ali prehodom mladih na trg delovne sile. Raziskava je nato vsaka štiri leta izmerila znanje obeh mlajših populacij, v letih 1995, 2008 in 2015 pa tudi med srednješolci.

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. Vsaka država je sama določila, kateri dijaki sodelujejo v vsakem merjenju. Hkrati so države opravile analizo kurikula ter določile obseg vsebin za mednarodne preizkuse. Sodelujoče populacije dijakov so se v svojem izobraževalnem programu tako učile vse v preizkusu zajete vsebine. Obenem so si bile podobne tudi po ostalih karakteristikah izobraževanja. Slovenija je sodelovala z vzorcem dijakov vseh srednjih šol v preizkusu razgledanosti, s skupnim vzorcem dijakov gimnazij in programov srednjih šol z zaključnim izpitom v merjenju zahtevnejše matematike ter z vsemi dijaki, ki so nameravali opravljati zaključni izpit ali maturo iz fizike, v merjenju zahtevnejšega znanja fizike. Slovenija je odstopala od drugih držav po veliki vključenosti dijakov v preduniverzitetne programe matematike. Programa matematike za gimnazije in srednje šole z zaključnim izpitom sta bila 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. Od drugih držav se je Slovenija ločila po tem, da sta bila ta programa matematike v državi obvezna za vse bodoče študente, na glede na njihovo smer študija. Tudi fizika, ki je bila za gimnazijce izbirni predmet, je bila za večino srednješolcev na srednjih tehničnih šolah obvezni predmet.

Kljub temu, da se slovenski dijaki za svoj program matematike niso odločali prostovoljno in je bila njihova motivacija drugačna kot pri vrstnikih iz drugih držav, ki so sami izbrali svoje zahtevnejše programe matematike in fizike v srednji šoli, so bili rezultati zelo dobri, še posebej odlično je bilo najvišje znanje. Slovenska skupina dijakov, ki so znotraj naše države dosegli posebno visoke rezultate, je bila izjemno uspešna v primerjavi z vrstniki v drugih državah. Zgornja, najboljša četrtina slovenskih dijakov po doseženih točkah je dosegla najvišji povprečen rezultat med enako določenimi skupinami dijakov iz drugih držav, tako v matematiki kot v fiziki. Slovenski rezultati so pokazali dobro zasnovan učni načrt, visoka pričakovanja učiteljev in visoko znanje dijakov. Dejstvo, da je bilo pri nas skoraj tri četrtine mladih vključenih v najzahtevnejši program matematike, drugje pa četrtina ali manj, je med drugimi državami še povečalo ugled Slovenije.

Naslednja raziskava med maturanti je bila opravljena leta 2008. V svetu se je do takrat že razširila zavest o nujnih nacionalnih vzbujanjih za vpis mladih v študije naravoslovja, tehnologije, tehnike in matematike (STEM – Science, technology, engineering and mathematics studies) za zagotovitev gospodarskega napredka države v modernem tehnološkem svetu. Države v TIMSS so se odločile za merjenje naprednejšega znanja matematike in fizike pri dijakih, ki jih njihov izbran izobraževalni program vodi v študij omenjenih področij STEM. Za populacijo dijakov zahtevnejše matematike v Sloveniji so bili določeni vsi maturanti v programu splošne gimnazije. Gimnazije s programom splošne mature zagotavljajo najzahtevnejšo matematiko v državi, čeprav je hkrati program matematike enak za vse bodoče študente, ne glede na smer študija. Čeprav lahko dijaki opravljajo maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni zahtevnosti, populacija dijakov, ki se odloči za višjo raven, ni prepoznavna vnaprej. Dijaki se za raven mature odločajo sproti in tudi nimajo ločenega pouka matematike glede na to, ali se odločijo za osnovno ali za višjo raven mature iz matematike. 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. Slovenija je imela po prenovi osnovne šole v zadnjem letniku gimnazije zadnjo populacijo dijakov, ki so se šolali še v osemletni šoli. Rezultati so bili ponovno odlični. Povprečen matematični dosežek je bil sicer blizu mednarodnega povprečja, vendar so dijaki, ki so se odločili za višjo raven mature iz matematike, dosegli zelo visok rezultat glede na dijake drugih držav. Delež dijakov, ki je bil v naši državi deležen poučevanja zahtevnejše matematike, je daleč presegal vse druge države. Rezultati iz fizike so bili še boljši, Slovenijo je prehitela le Nizozemska. Slovenija je bila prepoznana kot močna država v znanju matematike in fizike.

Trendi so pokazali, da je znanje matematike v vseh državah, razen v Ruski federaciji, glede na merjenje v letu 1995 padlo, najbolj na Švedskem, vendar tudi v Sloveniji. Pri nas je bil padec v resnici še večji, saj je bila populacija dijakov v letu 2008 mnogo manjša od populacije maturantov in dijakov srednjih tehničnih šol skupaj v letu 1995. V znanju fizike Slovenija in Ruska federacija od leta 1995 nista izmerili razlik v znanju, Norveška in Švedska pa občuten padec znanja.

V Sloveniji lahko znanje matematike, naravoslovja in fizike med seboj dobro primerjamo s spremljanjem trendov znanja od osnovne šole dalje. Ti trendi odražajo tudi ključne trenutke sprememb v našem izobraževalnem sistemu. V osnovni šoli od leta 1995 redno napreduje znanje matematike in naravoslovja v četrtem razredu ter naravoslovja v osmem razredu. V matematiki za osmošolce je Slovenija od leta 1995 do 2011 dosegala statistično podoben rezultat, edini napredek za nekaj točk je bil le med letoma 2007 in 2011. Prvi temejit napredek pa je pokazal dosežek v letu 2015. Z dosežki raziskave TIMSS advanced Slovenija potrjuje odlično doseganje najvišjega znanja matematike in fizike med specializirano populacijo mladih, ki se imajo namen izobraziti in zaposliti pretežno v naravoslovno-matematičnih in inženirskih poklicih, kar po svetu zajema skupno področje STEM.

TIMSS ZA MATURANTE 2015

V letu 2015 je bilo merjenje znanja srednješolcev v TIMSS deloma prenovljeno. Ponovno je bilo vključeno v vzporedno izvedbo raziskave z obema mlajšima populacijama. Vključile so se nekatere države, ki so že sodelovale v letu 1995, kot sta Francija in ZDA. Ruska federacija, ki je izstopala po izredno specializirani populaciji dijakov intenzivnega matematičnega in fizikalnega pouka z več kot 6 urami pouka teh predmetov na teden, je svojo populacijo razširila na vse dijake, ki so v programih zahtevne matematike, namenjenih vstopu v naravoslovno-matematične študije.

PODROBNEJŠI OPIS SODELUJOČIH DIJAKOV IZ VSAKE DRŽAVE

V spodnjih opisih vključenih populacij dijakov v raziskavo TIMSS so vse ure pouka preračunane na 60-minutne ure.

Francija

Srednja šola traja od 6. do 12. razreda. Ob koncu 9. razreda se dijaki odločijo za poklicni ali splošni program. Splošni program se v 10. razredu deli na tehnološko, jezikoslovno, družboslovno in naravoslovno smer. V 11. razredu se dijaki naravoslovne smeri odločijo za tehniško smer ali naravoslovje ter v 12. razredu za specializacijo iz biologije, matematike, fizike, kemije ali računalništva. Program traja 2 leti v obsegu 74 ur na leto v zadnjem letu šolanja. Program zahtevnejše matematike traja skupaj 2 leti in ima 173 ur matematike v zadnjem letu. Pogoji za vstop v program so znanje in odnos do naravoslovja, ocene iz matematike in naravoslovnih predmetov ter mnenje učiteljev in ravnateljev.

Italija

Srednja šola traja 5 let. Poznajo gimnazije, tehniške šole in poklicne šole. Dijaki v vzorcu TIMSS Advanced so bili v zadnjem letniku (13.) ter vpisani v zahtevnejši program matematike in fizike. Večina jih je bila na naravoslovnih gimnazijah in tehniških šolah. Program zahtevnejše matematike traja skupaj 5 let v obsegu 132 ur matematike v zadnjem letu. Število ur pouka fizike obsega 86 ur na leto v zadnjem letu šolanja. Pogoj za vstop v program je uspešnost na nacionalnih preizkusih v 8. razredu.

Libanon

Program matematike je spiralni in nadgrajuje znanje matematike od 1. do 12. leta šolanja. Program, v katerega so bili vključeni dijaki v raziskavi, je pogoj za študij matematike in podobnih področij. Program zahtevnejše matematike traja skupaj 6 let v obsegu 250 ur matematike v zadnjem letu. Pogoj za vstop v program je ocena iz matematike najmanj 12 od 20 v 11. razredu. Od 1. do

6. razreda se naravoslovje poučuje kot integriran predmet. Od 7. do 12. razreda se naravoslovje poučuje pri več predmetih – fizika, kemija, biologija in vede o Zemlji. Dijaki morajo uspešno opraviti vse predmete v šolskem letu, da se lahko vpišejo na naravoslovne fakultete. Program fizike traja skupaj 6 let, s 166 urami pouka v zadnjem letu šolanja. Za vpis v program ni specifičnih pogojev.

Norveška

Dijaki, vključeni v raziskavo na Norveškem, so zaključili 10 let osnovne šole in 2 leti srednje šole. Za srednješolsko izobraževanje se odloči skoraj celotna kohorta dijakov, od katerih se polovica odloči za akademske smeri in polovica za poklicne smeri. Vsi dijaki akademskih smeri morajo v 11. razredu kot predmet izbrati naravoslovje. V 12. in 13. razredu lahko norveški srednješolci izberejo teroretični program matematike R1 in nato R2. Dijaki v TIMSS Advanced iz matematike so bili tisti, ki so izbrali R2. Program zahtevnejše matematike traja skupaj 2 leti. V zadnjem letu imajo dijaki 140 ur matematike. Pogoji za vstop v program je uspešno zaključen program R1, dijaki pa potrebujejo tudi teoretično znanje posebnega tečaja iz 11. leta šolanja. Dijaki, vključeni v TIMSS za maturante iz fizike, so zaključili 10 let osnovne šole in 3 leta srednje šole. Fiziko kot predmet si lahko izberejo v 12. in 13. razredu kot program fizika 1 in fizika 2. Dijaki, ki so bili vključeni v TIMSS, so bili v zadnjem letniku in v programu fizika 2. Program traja 2 leti, dijaki pa imajo v zadnjem letu šolanja 140 ur pouka fizike. Za vpis v program ni posebej predpisanih pogojev, vendar se za program fizika 1 priporoča, da dijak istočasno izbere še predmet teoretične matematike. Za vpis v program fizika 2 mora dijak opraviti fiziko1.

Portugalska

Srednja šola traja 3 leta, od 10. do 12. razreda, in je obvezna za vse. Glede na vrsto šole imajo dijaki 3 leta zahtevnejše matematike A na naravoslovno-matematični in družboslovno-ekonomski smeri ali 2 leti matematike B za družboslovce in umetnike. V TIMSS Advanced iz matematike so bili dijaki iz programa A. Program zahtevnejše matematike traja skupaj 3 leta. Dijaki imajo v zadnjem letu 146 ur pouka matematike. Pogoja za vstop v program ni, dijaki se odločajo sami, brez omejitev. Za učenje fizike velja, da morajo v osnovnošolskem izobraževanju (od 7. do 9. razreda) učenci bodoče akademske smeri obvezno izbrati skupni predmet fizika in kemija. Samo dijaki v naravoslovnih in tehniških smereh lahko nato v 10. in 11. razredu izberejo dvoletni predmet fizika in kemija. Ti dijaki si lahko nato v 12. razredu izberejo ločena predmeta fizika in/ali kemija. Dijaki, ki so bili vključeni v TIMSS iz fizike, so bili dijaki 12. razreda, ki so izbrali fiziko.

Ruska federacija

Od leta 2012 so srednješolski dijaki v 10. razredu razdeljeni v tri smeri, ki se ločijo tudi po številu ur matematike: osnovno (3 ure na teden), napredno (4,5 ur na teden) in intenzivno smer (6 ur ali več na teden). Programi se ločijo po vsebini in zahtevah za vpis. V TIMSS Advanced 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. V TIMSS Advanced pri merjenju znanja matematike nastopata dve ruski populaciji dijakov, dijaki intenzivne smeri (6 ur+) in skupna populacija dijakov intenzivne in napredne smeri. V analizi trendov je upoštevana populacija 6ur+, ki je najbližje populaciji dijakov iz raziskave v letu 2008. Program zahtevnejše matematike traja 2 leti, in ima 158 ali 210 ure matematike v zadnjem letniku zaporedoma za napredno in intenzivno smer. Pogoji za vpis v ta programa je uspešen zaključek osnovne šole (1. do 9. razred), nacionalni izpit v 9. razredu ter intervju ali preizkus znanja matematike, ki ga organizira srednja šola. Vsi dijaki se učijo fiziko vsa leta osnovne in srednje šole. V osnovni šoli je kurikulum za vse enak, v srednji šoli (10. in 11. razred) pa se programi razlikujejo. Dijaki, vključeni v merjenje fizikalnega znanja TIMSS Advanced, so bili dijaki 11. razreda, ki so imeli na urniku 4 ure ali več fizike na teden. Ti dijaki so bili vpisani v liceje, gimnazije, specialne šole za matematiko in fiziko ter splošne srednje šole z različnimi smermi v višjih letnikih. Program traja 2 leti in v zadnjem letu ima 90 ur pouka fizike. Pogoji za sprejem na fizikalno smer vključujejo pisni preizkus, intervju in dijakov uspeh pri fiziki v preteklih letih.

Slovenija

Srednje šole se pri nas delijo na gimnazije, tehniške in poklicne šole. Samo gimnazijski program s splošno maturo ob koncu 4. letnika srednje šole omogoča neposredni vstop v univerzitetni študij. Vsi gimnazijci imajo enak program matematike, ki traja 4 leta. V zadnjem, četrtem letniku imajo dijaki 105 ur rednega pouka matematike, nekateri pa še dodatne ure za pripravo na maturo. Ciljna populacija za raziskavo TIMSS Advanced iz matematike so bili vsi splošni maturanti, za fiziko pa dijaki, ki so fiziko v 4. letniku izbrali kot predmet za maturo. Program maturitetne fizike traja pri nas 4 leta, od tega so prva tri leta obvezna za vse gimnazijce, četrto leto pouka fizike pa imajo le dijaki, ki izberejo maturo iz fizike. V tem, zadnjem letniku, imajo 105 ur pouka fizike. Pogoji za vstop v program gimnazije in s tem v program maturitetne fizike je uspešno zaključena osnovna šola.

Švedska

Srednja šola se začne z 10. razredom in traja 3 leta. Razdeljena je v 18 programov, od teh jih 6 vodi v univerzitetni študij. Matematika se poučuje v 5 zaporednih tečajih in enem specialnem. Preduniverzitetni program zajema matematiko 1 do matematike 4 ter za dijake v tehnološkem programu še matematiko 5. Vzorec dijakov za matematični preizkus TIMSS Advanced je zajel dijake s končano matematiko 4 ter dijake, ki so bili v tečajih matematika 4 in 5 ali v specialnem tečaju. Vsi

so bili v naravoslovnem ali tehnološkem programu. Program zahtevnejše matematike traja 3 leta. Dijaki imajo v zadnjem letniku v povprečju 150 ur pouka matematike. V srednji šoli se fiziko učijo v zaporednih programih na 3 ravneh: fizika 1, 2 in 3. Dijaki, ki so bili vključeni v TIMSS Advanced za fiziko, so zaključili fiziko 1 in 2 ali končali fiziko 1 in skoraj končali fiziko 2. Vsi dijaki so bili v srednji šoli vpisani v naravoslovne ali tehniške smeri. Za vse te dijake je fizika 1 obvezna, fizika 2 pa je obvezna za večino dijakov naravoslovnih smeri. Za dijake tehniških smeri je fizika 2 obvezna v enem programu in izbirna v drugem programu. Program fizike traja 3 leta in v zadnjem letu je povprečno 110 ur pouka. Pogoji za vpis je uspešno zaključena osnovna šola s pozitivno oceno iz švedščine, angleščine, matematike, biologije, fizike, kemije in še vsaj iz 6 predmetov.

Združene države Amerike

Zahtevnejši program matematike in fizike se razlikuje med zveznimi državami. Običajno se otroci začnejo učiti matematiko pri 5 ali 6 letih in v višjih razredih lahko izberejo zahtevnejšo algebro. V srednji šoli nadaljujejo z algebro, geometrijo, trigonometrijo in morda analizo. Naprednejša matematika se v splošnem poučuje v dveh glavnih programih v večini zveznih držav: AP (Advanced Placement – napredni program) in IB (International Baccalaureate – program mednarodne mature). AP je enoletni in IB dvoletni, zahtevnejši program. Pogoji za vpis se razlikujejo med šolami in usmeritvami. Programi fizike se razlikujejo glede na državo in okrožje. Vsi učenci se naravoslovje začnejo učiti v osnovni šoli s poudarkom na opazovanju in osnovnih pojmih žive in nežive narave ter ved o Zemlji. V srednji šoli se naravoslovje še vedno poučuje kot integriran predmet s poudarkom na posameznih naravoslovnih predmetih v različnih razredih (npr. živa narava v 6. razredu, neživa narava v 7. razredu in vede o Zemlji v 8. razredu). V srednji šoli se naravoslovje večina dijakov uči ločeno po posameznih predmetih, kot so biologija, kemija in fizika. Leto, v katerem se dijaki začnejo učiti fiziko kot predmet, se spreminja. Uvodno fiziko se začnejo učiti v 9. ali 10. razredu. Dijaki lahko neobvezno izbirajo programe napredne fizike v 10., 11. in 12. razredu. Tudi naprednejša fiziko je del obeh najpogostejših srednješolskih programov AP (Advanced Placement – napredni program) in IB (International Baccalaureate – program mednarodne mature). Program AP iz fizike traja tri leta. V drugem letu temelji na algebri, v tretjem letu pa na uporabi matematične analize v mehaniki, elektriki in magnetizmu. Program IB iz fizike traja dve leti in tudi temelji na algebri. V programu IB lahko dijaki izbirajo med osnovno in višjo ravno. Dijaki, ki so bili vključeni v raziskavo TIMSS iz fizike, so bili iz naprednih programov fizike (AP, IB in drugih naprednih programov fizike vsake države).

VSEBINSKA IZHODIŠČA RAZISKAVE ZA MATEMATIKO

V raziskavi TIMSS je bilo izmerjeno znanje treh vsebinskih področij z nalogami, ki so od dijakov pričakovale tri vrste kognitivnega odziva. Za vsako vsebinsko in kognitivno področje je bil predviden čas za reševanje porazdeljen med naloge po vnaprej določenih deležih:

- vsebinska področja: algebra 35 %, analiza 35 % in geometrija 30 % časa za reševanje,
- kognitivna področja: poznavanje dejstev 35 %, uporaba znanja 35 % in matematično sklepanje 30 % časa za reševanje.

Za vsako vsebinsko področje so države sprejele skupen dogovor o poglavjih matematike, ki so bila vključena v preizkuse znanja. Vsebovala so naslednje vsebine:

- algebra: izraze in operacije, enačbe in neenačbe ter funkcije,
- analiza: limite, odvode in integrale,
- geometrija: nekoordinatno in koordinatno geometrijo ter trigonometrijo.

Tri kognitivna področja opisujejo miselne procese, ki jih pričakujemo od dijaka ali dijakinje, ko se sooči z nalogami raziskave TIMSS. Prvo področje, poznavanje dejstev, opredeljuje osnovo znanja matematike, drugo določa uporabo tega znanja pri oblikovanju strategij za reševanje problemov, tretje, sklepanje, pa zajema analiziranje, združevanje, posploševanje in utemeljevanje skozi matematične argumente in dokaze. Sklepanje se pogosto pričakuje v neobičajnih ali kompleksnih problemskih situacijah. Čeprav je nekaj hierarhije med tremi področji, pa je vsako vsebovalo bolj in manj težke naloge. Vsako vsebinsko področje, algebra, analiza in geometrija, je vsebovalo naloge iz vseh treh kognitivnih področij. Natančneje so vsebine in kognitivna področja matematike opisana v spletni objavah Izhodišča TIMSS za maturante ter mednarodni publikaciji Frameworks for TIMSS Advanced 2015.

VSEBINSKA IZHODIŠČA RAZISKAVE ZA FIZIKO

Preizkus znanja iz fizike je bil zasnovan na podlagi Izhodišč raziskave TIMSS za maturante 2015. V Sloveniji so v preizkusu znanja sodelovali dijaki, ki so izbrali fiziko kot maturitetni predmet. Izhodišča raziskave TIMSS za maturante 2015 so razdeljena na vsebinska in kognitivna področja z vnaprej določenim časom za reševanje:

- vsebinska področja: mehanika in termodinamika 40 %, elektrika in magnetizem 25 %, valovanje in atomska/jedrska fizika 35 % časa za reševanje;
- kognitivna področja: poznavanje dejstev 30 %, uporaba znanja 40 % in sklepanje 30 % časa za reševanje.

Za vsako vsebinsko področje so države sprejele skupen dogovor o poglavjih fizike, ki so bila vključena v preizkuse znanja. Vsebovala so naslednje vsebine:

- mehanika in termodinamika: sile in gibanja, ohranitvene zakone, toploto in temperaturo,
- elektrika in magnetizem: elektriko in električna vezja, magnetizem in indukcijo,
- valovanje in atomska/jedrska fizika: valovanje, atomsko in jedrsko fiziko.

Tri kognitivna področja so opredeljena gleda na to, kaj morajo dijaki znati in narediti, ko rešujejo fizikalne naloge, ki so bile razvite za potrebe raziskave TIMSS za maturante. Natančneje so vsebinska in kognitivna področja fizike opisana v spletni objavi Izhodišča TIMSS za maturante ter mednarodni publikaciji Frameworks for TIMSS Advanced 2015.

PREIZKUSI ZNANJA IN VPRAŠALNIKI

V raziskavi so bile po skupnih izhodiščih sestavljene nove naloge za preizkuse. Naloge so prispevale vse sodelujoče države, mednarodni strokovni komisiji za matematiko in fiziko pa sta jih umestili v vsebinske in kognitivne kategorije ter poenotili njihov izgled. Vse naloge so bile preizkušene v prvem delu raziskave, ki je hkrati omogočil preverjanje znanja z več alternativnimi nalogami na manjšem vzorcu dijakov. Po statističnih analizah merske ustreznosti in primernosti nalog za vsako državo je nastal izbor nalog za končne preizkuse. Naloge so bile porazdeljene v 9 skupin. V vsak preizkus znanja za dijaka so bile vključene po tri skupine nalog. Razporeditev je sledila matričnemu sistemu razporejanja 9 skupin nalog v 6 različnih zvezkov preizkusa za matematiko in 6 različnih zvezkov za fiziko. Tako je vsak dijak reševal samo del vseh nalog v raziskavi, vendar iz vseh vsebinskih področij in kognitivnih zahtevnosti. Razporeditev nalog po zvezkih pa je omogočila dovolj veliko število odgovorov za zanesljive statistične izračune na nacionalni ravni.

Vsi vključeni dijaki, njihovi učitelji matematike in fizike ter ravnatelji šol so dobili v odgovarjanje še vprašalnik o pouku, šoli in stališčih do matematike in fizike. Vprašalniki za učitelje in ravnatelje so bili v spletni obliki. Odgovori vseh udeležencev omogočajo pojasnjevanje razlik v znanju znotraj vsake države in med njimi. Vprašalniki so prosto dostopni, skupaj s podatkovnimi bazami in pregledom deležev odgovorov na vsako vprašanje za vse vključene države se nahajajo na spletni strani raziskave TIMSS, <http://timssandpirls.bc.edu>.

DOSTOP DO POROČIL

Poročila raziskave so na voljo v e-obliki na spletni strani mednarodnega projekta TIMSS:

<http://timss.bc.edu>

Na strani nacionalnega projekta TIMSS v Sloveniji so vsa gradiva in povezave do virov:

<http://timsspei.splet.arnes.si>

Na strani Pedagoškega inštituta so gradiva in poročila v sklopu drugih že opravljenih mednarodnih raziskovalnih projektov:

<http://www.pei.si> → raziskovalna dejavnost → mednarodni projekti

Na mednarodni spletni strani so objavljene vse preglednice z rezultati za vse države. Povezane so med seboj, da lahko omogočajo lahek prehod med ogledovanjem podatkov po ključnih besedah. V pričujočem poročilu jih imenujemo s skupnim imenom e-priloga. Vse preglednice je mogoče prenesti in shraniti v različnih oblikah. Izbrane preglednice z dodatnimi podatki za dve podskupini slovenskih maturantov glede na prijavljeno raven mature iz matematike so na voljo v e-obliki tega poročila, ki je objavljeno na nacionalni spletni strani raziskave.

Dodatno gradivo z rezultati so še izpisi odstotnih deležev odgovorov na vsako posamezno vprašanje za vse udeležence v raziskavi, ravnatelje, učitelje in dijake, za vse države. Dokumenti se imenujejo Almanahi (angl. Almanac). Poleg odstotnih deležev odgovorov vsebujejo še izračune dosežkov iz matematike ali fizike za pripadajoče dijake. Objavljeni so na mednarodni spletni strani, skupaj z bazami vseh zbranih podatkov.

Podobne informacije, kot jih vsebuje enciklopedija TIMSS za osnovnošolsko populacijo, so za srednješolsko raziskavo TIMSS Advanced zapisane v e-dokumentih Programi in kurikuli, ločeno za matematiko in fiziko. Navedeni so opisi in učni načrti matematike ali fizike za programe, v katere so bili vpisane sodelujoče populacije dijakov v posameznih državah.

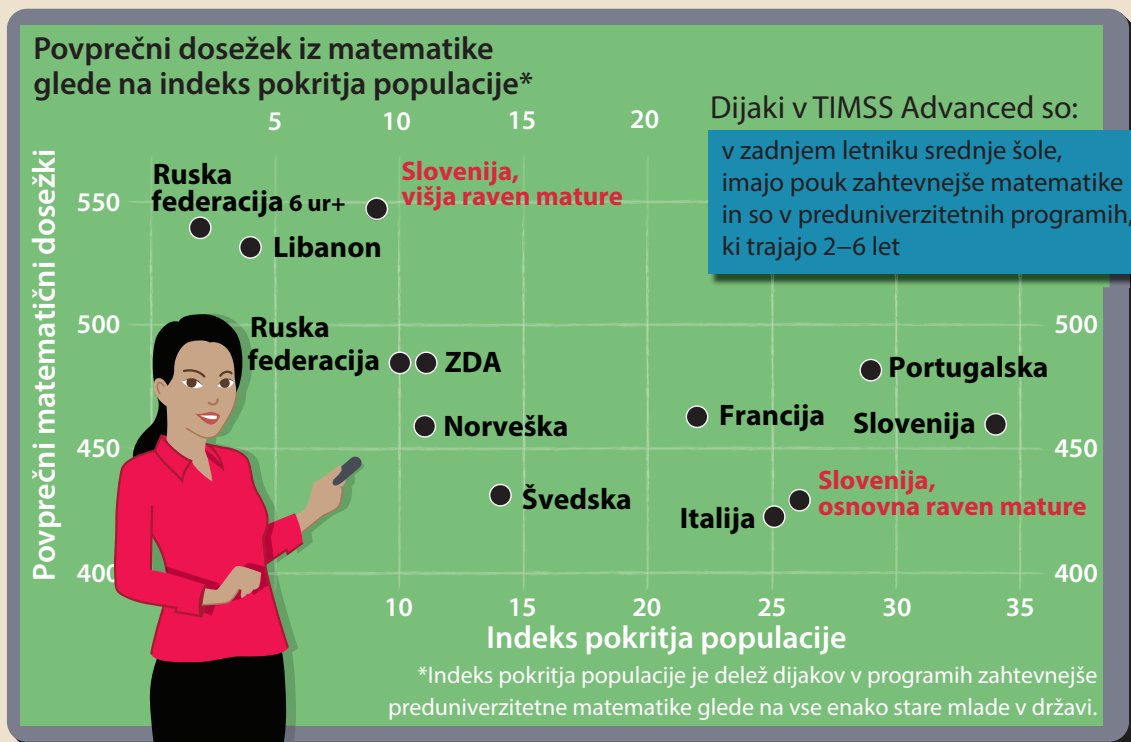
VIRI

Mullis, I.V.S. & Martin, M.O. (Eds.). (2014). TIMSS Advanced Assessment Frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. Dosegljivo na: <http://timss.bc.edu/timss2015-advanced/frameworks.html>

TIMSS za maturante, Povzetek izhodišč za matematiko. Dosegljivo na <http://timsspei.splet.arnes.si/files/2014/03/TIMSS-Advanced-povzetek-izhodišč-matematika.pdf>

TIMSS za maturante, Povzetek izhodišč za fiziko. Dosegljivo na <http://timsspei.splet.arnes.si/files/2014/03/TIMSS-Advanced-povzetek-izhodišč-fizike.pdf>

Mednarodni dosežki iz matematike

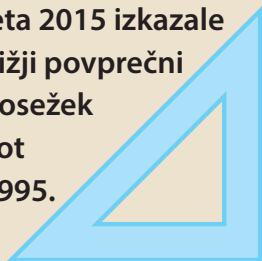


V današnjem tehnološkem svetu države potrebujejo strokovnjake iz naravoslovja, tehnologije, tehnike in matematike (STEM).
Veliko vprašanje: Koliko mladih izobraziti do katere stopnje?

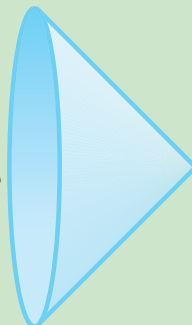
- Populacije **8 % slovenskih maturantov, ki so izbrali višjo raven mature iz matematike**, **2 %** ruskih dijakov v intenzivnem programu (6 ali več ur matematike na teden) in **4 %** libanonskih dijakov so v TIMSS Advanced dosegli najvišji dosežek.
- Dijaki zahtevnejše matematike iz Ruske federacije (**10 %** vseh ruskih dijakov), dijaki iz ZDA (**11 %** vseh ameriških dijakov) in dijaki iz Portugalske (**29 %** vseh portugalskih dijakov ali skoraj 3-krat toliko kot v Rusiji in ZDA) so dosegli naslednji najvišji rezultat.
- Francija (**22 %**), vsi maturanti iz Slovenije skupaj (**34 %**) in Norveška (**11 %**) imajo podobne dosežke.
- Švedska (**14 %**), slovenski maturanti, kandidati za osnovno raven mature iz matematike (**26 %**), in Italija (**25 %**) imajo podobne dosežke.

TIMSS Advanced 2015 odkriva neželjene trende v znanju matematike

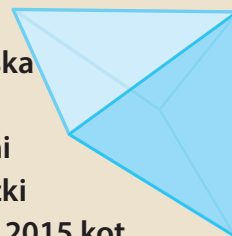
Izmed 6 držav z 20-letnimi trendi so Francija, Italija in Švedska leta 2015 izkazale nižji povprečni dosežek kot 1995.



Dijaki Ruske federacije 6 ur+, **Slovenije** in ZDA niso izkazali statistično pomembne razlike v izkazanem znanju.



Svetli točki sta Norveška in Švedska z višjimi dosežki v letu 2015 kot 2008.



Več **fantov** kot **deklet** je bilo v programih zahtevnejše matematike v **6** državah.

Več
fantov

6

držav

Francija, Švedska, Norveška, Italija, Libanon in ZDA.

2

državi

Slovenija in Portugalska

Več
deklet

Fantje so dosegli višji rezultat kot **dekleta** v **6** državah.

Fantje
višji
dosežek

6

držav

Ruska federacija, Norveška, Švedska, Francija, Slovenija in ZDA.

0

držav

Dekleta
višji
dosežek

1.1 MATEMATIČNI DOSEŽKI

Osrednji namen raziskave TIMSS je merjenje matematičnega znanja. Dijaki so reševali matematične naloge iz vsebin, ki so jih vse sodelujoče države potrdile za del nacionalnih učnih načrtov do konca srednješolskega izobraževanja. Rezultati preizkusov znanja so bili vnešeni v model izračuna matematičnega dosežka za vsakega dijaka ter dosežkov iz algebre, analize in geometrije. Lestvica dosežkov je bila uravnovešena na povprečno število točk 500 s standardnim odklonom 100 točk. Primerljiva je z lestvicama matematičnih dosežkov iz let 1995 in 2008.

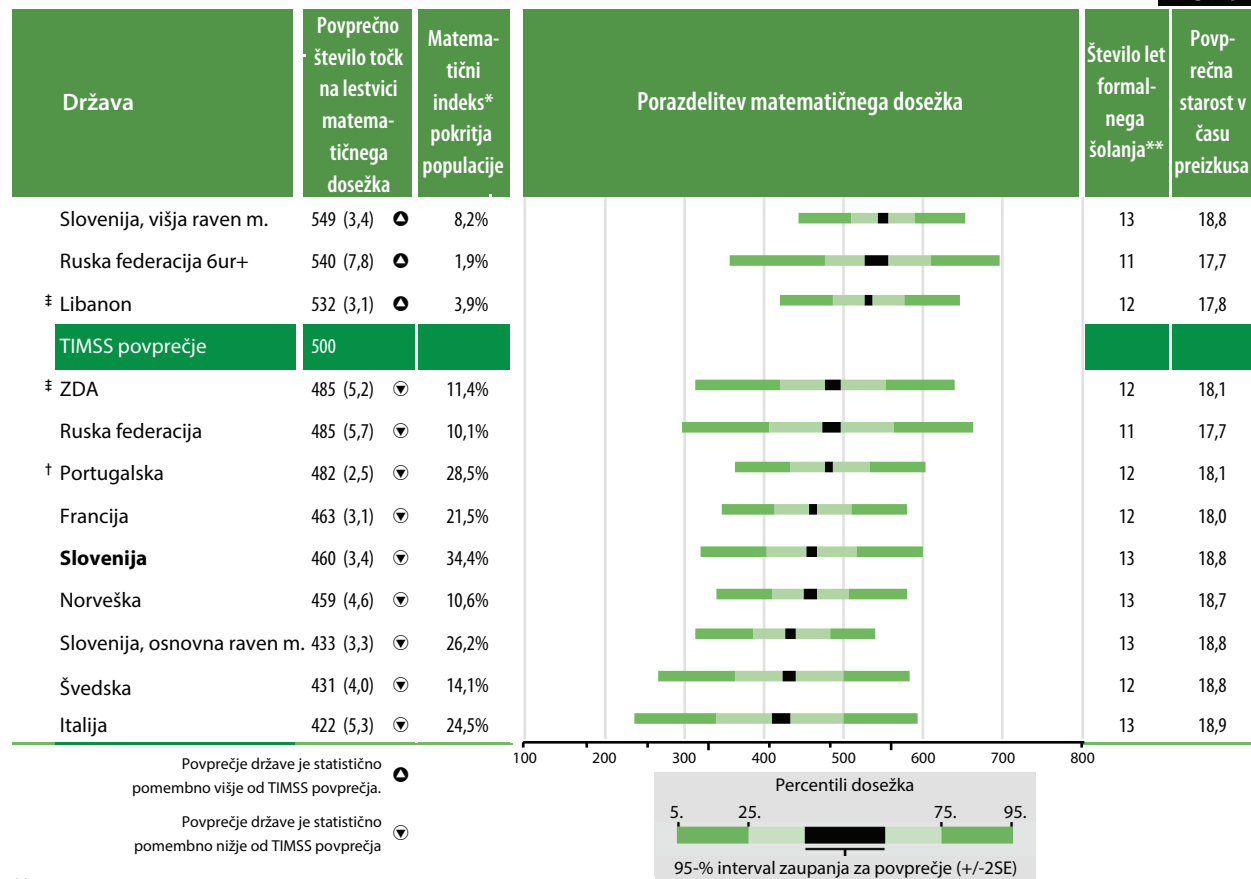
Osnovna mednarodna primerjava znanja pokaže razlike v povprečnih dosežkih dijakov in dijakinj v sodelujočih državah in ali so razlike statistično pomembne. Če je verjetnost, da bi bila podobna razlika med povprečnimi dosežki dijakov in dijakinj iz držav, ki ju primerjamo, velika tudi, če bi bile v vzorec zajete druge osebe, razliko razumemo kot pomembno. V Preglednici M1.2 so prikazana povprečna števila točk, ki so jih dosegli dijaki po svetu. Ob povprečnem številu doseženih točk med vsemi slovenskimi maturanti so posebej navedeni še rezultati slovenskih dijakov, ki so se pripravljali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ravni in tistih, ki so se pripravljali na osnovno raven mature iz matematike. Podobno je prikazan tudi dosežek dijakov in dijakinj iz Ruske federacije, ki so vključeni v intenzivni program z več kot 6 urami pouka matematike na teden. Pomemben sestavni del poročila o znanju dijakov je 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. Pregled po državah pokaže, da manjši indeks pomeni hkrati višje specializirano populacijo dijakov v njihovem matematičnem izobraževanju.

V prikazu pod preglednico je grafično ponazorjen matematični dosežek glede na indeks pokritja za vsako državo ali skupino dijakov. Iz obeh prikazov ugotovimo, da so slovenski dijaki, ki so se pripravljali na maturo iz matematike na višji ravni, očitno med vsemi 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 statistično pomembno ne razlikuje od dosežka ruske populacije 6 ur+.

Povprečni slovenski rezultat je 460 točk in je nižji od povprečja TIMSS, 500 točk. Statistično je enak rezultatom Francije in Norveške. Vendar se od vseh udeleženi precej razlikuje v velikosti indeksa pokritja, ki je 34,4 %. Pove nam, da je v naši državi več kot tretjina mladostnikov ustrezne starosti vključena v najzahtevnejši program izobraževanja, v splošne gimnazije, kjer se vsi učijo tudi najzahtevnejšo matematiko glede na vse druge programe. Naslednja država v primerjavi matematičnega indeksa pokritja je Portugalska, kjer je v zahtevnejši program matematike vključenih 28,5 % mladih.

Preglednica M1.2: Porazdelitev matematičnega dosežka

**TIMSS
Advanced
2015**



Vir: Exhibit M1.2. IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

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

Slovenija, višja raven m., in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnožici 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.

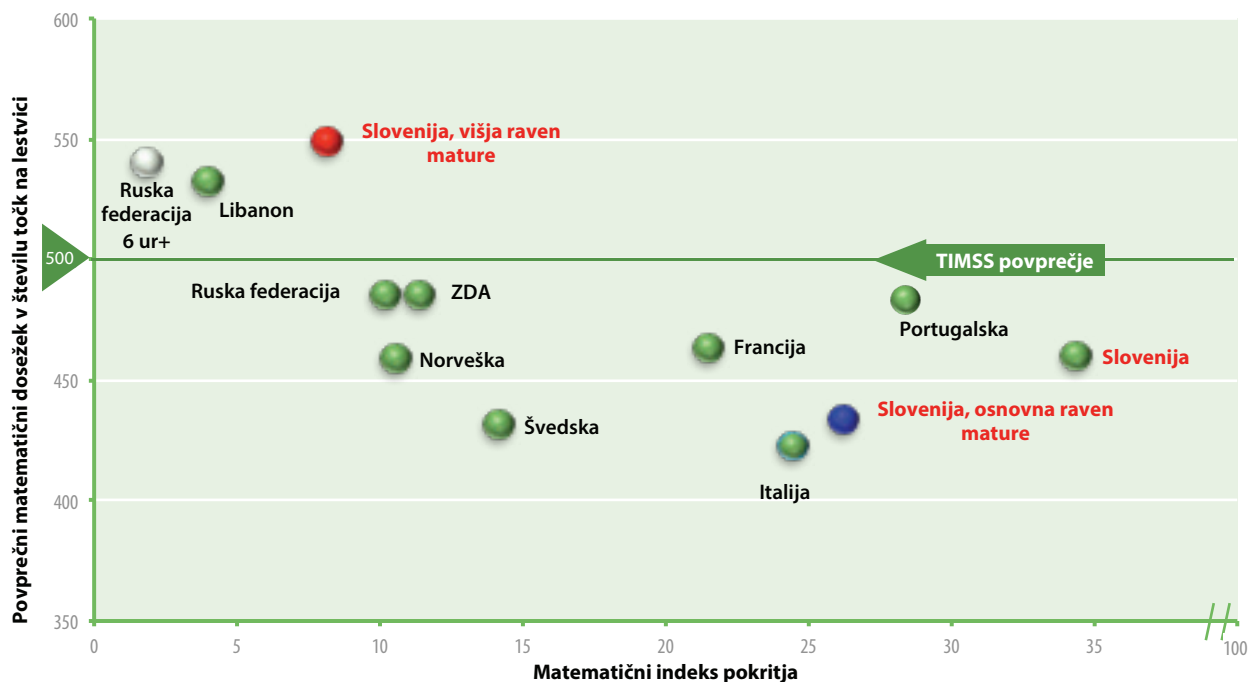
Lestvica dosežkov TIMSS je bila vzpostavljena leta 1995 na skupni porazdelitvi dosežka vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS 1995. Sklicna točka TIMSS povprečja pri 500 točkah je bila določena kot povprečje združene porazdelitve iz vseh držav. Enota na lestvici je bila določena tako, da 100 točk ustreza standardnemu odklonu porazdelitve.

Glej Prilogo MC.5 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Naslednji grafični prikaz je namenjen primerjavam med posameznimi državami. Po znanju matematike so si podobni dijaki programa 6 ur+ iz Ruske federacije in slovenski maturanti višje ravni mature iz matematike. Ruskim dijakom so po dosežkih nato podobni dijaki iz Libanona, ki pa so od slovenskih že pomembno nižji, kakor so nižji vsi ostali povprečni dosežki držav.

Povprečni matematični dosežek glede na matematični indeks pokritja*



Slovenski gimnazijski maturanti so v povprečju dosegli enako znanje kot vrstniki iz Francije in Norveške in višje kot švedski in italijanski dijaki. Slovenski dijaki splošnih gimnazij, ki so se pripravljali na maturo iz matematike na osnovni ravni, so po znanju primerljivi z dijaki iz Švedske in Italije. Čeprav so se uvrstili v zadnjo skupino, njihovo znanje še vedno lahko razumemo kot relativno visoko. 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.

Preglednica M1.3: Primerjava matematičnega dosežka med posameznimi državami



Navodilo: Glejte podatke v vrstici izbrane sodelujoče države za primerjavo dosežka z dosežki držav v stolpcih. Simboli določajo, ali je povprečen dosežek države v vrstici statistično pomembno nižji ali višji od povprečnih dosežkov drugih držav ali pa med posameznima dvema državama razlika ni statistično pomembna.

Države	Povprečno število točk	Slovenija, višja raven m.	Ruska federacija 6 ur+	Libanon	ZDA	Ruska federacija	Portugalska	Francija	Slovenija	Norveška	Slovenija, osnovna raven m.	Švedska	Italija
Slovenija, višja raven m.	543 (3,5)			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ruska federacija 6 ur+	540 (7,8)				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Libanon	532 (3,1)	▼			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ZDA	485 (5,2)	▼	▼	▼				▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ruska federacija	485 (5,7)	▼	▼	▼				▲	▲	▲	▲	▲	▲
Portugalska	482 (2,5)	▼	▼	▼				▲	▲	▲	▲	▲	▲
Francija	463 (3,1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼				▲	▲	▲
Slovenija	460 (3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼				▲	▲	▲
Norveška	459 (4,6)	▼	▼	▼	▼	▼	▼				▲	▲	▲
Slovenija, osnovna raven m.	433 (3,4)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼			
Švedska	431 (4,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼			
Italija	422 (5,3)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼			

▲ Povprečni dosežek je statistično pomembno višji kot v primerjani državi.

▼ Povprečni dosežek je statistično pomembno nižji kot v primerjani državi.

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.

Test značilnosti upošteva primerjave med pari držav. 5 % teh primerjav bi bilo statistično pomembnih zaradi samega naključja.

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

Vir: Exhibit M1.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

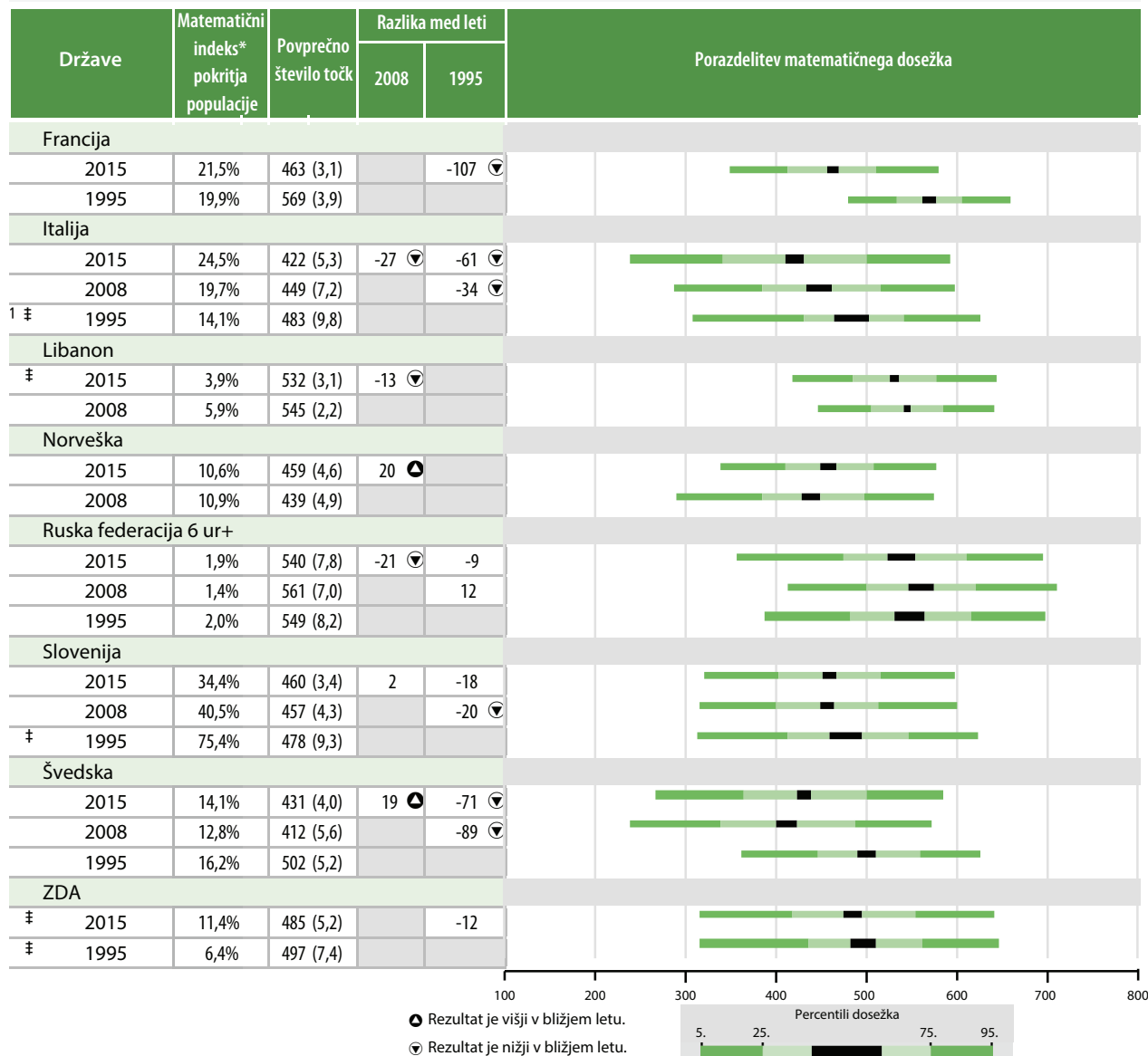
Primerjava izmerjenega znanja matematike z znanjem, ki so ga primerljive populacije dijakov izkazale v letih 1995 in 2008, je pokazala splošen padajoč trend v najzahtevnejši matematiki. Med šestimi državami, ki razpolagajo s podatki o trendih v znanju matematike iz leta 1995, je v

treh državah znanje padlo, v Franciji, Italiji in na Švedskem. V treh državah, Sloveniji, ZDA in Ruski federaciji, se znanje od leta 1995 ni zmanjšalo ali povečalo.

Preglednica M1.4: Razlike v matematičnem dosežku med leti izvedene raziskave

**TIMSS
Advanced
2015**

Podatki v vrstici kažejo, ali so dosežki iz leta 2015 statistično pomembno višji (▲) ali nižji (▼) od dosežkov raziskave v prejšnjih letih.



* Opis matematičnega indeksa pokritja populacije je v Prilogi MC.2.

Trendi za Rusko federacijo so na voljo samo za intenzivni program (6 ur+).

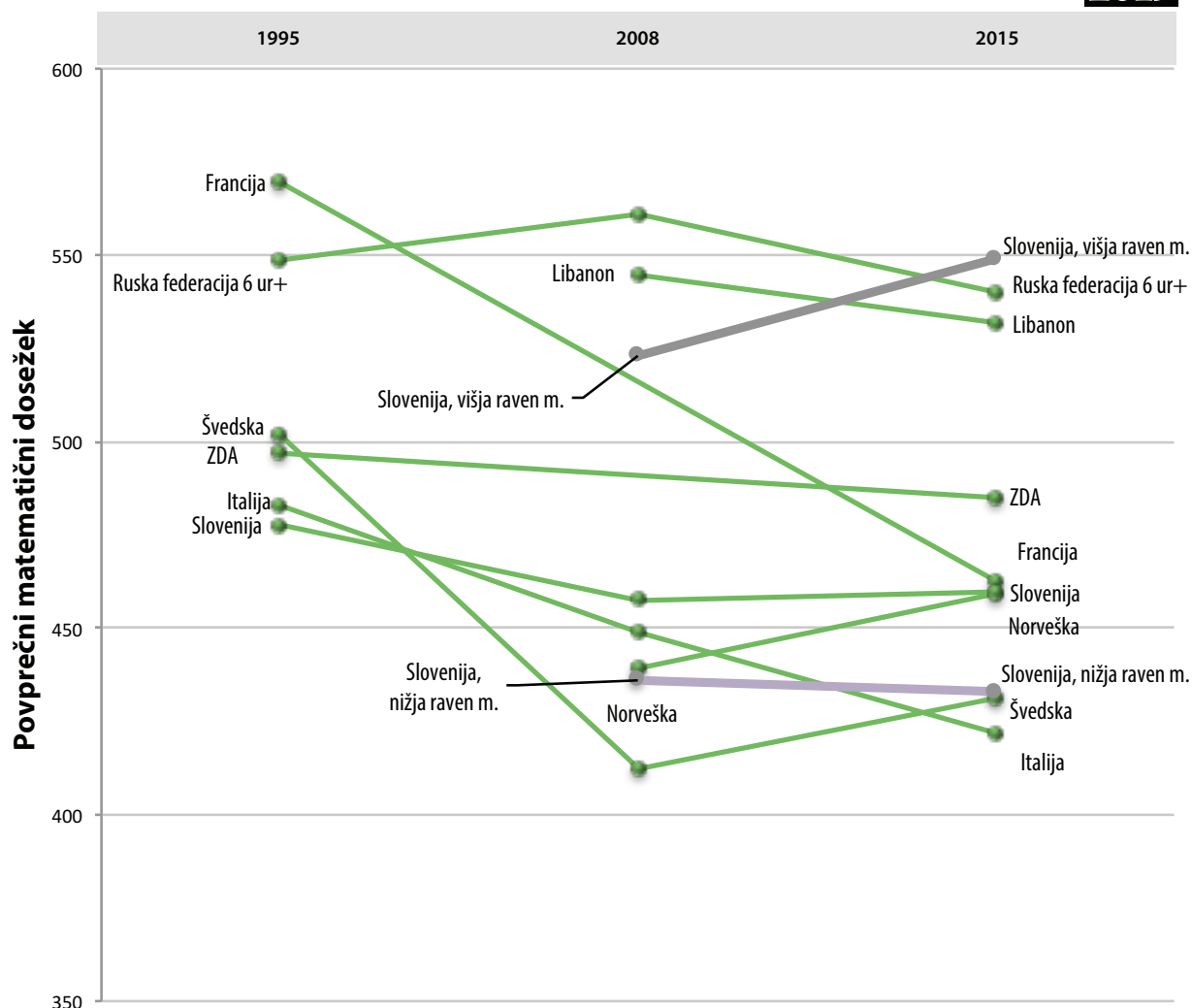
Za ZDA je bil izračun za leto 1995 opravljen na novo, da odraža primerljivo populacijo s tisto iz leta 2015.

V prilogi MC.1 so opisi posebnosti ciljnih populacij in opombe o odzivu vzorcev.

V Prilogi MC.5 so opisi vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Preglednica M1.4: Razlike v matematičnem dosežku med zaporednimi izvedbami raziskave



Matematični dosežek Slovenije iz leta 1995 je povprečni dosežek na preizkusu znanja TIMSS med takratnimi slovenskimi maturanti in dijaki štiriletnih srednjih šol v programih z zaključnim izpitom. Upoštevati moramo, da je bila v TIMSS v letu 2016 vključena le populacija splošnih maturantov, ki predstavlja mnogo manjši delež mladih v državi kot populacija vseh dijakov srednješolskih programov, ki so v letu 1995 (75 %) omogočali nadaljne univerzitetno izobraževanje.

Slovenski rezultat se tudi ne razlikuje od rezultata v letu 2008, kar je pomembno za raziskovanje vpliva prenove osnovnošolskega izobraževanja. V letu 2008 je bila generacija v TIMSS v celoti šolana v osemletni šoli, v letu 2015 pa v celoti v devetletni šoli. Kaže, da na znanje matematike pred vstopom na univerze, še posebej na najvišje znanje, uvedba devetletne šole in njenih prenovljenih učnih programov ni vplivala.

Iz prikaza je očitno, da je rezultat maturantov višje ravni mature iz matematike pomembno narasel od leta 2008. Narasli so še dosežki Norveške in Švedske, ki se v zadnjih letih intenzivno bori za višje znanje matematike v državi. Če sicer ne zelo visok absolutni dosežek slovenskih maturanti nižje ravni v letu 2015 primerjamo z enakim dosežkom švedskih dijakov, ki se intenzivno učijo matematiko, ugotovimo, da Slovenija res dosega visok standard preduniverzitetnega znanja matematike.

1.1.1 RAZLIKE MED FANTI IN DEKLETI

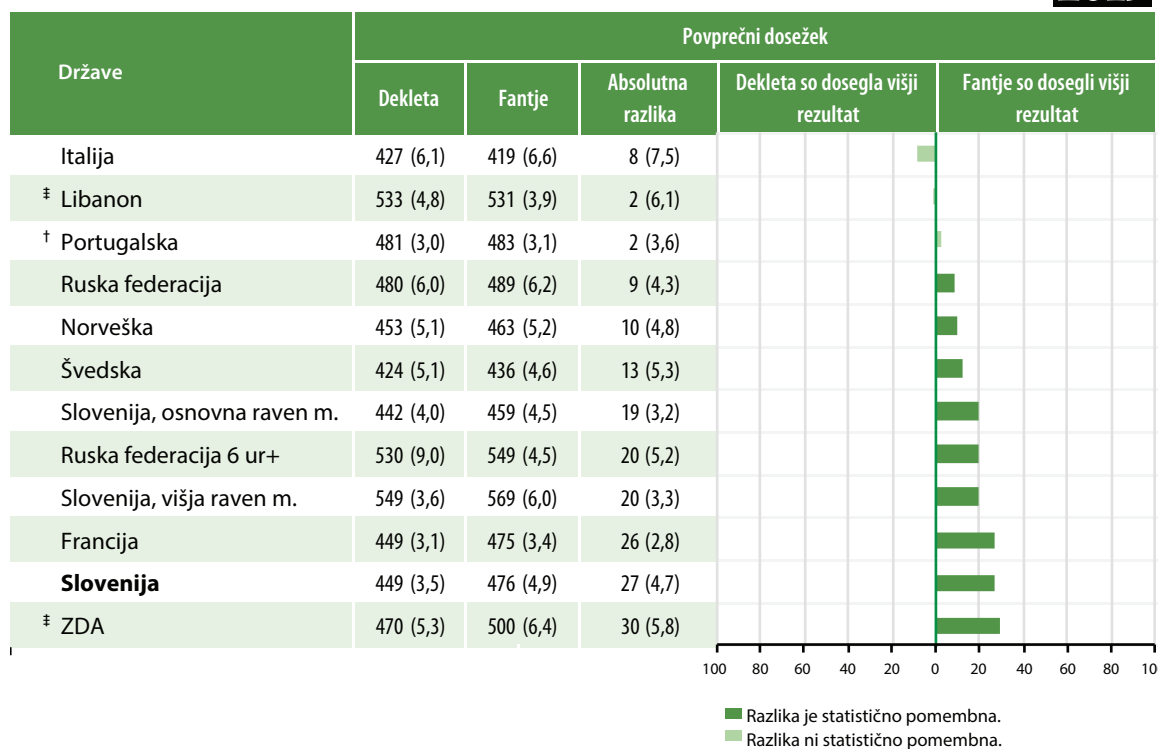
TIMSS je nepričakovano izmeril v vseh ozirih višje matematične dosežke fantov kot deklet. V programe zahtevnejše matematike je po svetu vključeno različno mnogo fantov in deklet. Le v Sloveniji in na Portugalskem je bilo v populacijah, ki so bile vključene v raziskavo, več deklet kot fantov. V Sloveniji je bilo 60 % deklet, na Portugalskem 51 %, v Ruski federaciji 50 %, v ZDA 49 %, v Franciji 47 %, na Švedskem 40 %, Norveškem 38 %, Italiji 37 %, v Libanonu 36 % in v intenzivnem programu 6 ur+ v Ruski federaciji 46 % deklet (e-priloga, Preglednica M1.5). Med slovenskimi maturanti višje ravni mature iz matematike je bilo 55 % deklet, med maturanti osnovne ravni mature pa 61 %. Razlike med spoloma so prikazane v Preglednici M1.6. Navedeno je, v katerih državah je razlika med spoloma statistično pomembna in kdo je dosegel višje znanje.

V Sloveniji so maturanti na preizkusih znanja TIMSS iz matematike v povprečju dosegli visokih 27 točk več kot maturantke. Razlike so manjše, če jih opazujemo med skupinama dijakov, ki so izbrali višjo ali osnovno raven mature iz matematike. V skupini maturantov višje ravni so fantje dosegli za 20 točk višji rezultat, med maturanti osnovne ravni pa za 18 točk več. Vse razlike spadajo med visoke in se umeščajo v zgornjo polovico lestvice razlik med dosežkoma deklet in fantov po državah.

Preglednica M1.6: Matematični dosežek po spolu

TIMSS
Advanced
2015

Vir: Exhibit M1.6, IEA's Trends 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 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.

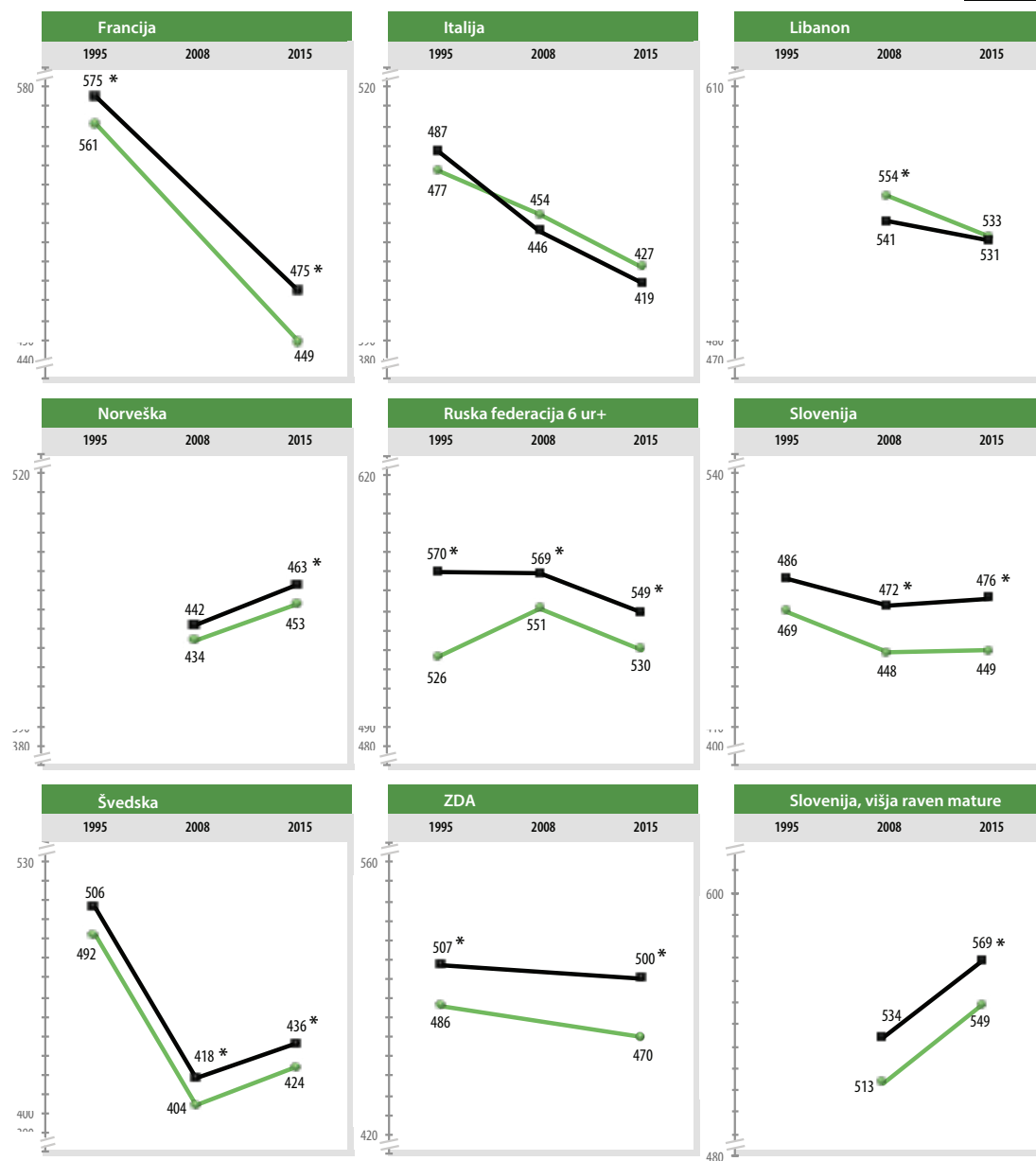
Glej Prilogo MC.5 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Razlike v znanju matematike med maturanti in maturantkami se v Sloveniji v povprečju skozi leta niso pomembno spremenile. Dekleta so v letu 2015 dosegla za 20 točk slabši rezultat kot leta 1995, fantje pa za 10 točk slabšega, vendar razliki nista statistično pomembni. Znanje obojih se je med letoma 2008 in 2015 spremenilo le za nekaj točk, kar tudi ni statistično pomembno.

Razlike med spoloma v skupinah dijakov glede na izbrano raven mature iz matematike pokažejo 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. Pri obojih sta razliki statistično pomembni. Ob tem je sicer treba upoštevati, da se je matematični indeks pokritja populacije za maturante višje ravni mature zmanjšal z 10 % v letu 2008 na 8 % v letu 2016.

Preglednica M1.7: Razlike v dosežkih deklet in fantov skozi leta izvedb raziskave



Vir: Exhibit M1.7, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Trendi za Rusko federacijo so na voljo samo za intenzivni program 6 ur+.

Za ZDA je bil vzorec za izračun iz 1995 prilagojen definiciji programov v letu 2015, zato so dosežki za 1995 izračunani na novo.

Intervali na lestvicah so enaki, 10 točk, za vsako državo, vendar so prikazani različni deli lestvice, da so najbolj vidni povprečni dosežki.

Dekleta —●— Fantje —■—

* Dosežek je višji kot dosežek drugega spola.

Dijaki si prizadevajo doseči mednarodne mejnike znanja v TIMSS Advanced

TIMSS Advanced dosežke na treh mednarodnih ravneh opisuje kot najvišje, visoko in osnovno znanje. Čeprav smo izmerili zelo različne dosežke, je bil v povprečju za večino dijakov preizkus znanja TIMSS Advanced zelo težek.

Odstotni deleži dijakov, ki so dosegli različne ravni znanja

(povprečje med državami)

**Najvišje
znanje
(625 točk)**

✓ **Sloveniji,**
(višja raven mature iz matematike), v
Ruski federaciji, Libanonu in ZDA je mejnik
najvišjega znanja doseglo 7–10 % dijakov,
drugje pa le med 1–3 % dijakov.

2%

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

**Visoko
znanje
(550 točk)**

14%

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 neznanih situacijah.

**Osnovno
znanje
(475 točk)**

43%

Presenetljivo nizek delež dijakov, ki so dosegli mejnik osnovnega znanja, odseva občuten padec dosežkov glede na leto 1995 v 4 državah.

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

1.2 DOSEGANJE MEDNARODNIH MEJNIKOV ZNANJA

Vsebinsko znanja dijakov, ki dosežejo več ali manj točk na preizkusu znanja TIMSS, v mednarodnih raziskavah opišemo s pomočjo mejnikov znanja. Lestvice dosežkov imajo povprečje 500 točk in standardni odklon 100 točk. Po več letih mednarodnih izkušenj z lestvicami dosežkov v TIMSS, tudi za mlajše učence, je bilo določeno, kateri intervali dosežkov predstavljajo dobro razporeditev znanja dijakov na osnovno, srednje, visoko ali najvišje znanje. V TIMSS Advanced so intervali štirje, saj ne ločimo osnovnega in srednjega znanja. Mejne vrednosti med intervali se imenujejo mejniki znanja:

- 474 točk predstavlja mejnik osnovnega znanja
- 550 točk predstavlja mejnik visokega znanja
- 625 točk predstavlja mejnik najvišjega znanja

Analiza vsebine znanja dijakov ima dva koraka. Najprej razporedimo dijake po dosežku na skupni mednarodni lestvici. Določimo, katere dijake bomo z njihovim reševanjem zajeli v vsebinsko analizo opisa znanja, ki ga ima dijak, če doseže posamezni mejnik. Dijak se uvrsti v analizo znanja za mejnik, če je njegov dosežek v določeno majhni okolici tega mejnika. Opravimo analizo rezultatov posameznih nalog iz preizkusa. Če je posamezno nalogo izbirnega tipa pravilno rešilo več kot 65 % dijakov z dosežki v okolici določenega mejnika in manj kot 50 % dijakov z dosežki v okolici prvega naslednjega nižjega mejnika, se je naloga umestila med naloge tega mejnika. Za naloge odprtega tipa so kriteriji malo blažji. Vsebinski strokovnjaki nato povzamejo znanje, ki so ga dijaki morali imeti, da so naloge posameznega mejnika pravilno rešili. Opise znanj vseh nalog na koncu oblikujejo v skupne opise znanja za posamezne mejnike, kakor so za raziskavo TIMSS Advanced 2015 navedeni spodaj.

1.2.1 MEJNIK NAJVIŠJEGA ZNANJA MATEMATIKE

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

Na področju algebre so dijaki znali sklepati o funkcijah, da so rešili čiste matematične probleme. Izkazali so spretnost računanja s kompleksnimi števili ter permutacijami in znali poiskati vsote neskončnih geometrijskih vrst.

Na področju analize so pokazali poglobljeno razumevanje zveznosti in odvedljivosti. Rešiti so znali optimizacijske naloge v različnih kontekstih in utemeljiti svoje rešitve. Določene integrale so znali uporabiti za izračun ploščine med krivuljama.

Z geometrijskim sklepanjem so bili sposobni rešiti kompleksne probleme. Relacije med vektorji so opisali z uporabo lastnosti vektorjev. Znali so uporabiti trigonometrijska dejstva, tudi sinusni in kosinusni izrek, da so rešili neobičajne problemske naloge z liki in s telesi.

1.2.2 MEJNIK VISOKEGA ZNANJA MATEMATIKE

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

Dijaki so znali analizirati in rešiti naloge iz algebre, tudi problemske naloge v praktičnem kontekstu. Sposobni so bili rešiti probleme, ki so zahtevali interpretacijo podatkov o funkcijah in grafih funkcij. Določiti so znali vsoto aritmetičnega zaporedja in rešiti kvadratne in druge neenačbe. Poenostaviti so znali logaritemske izraze in množiti kompleksna števila.

Na področju analize so izkazali osnovno razumevanje zveznosti in odvedljivosti. Znali so analizirati enačbe, funkcije in grafe funkcij. Zmogli so povezati grafe funkcij z grafi in predznaki njihovih prvih in drugih odvodov. Pokazali so nekaj razumevanja koncepta določenega integrala.

Dijaki so zmogli uporabiti trigonometrične lastnosti geometrijskih elementov, da so rešili različne problemske naloge, ki so vsebovale kotne funkcije. Za reševanje problemov so znali uporabiti kartezično ravnino, določiti pravokotni vektor na podan vektor in dokazati, da je dan štirikotnik, vrisan v koordinatni sistem, paralelogram.

1.2.3 MEJNIK OSNOVNEGA ZNANJA MATEMATIKE

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

Dijaki so znali uporabiti in preoblikovati formule, da so rešili besedilne naloge. Določiti so znali člen v geometrijskem zaporedju in analizirati predlagano rešitev enostavne logaritemske enačbe. Prepoznali so graf absolutne vrednosti funkcije. Določili ter izračunali so vrednost kompozituma funkcij.

Znali so poiskati odvod eksponentnih, kotnih in enostavnih racionalnih funkcij. Sposobni so bili izračunati limite racionalnih in eksponentnih funkcij. Poiskati so znali povezavo med predznakom odvoda in grafom funkcije.

Dijaki so znali uporabiti osnovne lastnosti likov in teles in Pitagorov izrek, da so rešili problemske naloge. Znali so tudi sešteti in odšteti vektorje v koordinatnem zapisu.

Za vse države so izračunani kumulativni deleži dijakov, ki so dosegli posamezne mejnike matematičnega znanja. Predpostavljamo, da dijak, ki je dosegel višji mejnik, obvlada tudi vse znanje nižjih mejnikov. V Preglednici M2.2 so države razvrščene po deležu svojih dijakov, ki so dosegli mejnik najvišjega znanja matematike.

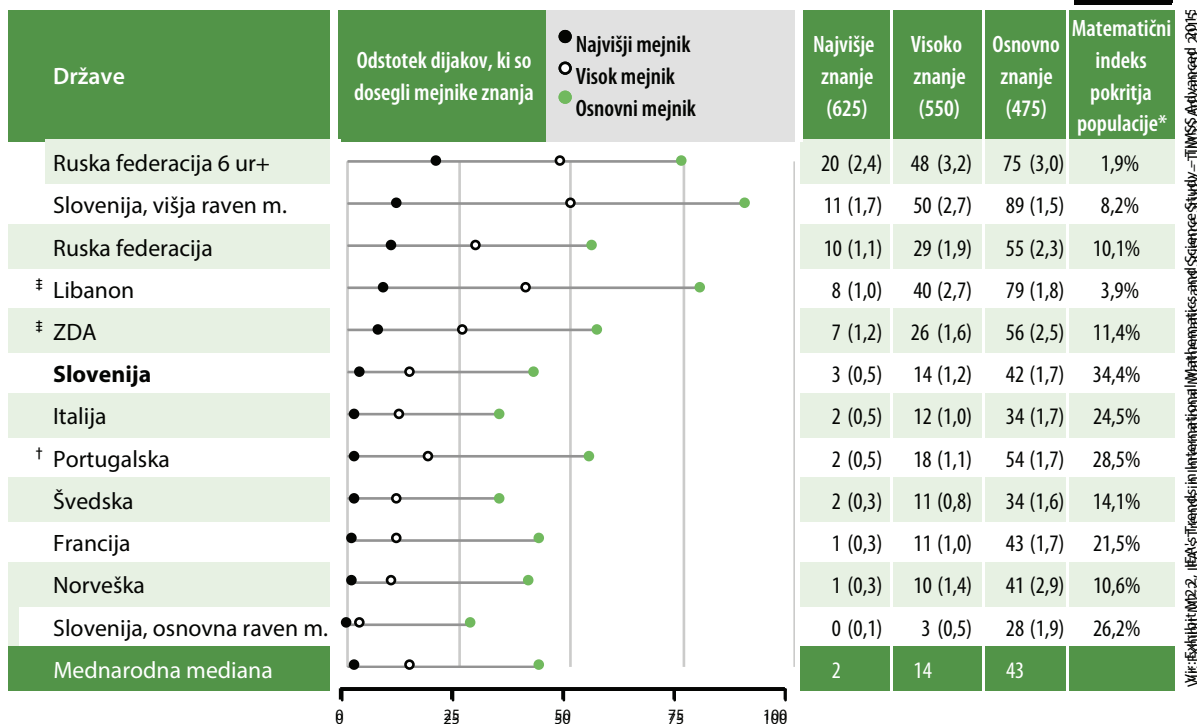
Na vrhu je populacija dijakov intenzivnega programa 6 ur+ iz Ruske federacije z izstopajočimi 20 % dijakov z najvišjim znanjem. Sledita ji povprečna ruska populacija in slovenski dijaki, kandidati za višjo raven mature iz matematike z 10–odstotnim deležem dijakov z najvišjim znanjem. Tem so podobni še dijaki Libanona in ZDA. Delež dijakov z najvišjim znanjem v celotni slovenski populaciji maturantov je mnogo nižji, 3 %. Sledijo ostale države z deleži, ki so med 1 % in 2 %. Med slovenskimi dijaki, ki so kandidati za osnovno raven mature, skoraj nihče ni dosegel najvišjega znanja (0,07 %).

Države se po doseganju visokega in osnovnega mejnika znanja matematike razporejajo drugače kot po doseganju najvišjega. Najvišji delež dijakov z visokim znanjem matematike je dosegla populacija slovenskih dijakov, kandidatov za višjo raven mature, in sicer 50 %. Sledijo ji populacije dijakov intenzivne matematike iz Ruske federacije in Libanona z več kot 40 % 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 %.

Osnovno znanje matematike so v mednarodni primerjavi v največji meri izkazali dijaki, ki so izbrali višjo raven mature v Sloveniji, z 89 % deležem. Sledita Libanon, s skoraj 80 % deležem in populacija intenzivne matematike v Ruski federaciji, s 75 % deležem dijakov, ki so dosegli osnovno znanje matematike. Med vsemi slovenskimi maturanti jih osnovno znanje dosega 42 %, med kandidati za osnovno raven mature pa 28 % dijakov. Rezultati kažejo na velike razlike med obema skupinama maturantov pri nas. Razlika je sicer, glede na razlike v obsegu standardov znanja po katalogu za maturo na višji in osnovni ravni, glede na razlike v obsegu standardov znanja po katalogu za maturo na višji in osnovni ravni pričakovana, vendar je presenetljivo velika.

Preglednica M2.2: Doseganje mejnikov znanja matematike

**TIMSS
Advanced
2015**



* Glej Prilogo MC.2 za opis indeksa pokritja populacije.

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

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

Glej Prilogo MC.5 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

Vir: Exhibit M2.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Pregled sprememb v doseganju posameznih mejnikov znanja matematike skozi čas je v Preglednici M2.3. Deleži dijakov med vsemi maturanti skupaj v Sloveniji, ki so izkazali osnovno, visoko in najvišje znanje, se od leta 2008 niso spremenili. Do precejšnjega padca deležev slovenskih dijakov z visokim in osnovnim znanjem je prišlo v letu 2008 glede na leto 1995. Za 8 % je padel delež dijakov z visokim znanjem in za 13 % delež dijakom z osnovnim znanjem. Sicer je v vseh državah, kjer so zabeležili spremembo deleža dijakov z določenim znanjem, ta sprememba negativna. Deleži dijakov z najvišjim znanjem se nikjer niso spremenili, delež dijakov z visokim znanjem pa se je zmanjšal v eni državi in deleži dijakov z osnovnim znanjem v treh državah glede na leto 2008. Za svetovno znanje matematike ti trendi niso razveseljivi.

Preglednica M2.3: Odstotek dijakov, ki so dosegli mednarodne mejnike znanja skozi leta izvedbe raziskave

TIMSS
Advanced
2015

Države	Mejnik najvišjega znanja (625)			Mejnik visokega znanja (550)			Mejnik osnovnega znanja (475)		
	Odstotek dijakov			Odstotek dijakov			Odstotek dijakov		
	2015	2008	1995	2015	2008	1995	2015	2008	1995
Ruska federacija 6 ur+	20	24	22	48	55	51	75	83 ▼	78
Libanon	8	9		40	47 ▼		79	88 ▼	
ZDA	7		8	26		30	56		62
Slovenija	3	3	5	14	14	23 ▼	42	41	54 ▼
Italija	2	3	5	12	14	22 ▼	34	41 ▼	59 ▼
Švedska	2	1	6 ▼	11	9	30 ▼	34	29	64 ▼
Francija	1		15 ▼	11		64 ▼	43		96 ▼
Norveška	1	1		10	9		41	35	

▲ delež v 2015 je statistično pomembno višji

▼ delež v 2015 je statistično pomembno nižji

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

Za ZDA je bil izračun za leto 1995 opravljen na novo, da je odražal primerljivo populacijo s tisto iz leta 2015.

Prazno polje označuje, da država v tisti izvedbi raziskave ni sodelovala.

Vir: Exhibit M2.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

V e-prilogi (preglednice v sklopih M2.4 do M2.6) so prikazani posamične naloge, predstavnice nalog, ki so uvrščene v mejnike znanja, in rezultati reševanja po državah. V tem poročilu pa naslednji razdelek vsebuje vse javne naloge raziskave s prikazom reševanja med slovenskimi dijaki.

1.2.4 MATEMATIČNE NALOGE RAZISKAVE TIMSS ADVANCED 2015

ALGEBRA

MA13011

Če je $x > 0, y > 0$ in $x \neq y$, potem je $\frac{1}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}$ enako:

(A) $\frac{\sqrt{x} + \sqrt{y}}{x - y}$

(B) $\frac{\sqrt{x} - \sqrt{y}}{x - y}$

(C) $\frac{1}{x - y}$

(D) $\frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt{y}}$

(E) $\frac{\sqrt{x} + \sqrt{y}}{x^2 - y^2}$

Vsebina: algebra – izrazi in operacije; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: A

MA23005

V geometrijskem zaporedju $\frac{1}{3}, 1, 3, \dots, t_n, \dots$, je t_n n -ti člen zaporedja.

Kateri člen zaporedja je enak 243?

(A) t_6

(B) t_7

(C) t_8

(D) t_{81}

Vsebina: algebra – izrazi in operacije; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: B

MA33008

Poenostavite $10^{\log_{10} m}$, kjer je $m > 0$.

Odgovor: _____

Vsebina: algebra – izrazi in operacije; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka

MA13012

Če je $z = \cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6}$, potem je z^3 enak:

- (A) 0 (B) 1 (C) i (D) $\frac{3\sqrt{3}}{8} + \frac{i}{8}$ (E) $\frac{3\sqrt{3}}{8} - \frac{i}{8}$

Vsebina: algebra – izrazi in operacije; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: C

MA23145

Škatla vsebuje 6 frnikul, oštevilčenih od 1 do 6. Janez eno za drugo izvleče 3 frnikule iz škatle, ne da bi pogledal njihove številke. Frnikule postavi v vrsto v enakem vrstem redu, kot jih je izvlekel iz škatle. Koliko različnih 3–mestnih števil lahko sestavi na tak način?

Odgovor: _____

Vsebina: algebra – izrazi in operacije; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka

MA33225

Označite za vsak polinom, ali zadošča ali ne zadošča **obema** navedenima pogojema:

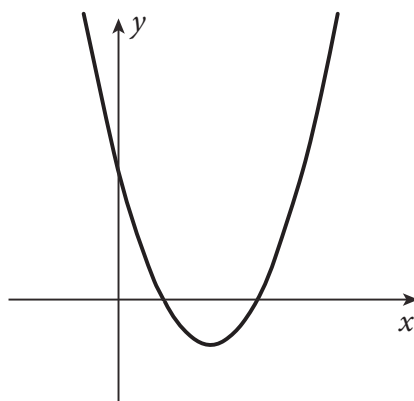
Polinom je 3. stopnje.

Edini ničli sta 3 in 5.

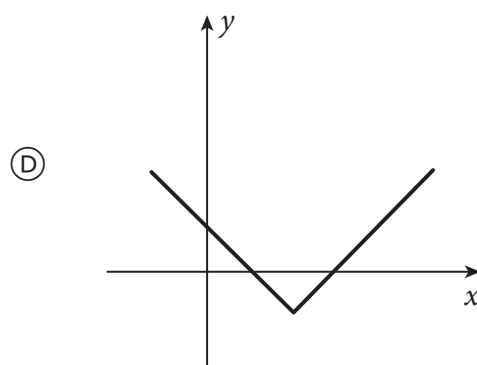
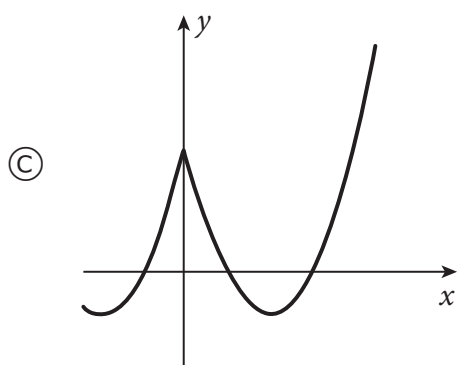
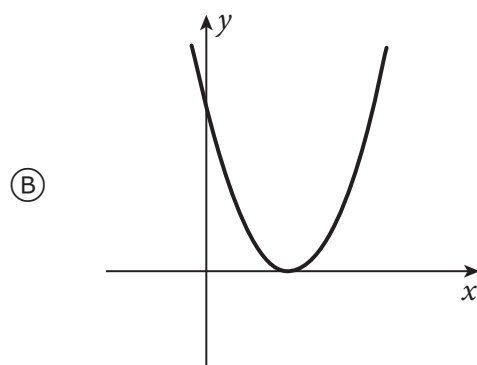
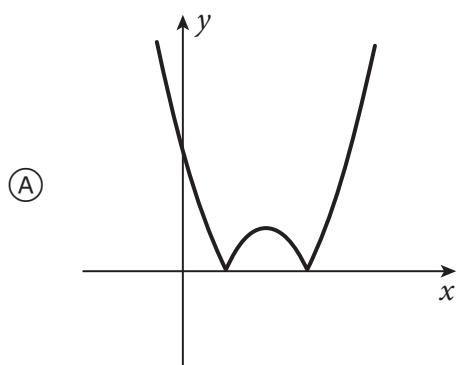
	Da	Ne
$(x - 3)^2 (x - 5)$ -----	(A) -----	(B)
$(x - 3)^3 (x - 5)^3$ -----	(A) -----	(B)
$(x + 3)^2 (x + 5)$ -----	(A) -----	(B)
$(x - 3) (x - 5)^2$ -----	(A) -----	(B)
$(x - 5)^3$ -----	(A) -----	(B)

Vsebina: algebra – enačbe in neenačbe; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka

Prikazan je graf funkcije $y = f(x)$.



Kateri od naslednjih grafov prikazuje $y = |f(x)|$?



MA33086

Vsebina: algebra – funkcije; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: A

MA33044

Kolikšna je vsota te geometrijske vrste?

$$\left(-\frac{1}{2}\right)^0 + \left(-\frac{1}{2}\right)^1 + \left(-\frac{1}{2}\right)^2 + \dots$$

- (A) 2 (B) $\frac{3}{2}$ (C) $\frac{2}{3}$ (D) $-\frac{1}{3}$

Vsebina: algebra – izrazi in operacije; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: C

MA33121

Naj bo a neničelna konstanta. Poiščite dve vrednosti x , v katerih se sekata grafa

$$y = 10^6 ax \text{ in } y = \frac{x^2}{10^6}.$$

Odgovor: _____

Vsebina: algebra – enačbe in neenačbe; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka

MA23187

Obrtnik izdeluje valjaste pločevinke s premerom 6 cm, ki držijo 600 cm^3 juhe. Spremeniti želi premer pločevink, višino pa obdržati nespremenjeno, tako da bi pločevinke držale 750 cm^3 juhe. Kolikšen naj bo novi premer?

Zapišite postopek in vse svoje račune.

Vsebina: algebra – enačbe in neenačbe; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka

V spodnji tabeli sta različni ponudbi za najem avtomobila.

Ponudba	Začetna cena	Cena za prevožen kilometer
S	100 zedov	0,07 zedov
T	250 zedov	0,02 zeda

A. Po koliko kilometrih postane ponudba T cenejša od ponudbe S?

Jasno prikažite postopek reševanja.

B. Če pri obeh ponudbah zaračunajo še ceno zavarovanja v višini 100 zedov, ali to spremeni število kilometrov, pri katerem postane ponudba T cenejša?

Razložite svoj odgovor.

Vsebina: algebra – enačbe in neenačbe; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka

Funkcija f , definirana s predpisom

$$f(x) = \frac{(x-1)(3x+1)}{(2x-1)(x-2)},$$

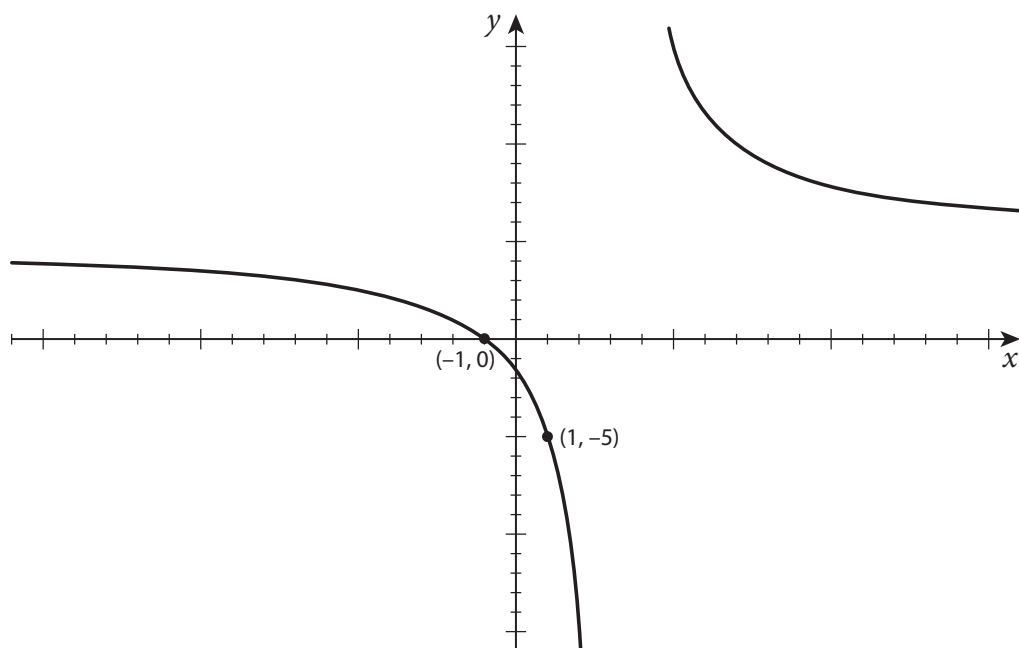
je negativna za vse x , za katere velja

Ⓐ $-\frac{1}{3} < x < 3$ Ⓑ $\frac{1}{2} < x < 2$ Ⓒ $1 < x < 3$

Ⓓ $\frac{1}{2} < x < 2$ ali $2 < x < 3$ Ⓔ $-\frac{1}{3} < x < \frac{1}{2}$ ali $1 < x < 2$

Vsebina: algebra – funkcije ; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: E

MA33179



Zgoraj je prikazan graf funkcije $f(x) = \frac{ax+5}{x+b}$. Izračunajte vrednosti a in b .

$a =$ _____

$b =$ _____

Vsebina: algebra – funkcije; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka

MA33142

Izračunajte vrednost algebrskega izraza

$$x - 2x + 3x - 4x + \dots + 99x - 100x$$

za $x = 3$.

Odgovor: _____

Vsebina: algebra – izrazi in operacije; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka

MA23201

Klemen želi poiskati rešitev enačbe $\log(2x - 1) = 0$. Njegov postopek reševanja, prikazan spodaj, vsebuje napako.

$$\begin{aligned}\log(2x - 1) &= 0 \\ \Leftrightarrow \log 2x &= \log 1 \\ -0 &\Leftrightarrow \log 2x = 0 \\ -0 &\Leftrightarrow \log 2x = 0 \\ \Leftrightarrow 2x &= 1 \\ \Leftrightarrow x &= 0,5\end{aligned}$$

Katero napako je storil Klemen?

Vsebina: algebra – enačbe in neenačbe; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka

MA33050

Graf funkcije $f(x) = \frac{ax+5}{x+b}$ ima asimptoti $x = -2$ in $y = 7$.

Kolikšni sta vrednosti a in b ?

- (A) $a = -2, b = 7$ (B) $a = -7, b = 2$
(C) $a = 2, b = 7$ (D) $a = 7, b = 2$

Vsebina: algebra – funkcije; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: D

ANALIZA

MA33046

Izračunajte $\lim_{x \rightarrow \infty} 2^{\frac{1}{x} - 2}$.

- (A) -2 (B) 0 (C) $\frac{1}{4}$ (D) 4

Vsebina: analiza – limite; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: C

MA13015

Funkcija f je podana z $f(x) = e^{x^2}$. Njen odvod $f'(x)$ je enak

- Ⓐ e^{x^2} Ⓑ e^{2x} Ⓒ $2xe^{x^2}$ Ⓓ $e^{x^2} + 2x$ Ⓔ $2e^{2x^3}$

Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: C

MA23154

$$f(x) = x^2 + \frac{1}{x}$$

Določite $f''(x)$.

Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka

MA33162

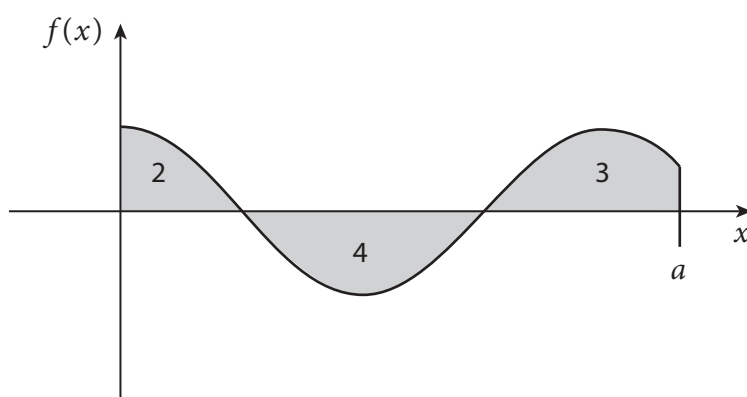
Naj bo h odvedljiva funkcija x .

Kaj je odvod $\sin^2(h(x))$?

- Ⓐ $2 \sin(h(x))h'(x)$ Ⓑ $2 \sin(h(x))\cos(h(x))h'(x)$
 Ⓒ $2 \sin(h(x))\cos(h(x))$ Ⓓ $2 \sin(h(x))\cos(h(x))$

Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: B

Prikazan je graf funkcije f . Podane so ploščine treh območij.



Koliko je $\int_0^a f(x) dx$?

- (A) -4 (B) 1 (C) 5 (D) 9

MA33076

Vsebina: analiza – integrali; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: B

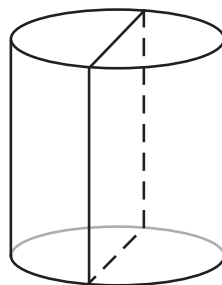
Izračunajte $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - a}{ax^2 + 2x}$, kjer $a \neq 0$.

- (A) $\frac{1}{a}$ (B) $-\frac{a}{a+2}$ (C) ∞ (D) 0

MA33007

Vsebina: analiza – limite; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: A

MA13016



Presek valja z ravnino skozi njegovo os je pravokotnik z obsegom 6 m.

Polmer valja, ki zadošča temu pogoju in ima največjo prostornino, je

- (A) 2,5 m (B) 2 m (C) 1,5 m (D) 1 m (E) 0,5 m

Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: D

MA23166

V podjetju izdelajo x izdelkov na dan. Cena izdelave x izdelkov v zedih je dana s $C(x) = 0,45x^2 + 40x + 2000$. Vsak izdelek prodajo za 220 zedov. Koliko izdelkov morajo izdelati in prodati dnevno, da bi bil njihov dobiček največji?

Zapišite postopek in vse svoje račune.

Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka

MA23043

Kolikšna je ploščina območja, ki ga omejujeta grafa funkcij $y = x^2$ in $y = 5x - 4$?

Zapišite postopek in vse svoje račune.

Vsebina: analiza – integral; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka

Naj bo funkcija f definirana za vsa realna števila s pravilom:

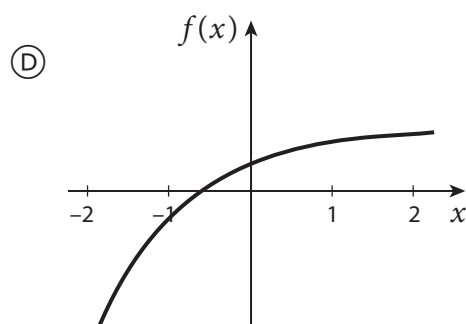
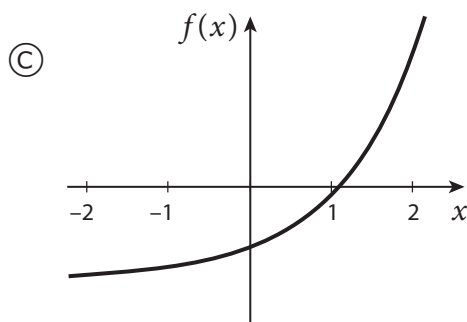
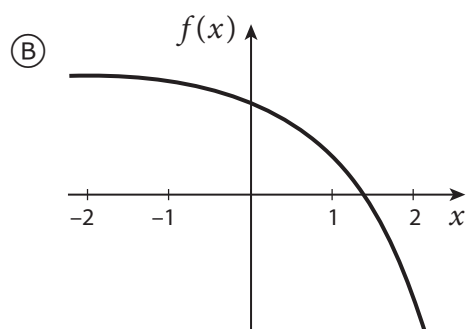
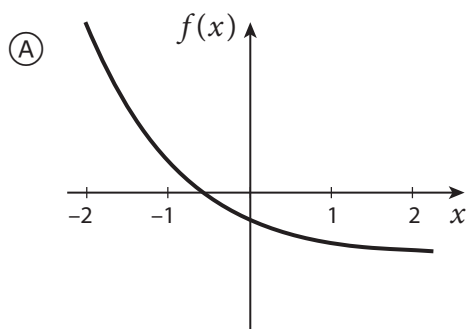
$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x = 1 \\ 2x & \text{if } x \neq 1 \end{cases}$$

Ali je f zvezna v $x = 1$?

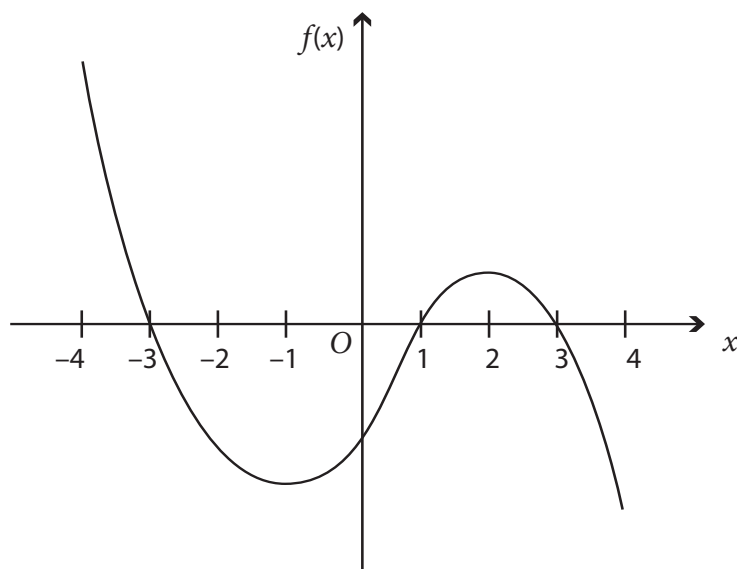
Pojasnite svoj odgovor.

Vsebina: analiza – limite; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka

Pri katerem grafu lahko sklepamo, da je $f'(x) < 0$ in $f''(x) > 0$ za vsa realna števila x ?



Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: D

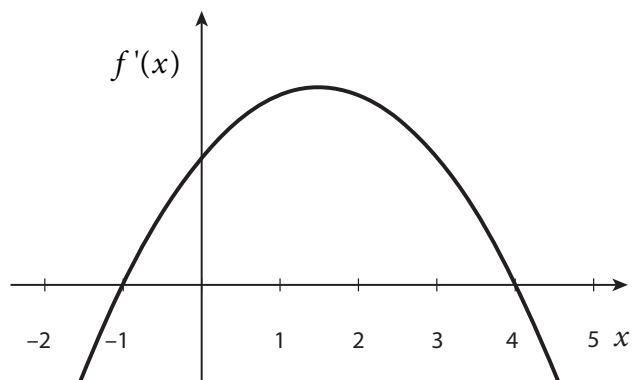


Oglejte si graf funkcije $f(x)$, prikazan zgoraj. Kateri diagram pravilno prikazuje predznak odvoda funkcije $f'(x)$?

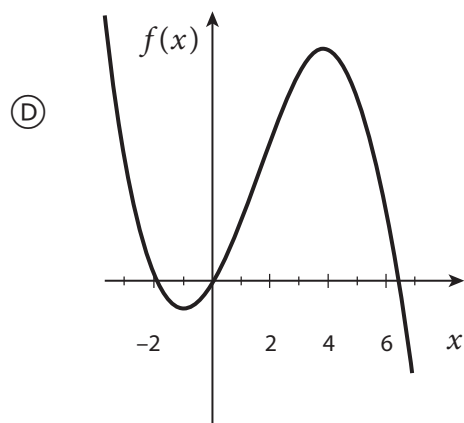
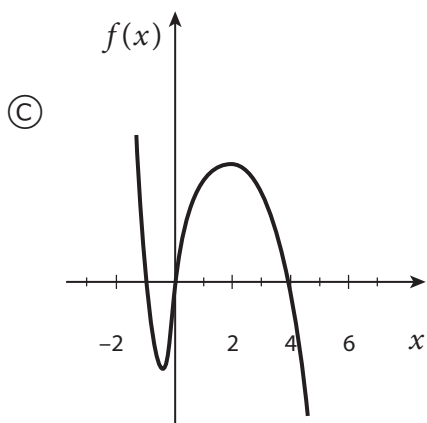
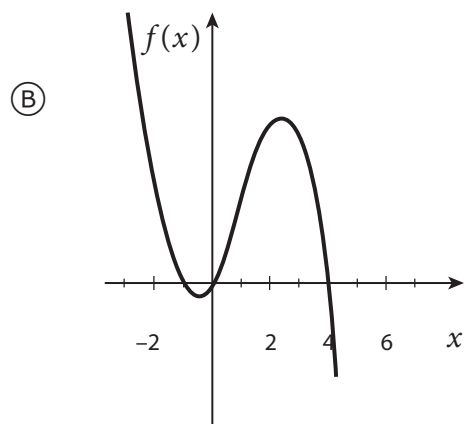
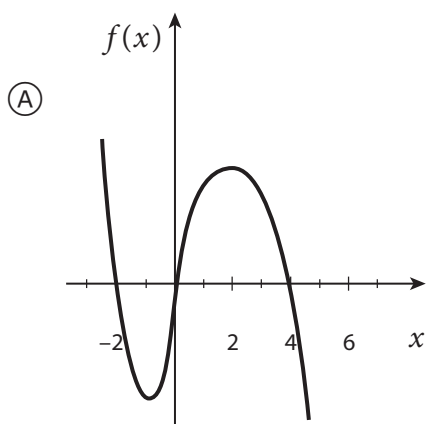
- (A) x ————— -3 -2 -1 0 1 2 3 —————
 $f'(x)$ ++++++0-----0++++++0-----
- (B) x ————— -3 -2 -1 0 1 2 3 —————
 $f'(x)$ ++++++0-----
- (C) x ————— -3 -2 -1 0 1 2 3 —————
 $f'(x)$ ++++++0-----0++++++
- (D) x ————— -3 -2 -1 0 1 2 3 —————
 $f'(x)$ -----0++++++0-----

Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: D

Graf prvega odvoda funkcije f je prikazan na spodnji sliki.



Kateri graf najboljše predstavlja funkcijo f ?



Vsebina: analiza – odvodi; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: D

MA33066

Naj bosta a in b realni števili, za kateri velja: $a > 2$ in $\int_1^a 2x \, dx = b$.

Katera možnost prikazuje vse vrednosti, ki jih lahko zavzame b ?

- (A) $b \geq -1$ (B) $b > 0$ (C) $b > 2$ (D) $b > 3$

Vsebina: analiza – integral; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: D

GEOMETRIJA

MA13018

Poišči razliko $\vec{b} - \vec{a}$ vektorjev $\vec{a} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$ in $\vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix}$.

- (A) $\begin{pmatrix} -4 \\ -2 \end{pmatrix}$ (B) $\begin{pmatrix} -4 \\ 1 \end{pmatrix}$ (C) $\begin{pmatrix} 4 \\ -1 \end{pmatrix}$ (D) $\begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix}$ (E) $\begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix}$

Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: B

MA23098

Če je $\vec{a} \neq \vec{0}$ in $\vec{b} \neq \vec{0}$, kaj je ekvivalentno enačbi $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a} - \vec{b}|$?

- (A) $|\vec{a}| = |\vec{b}|$ (B) $\vec{a}$ in $\vec{b}$ sta vzporedna vektorja.
(C) $\vec{a}$ in $\vec{b}$ sta pravokotna vektorja. (D) $\vec{a} + \vec{b} = \vec{0}$

Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: C

MA13014

Graf funkcije $y = \sin 3x$ vzporedno premaknemo za $\frac{\pi}{6}$ radianov v levo. Enačba, ki opisuje dobljeni graf, je

- (A) $y = \sin 3x + \frac{\pi}{2}$ (B) $y = \sin 3x - \frac{\pi}{2}$
 (C) $y = \sin 3x + \frac{\pi}{6}$ (D) $y = \sin 3x - \frac{\pi}{6}$

Vsebina: geometrija – trigonometrija; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: C

MA33171

Naj bo $\sin \theta = k$.

Koliko je $\cos \frac{\pi}{2} + \theta$?

- (A) $\sqrt{1-k^2}$ (B) $1-k$ (C) $-k$ (D) k

Vsebina: geometrija – trigonometrija; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: C

MA13017

Katera od naslednjih premic je pravokotna na premico $6x + 2y = 4$ in gre skozi točko $(-6, 5)$?

- (A) $3x - y = -23$ (B) $3x - 7 = 13$ (C) $3x - 9y = 9$
 (D) $x - 3y = -7$ (E) $x - 3y = -21$

Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: E

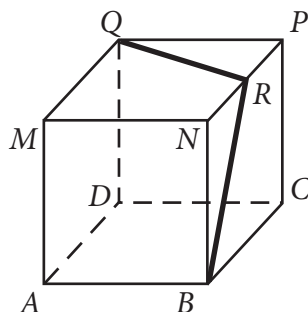
MA13019

Katera od spodnjih enačb predstavlja množico vseh točk $P(x, y)$, ki so dvakrat toliko oddaljene od točke $A(0, 0)$, kot so od točke $B(5, 0)$?

- (A) $x^2 + y^2 = 2(x - 5)^2 + 2y^2$ (B) $x^2 + y^2 = 4(x - 5)^2 + 4y^2$
 (C) $2x^2 + 2y^2 = (x - 5)^2 + y^2$ (D) $4x^2 + 4y^2 = (x - 5)^2 + y^2$

Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: B

MA23076

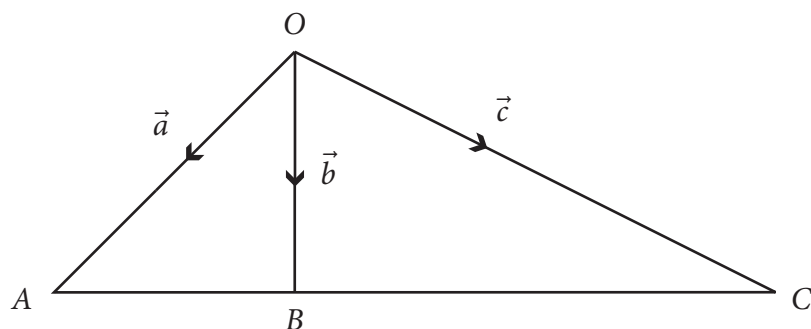


V zgornji kocki $ABCDMNPQ$ je BRQ ena od možnih najkrajših poti med B in Q po površju kocke. Če je rob kocke 1 cm, koliko je dolga ta pot?

- (A) $\sqrt{2}$ cm (B) $\sqrt{3}$ cm (C) $\sqrt{5}$ cm (D) $\sqrt{6}$ cm

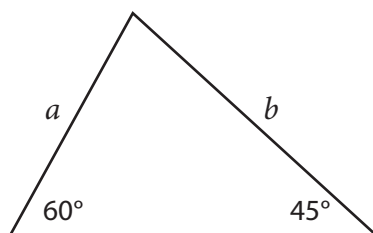
Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: C

Točka B leži na daljici AC . Če je $\overrightarrow{AC} = 3\overrightarrow{AB}$, potem je $\vec{c}$ enak



- Ⓐ $2\vec{a} + 3\vec{b}$ Ⓑ $15\vec{b} - 10\vec{a}$ Ⓒ $3\vec{b} - 2\vec{a}$ Ⓓ $10\vec{a} - 15\vec{b}$ Ⓔ $2\vec{a} - 3\vec{b}$

Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: C



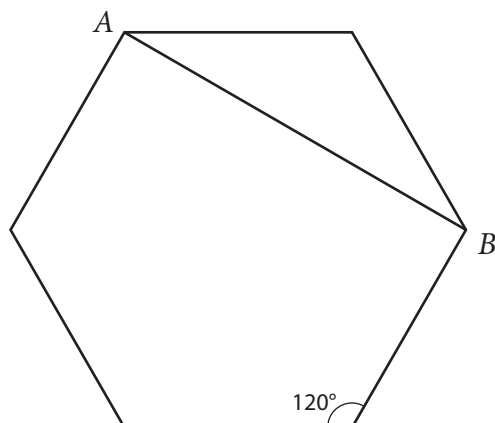
Kolikšna je vrednost $\frac{a^2}{b^2}$?

- Ⓐ $\frac{2}{3}$ Ⓑ $\frac{3}{2}$ Ⓒ $\frac{2}{\sqrt{3}}$ Ⓓ $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$

Vsebina: geometrija – trigonometrija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: A

MA33039

Prikazan je pravilni šestkotnik s stranico dolžine 2.

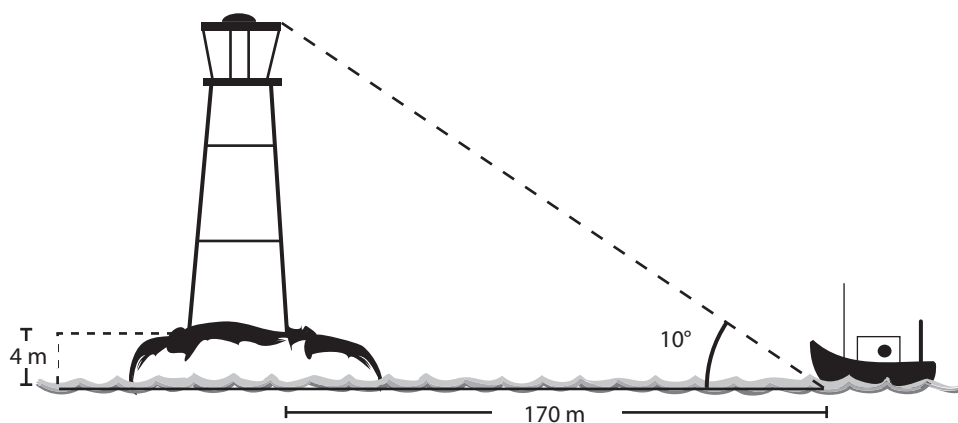


Kolikšna je dolžina daljice AB ?

Jasno prikažite postopek reševanja.

Vsebina: geometrija – trigonometrija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka

MA23176



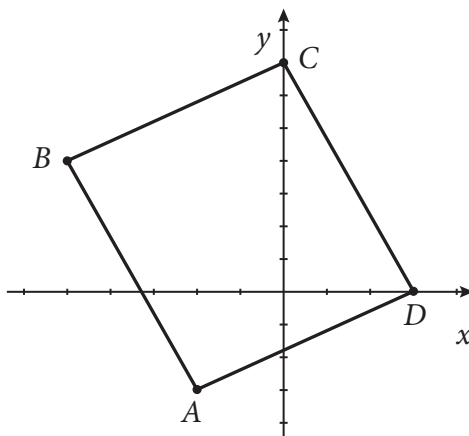
Svetilnik stoji na vrhu otočka. Spodnji del svetilnika je 4 metre nad morjem. Ladja se nahaja 170 m od svetilnika. Kot med morsko gladino ter ravno črto med ladjo in vrhom svetilnika meri 10° . Kolikšna je višina svetilnika na meter natančno?

- (A) 22 m (B) 26 m (C) 30 m (D) 34 m

Vsebina: geometrija – trigonometrija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: B

MA33178

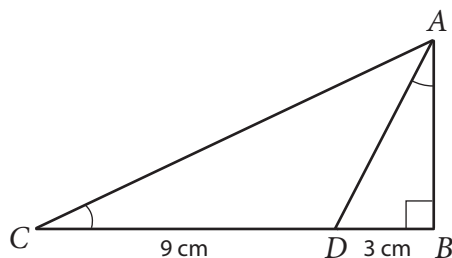
Oglišča štirikotnika $ABCD$ so $A(-2, -3)$, $B(-5, 4)$, $C(0, 7)$ in $D(3, 0)$.
Pokažite, da je $ABCD$ paralelogram.



Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka

MA33180

Na spodnji sliki je trikotnik ABC pravokotni trikotnik. Kot ACB je enak kotu DAB .
Izračunajte dolžino AB , če je $CD = 9$ cm in $DB = 3$ cm.



Odgovor: _____ cm

Vsebina: geometrija – nekoordinatna in koordinatna geometrija; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka

Število živali v določeni populaciji $P(t)$ se periodično spreminja s časom t po tem modelu:

$$P(t) = 900 + 600 \sin\left(t + \frac{\pi}{3}\right)$$

Kolikšno je največje število živali?

Določite en možen čas t , v katerem je doseženo največje število.

Največje število živali: $P(t) =$ _____

En možen čas, v katerem je doseženo največje število živali: $t =$ _____

Vsebina: geometrija – trigonometrija; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka

REZULTATI REŠEVANJA MATEMATIČNIH NALOG MED MATURANTI V SLOVENIJI

V preglednici so odstotni deleži odgovorov med vsemi slovenskimi dijaki programa splošne mature v letu 2015.

Številka naloge	Oznaka naloge	Pravilni odgovor	A	B	C	D	E	Doseženi 2 točki	Dosežena 1 točka	Dekleta	Fantje
Števila											
M1_01	MA13011	A	55,1	12,9	6,1	20,3	3,7			54,5	56,1
	2008		59,6	9,7	7,6	15,6	5,8			59	60,6
M1_02	MA13012	C	3,5	8,2	21,5	32,9	26,7			21,1	22,1
	2008		2,8	7,9	23,4	31,2	26,5			24,3	21,8
M3_01	MA23005	B	10,6	56,9	8,3	19,3				50,3	67,3
	2008		12,1	50,8	7,5	22,9				42,7	61,7
M3_02	MA23145	1							53,7	50,5	58,5
	2008								45,4	39,7	53
M4_01	MA33008	1							25,5	21,8	30,7
M2_04	MA33044	C	14	20,4	43,9	11,9				38,9	51,1
M2_03	MA33142	1							19,7	13,2	28,9
M2_02	MA33225	2						79	67,1	64,5	70,7
M3_03	MA23187	2						66,1	32,2	28,9	37,4
	2008							63,1	45,2	45,6	44,8
M4_02	MA33121	2						51,8	25,6	27,3	23,3
M4_03	MA33240	2						46,8	27,9	21,5	36,7
M3_04	MA23201	1							44,9	40,5	51,6
	2008								34,5	33,7	35,5
M2_01	MA33086	A	88,3	6,3	4,4	0,6				88,5	88
M2_05	MA33179	1							33,6	35,3	31,2
M1_03	MA13013	E	9,7	17	7,8	11,5	48,6			48,7	48,4
	2008		11,3	16,5	6,8	9,2	47,4			46,1	49,5
M4_04	MA33050	D	17,2	19,4	16,7	36,5				35,5	38,1
M4_05	MA33046	C	9,3	15,6	56,5	6,1				50,5	64,8
M2_08	MA33007	A	49,6	18,4	15,6	10,9				48,4	51,2
M2_09	MA33214								21,4	17,3	27,1
M1_05	MA13015	C	17,7	13	43,9	19,7	4,3			44,6	42,9
	2008		17,2	13,5	48,1	15,7	3,5			48,7	47,1

Številka naloge	Oznaka naloge	Pravilni odgovor	A	B	C	D	E	Doseženi 2 točki	Dosežena 1 točka	Dekleta	Fantje
M3_05	MA23154	2						47,4	34,3	32,8	36,6
	2008							42,4	31,4	29,3	34,3
M4_06	MA33162	B	22,5	47,3	12,9	11,8				47,7	46,7
M1_06	MA13016	D	9,2	14,2	15,4	34,6	20,3			30,3	40,7
	2008		8,8	12,3	17,2	30,5	24,1			26,9	36,3
M3_07	MA23166	1							4,7	2,4	8,2
	2008								2,3	1,1	4
M2_07	MA33140	1									
M3_06	MA23206	D	36,9	4,6	12	42,9				38,3	50
	2008		41,4	4,4	11,8	39,1				32,8	47,6
M4_07	MA33163	D	13	31,1	17,2	33,5				29,7	38,8
M2_06	MA33076	B	2	41,4	11,5	38,7				39,5	44
M3_08	MA23043	2						32,3	15,3	14,7	16,2
	2008							32,3	14,5	12,9	16,6
M4_08	MA33066	D	7,5	18,6	25,4	39,2				40,4	37,5
M1_08	MA13018	B	3,6	47,3	32,2	7,6	2,8			46,6	48,2
	2008		2,8	50,2	29,5	8,5	2,8			52,2	46,9
M3_11	MA23098	C	10,1	27,4	42,7	13,5				40,5	46,1
	2008		10	26,3	43,2	13,5				37	51,6
M1_07	MA13017	E	17,6	6,5	12,2	10,5	46,7			46,8	46
	2008		17,9	4,9	12,6	10,3	46,5			46,9	46,2
M1_09	MA13019	B	25,7	18,6	36	6,6	11,1			15,2	23,3
	2008		27,6	16,9	35,9	6,5	12,9			15,2	19,7
M1_10	MA13020	C	15,9	13,6	42,1	7,8	10			40,3	44,8
	2008		15,5	15,5	36,8	6,5	12,6			37	36,5
M3_09	MA23076	C	10,8	16,6	58,4	9,5				52,9	66,9
	2008		9,7	18,3	57,1	9,3				51,1	65,2
M2_12	MA33180	1							25,1	23,2	27,8
M4_11	MA33178	1							22,8	21,2	25,1
M2_10	MA33171	C	10,3	21	37,4	22				35,7	39,9
M2_11	MA33039	1							53,7	52,5	55,3
M3_10	MA23176	B	3,9	58,7	21,5	5,3				55	64,3
	2008		4,1	56,8	18,1	7,2				53	61,8
M4_09	MA33182	A	37,6	20,6	18,3	12,7				37,6	37,7

NAVODILA ZA OCENJEVANJE PRAVLNOSTI REŠITEV MATEMATIČNIH NALOG

Vsaka naloga ima svojo sedemmestno identifikacijsko številko, ki ostaja enaka v vseh ponovitvah merjenja trendov (npr. MA41087), in položaj v preizkusu TIMSS Advanced 2015, sestavljen iz imena skupka nalog in zaporedne številke v njem (M1_04).

Po mednarodnih navodilih za ocenjevanje dobi rešitev dijakačenca natanko eno oznako odgovora, ki določi število točk. Oznake med 10 in 19 prinesejo eno točko, oznake med 20 in 29 pa dve točki. Odgovori, označeni od 70 do 79, so nepravilni in ne dobijo nobene točke. Dodeljevanje delnih točk ni možno.

Naloga: MA33008, M4_01	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	m

Naloga: MA23145, M3_02	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	120
Nepravilni odgovor:	70	6^3 ali 216

Naloga: MA33225Z, M2_02	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	A B B A B

Naloga: MA33121, M4_02	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	$x = 0$ in $x = 10^{12}a$
Delno pravilni odgovor:	10	samo $x = 0$
	11	samo $x = 10^{12}a$

Naloga: MA23187, M3_03	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	$3\sqrt{5}$ cm ali ekvivalentno, 6,72 cm, 6,7 cm ... z izračuni.
	21	Pravilen rezultat z nakazanim računom s kalkulatorjem.
Delno pravilni odgovor:	10	Pravilen postopek z računsko napako.
	11	Pravilno zapisane enačbe za izračun, vendar napaka v nadaljevanju.

Naloga: MA33240, M4_03	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	Pravilno izračuna dela naloge A in B. A: 3000 km ali ekvivalenten ulomek s prikazanim izračunom (šteje tudi > 3000 in $x = 3001$). B: Ne, in razloži, da se število kilometrov ne spremeni, ko je cena v ponudbi T manjša.
Delno pravilni odgovor:	10	Samo pravilno izračunan del A.
	11	Samo pravilno izračunan del B.

Naloga: MA33179, M2_05	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	$a = -5$; $b = -3$
Nepravilni odgovor:	70	samo $a = 5$ pravilno
	71	samo $b = -3$ pravilno

Naloga: MA33142, M2_03	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	-150

Naloga: MA23201, M3_04	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Napaka je med prvo in drugi vrstico izpeljave računa, lahko je izpisana ali označena: $\log(2x-1)$ ni enako kot $\log(2x) - \log(1)$.
	11	Najde še drugo napako v povezavi z definicijo funkcije, vendar ne omeni prve napake.
Naloga: MA23154, M3_05	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	$f''(x) = 2 + \frac{2}{x^3}$ ali ekvivalentno.
Delno pravilni odgovor:	10	$f'(x) = 2x - \frac{1}{x^2}$ ali ekvivalentno, ter poskus izračuna drugega odvoda z napako.
Naloga: MA23166, M3_07	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Pravilni odgovor s prikazanimi računi: Dobiček, $D = 220x - (0,45x^2 + 40x + 2000)$, $d(D)/dx = 220 - 0,9x - 40 = 0$ za maksimum, torej je $x = 200$ enot.
Delno pravilni odgovor:	11	Pravilni rezultat s kalkulatorjem in opis postopka.
Nepravilni odgovor:	70	Računska napaka v pravilnem postopku.
	71	Pravilni postopek in funkcija dobička, izračun s kalkulatorjem in napačen rezultat.
	72	Nezadostna razlaga uporabe kalkulatorja ali napačen rezultat.
Naloga: MA23043, M3_08	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	Integriranje in odštevanje (npr. $\int_1^4 (5x-4)dx - \int_1^4 x^2 dx$ pravilno izračunana do ploščine: $4\frac{1}{2}$, $\frac{9}{2}$, 4.5, Izračun presečišč ni obvezen.
	21	Pravilen postopek s kalkulatorjem, rezultat in opis dela.

Delno pravilni odgovor:	10	Pravilen postopek z računsko napako.
	11	Pravilen postopek s kalkulatorjem in napačen rezultat.
	12	$-4\frac{1}{2}$ ob pravilnem postopku.
Nepravilni odgovor:	70	Opisana uporaba kalkulatorja, vendar nezadostna ali napačen rezultat.

Naloga: MA33214, M2_09

Oznaka

Odgovor

Pravilni odgovor:	10	Razloži, da funkcija ni zvezna, ker ima v 1 vrednost 1, ki je drugačna, kot je njena limita, 2.
-------------------	----	---

Naloga: MA33039, M2_11

Oznaka

Odgovor

Pravilni odgovor:	20	$2\sqrt{3}$ ali rezultat med 3,4 in 3,5 z uporabo trigonometrijskih funkcij.
	21	$2\sqrt{3}$ ali rezultat med 3,4 in 3,5 z uporabo pravokotnih trikotnikov.
Delno pravilni odgovor:	10	Pravilni postopek, vendar izračunana le polovica AB.

Naloga: MA33178, M4_11

Oznaka

Odgovor

Pravilni odgovor:	10	Pokaže, da je ABCD paralelogram tako, da izračuna, da so nakloni nosilk nasprotnih stranic enaki: $m_{BC} = m_{AD} = \frac{3}{5}$ in $m_{AB} = m_{CD} = \frac{-7}{3}$ ali da so enako dolge nasprotne stranice $AB = CD = \sqrt{58}$ in $BC = AD = \sqrt{34}$ ali pokaže, da ima en par nasprotnih stranic enak naklon in enako dolžino ali pokaže, da se diagonali razpolavljata v $(-1, 2)$.
	11	Pokaže, da je ABCD paralelogram z uporabo vektorjev. $\overrightarrow{AB} = \begin{pmatrix} -3 \\ 7 \end{pmatrix}$ in $\overrightarrow{DC} = \begin{pmatrix} -3 \\ 7 \end{pmatrix}$, $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ ali $\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AD} = 5\vec{i} + 3\vec{j}$, $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} = -3\vec{i} + 7\vec{j}$

Naloga: MA33180, M2_12	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	6
Nepravilni odgovor:	70	$\sqrt{27}$, napačno predpostavi $\frac{3}{x} = \frac{x}{9}$

Naloga: MA33232, M4_10	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	$P(t)=1500$ in $t = \frac{\pi}{6}$ ali v obliki $\frac{\pi}{6} + 2 k \pi$
Delno pravilni odgovor:	10	Samo $P(t)$ pravilno.
	11	Samo t pravilno.

Dosežek v matematičnih vsebinah

TIMSS Advanced je izračunal dosežke dijakov iz treh vsebin: algebre, analize in geometrije. Države so izkazale večjo moč in šibkost v eni ali dveh vsebinah glede na skupne dosežke.

Algebra

Relativna moč

4

države

Ruska federacija, Portugalska, Francija in **Slovenija**

4

države

ZDA, Norveška, Švedska in Italija

Relativna šibkost

Analiza

Relativna moč

5

držav

Libanon, ZDA, Norveška, Švedska in Italija

3

države

Ruska federacija, Portugalska in **Slovenija**

Relativna šibkost

Geometrija

Relativna moč

2

državi

Ruska federacija in Norveška

6

držav

Libanon, ZDA, Portugalska, Francija, **Slovenija** in Italija

Relativna šibkost

Razlike v dosežkih po vsebinah med spoloma

se ujemajo z višjimi skupnimi dosežki fantov v 6 državah.

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

5

Algebra

3

Analiza

6

Geometrija

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

0

Algebra

0

Analiza

0

Geometrija

Dosežek na kognitivnih področjih

TIMSS Advanced je izračunal dosežke dijakov iz treh kognitivnih področij znanja matematike, poznavanja dejstev, uporabe znanja in matematičnega sklepanja. Večina držav je izkazala vsaj eno močno in eno šibko področje v primerjavi s svojim matematičnim dosežkom.

Poznavanje dejstev



Uporaba znanja



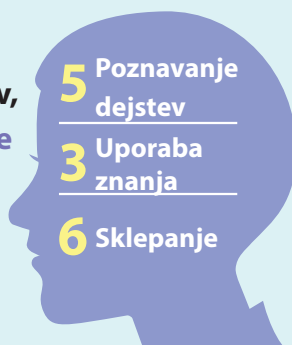
Sklepanje



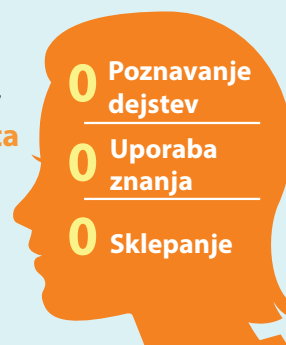
Razlike v dosežkih med kognitivnimi področji znanja med spoloma

se ujemajo z višjimi povprečnimi skupnimi dosežki fantov v 6 državah in kažejo prevlado znanja fantov, še posebej v matematičnem sklepanju.

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



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



1.3 ZNANJE PO VSEBINSKIH IN KOGNITIVNIH PODROČJIH MATEMATIKE

Za vsakega dijaka so bile izračunane dosežene točke na lestvicah mednarodnega dosežka iz posameznih vsebin matematike in kognitivnih področij. Povprečni dosežki po državah so zapisani v Preglednici M3.1.

Dosežki po področjih so enako kot skupni dosežki uravnovešeni na lestvicah s povprečjem 500 točk in standardnim odklonom 100 točk. Lestvice so primerljive skozi leta. Na isti lestvici lahko opazujemo razliko med posameznimi državami. Pri razumevanju znanja matematike med dijaki pa je v pomoč tudi relativna primerjava med lestvicami dosežkov iz posameznih vsebin ali med različnimi kognitivnimi ravni znanja ter skupnim matematičnim dosežkom. Odstopanje dosežkov posameznih vsebin od nacionalnega povprečnega matematičnega dosežka določa moč in šibkost države v posameznem vsebinskem in kognitivnem področju matematike.

Preglednica M3.1: Dosežek po matematičnih vsebinskih področjih

**TIMSS
Advanced
2015**

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 6ur+	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 iz področja je statistično pomembno višji kot povprečni matematični dosežek.
▼ Dosežek iz področja je statistično pomembno nižji kot povprečni matematični dosežek.

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.

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

Slovenija je izkazala svojo 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, ki pa so statistično pomembne. V algebri so močne še Ruska federacija, Portugalska in Francija. Ruska federacija je podobno kot Slovenija šibkejša v analizi, Portugalska pa malo manj. Le tri države so izkazale relativno moč v geometriji glede na povprečne skupne matematične dosežke.

V Sloveniji je relativna šibkost v analizi zelo verjetno povezana tudi z obravnavo integralnega računa, ki je predvidena pozno pomladi v 4. letniku, torej pred maturo. Velika večina šol se je pozitivno odzvala na to, da je preizkus znanja vseboval naloge z integrali. Obravnavali so jih bolj zgodaj in hitreje ter določili datum preizkusa tako, da so se dijaki imeli priložnost naučiti vsebino.

Preglednica M3.2: Dosežek v matematičnih vsebinskih področjih po spolu

**TIMSS
Advanced
2015**

Države	Algebra		Analiza		Geometrija	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Slovenija, višja raven m.	549 (3,6)	569 (6,0) ▲	520 (4,8)	547 (6,7) ▲	543 (4,9)	576 (6,1) ▲
Ruska federacija 6 ur+	544 (10,3)	567 (8,5) ▲	504 (9,3)	521 (7,6) ▲	548 (9,2)	571 (8,2) ▲
¶ Libanon	525 (6,1)	526 (4,1)	548 (5,1)	542 (4,5)	523 (7,2)	527 (3,9)
¶ ZDA	466 (5,2)	490 (6,8) ▲	492 (6,4)	517 (7,6) ▲	435 (6,2)	474 (6,5) ▲
Ruska federacija	489 (6,5)	501 (6,7) ▲	456 (6,3)	462 (6,3)	492 (6,1)	507 (6,2) ▲
† Portugalska	494 (3,0)	495 (3,4)	477 (3,5)	474 (3,8)	457 (4,2)	471 (3,9) ▲
Francija	455 (3,4)	482 (3,5) ▲	453 (3,5)	478 (3,6) ▲	426 (4,2)	454 (3,8) ▲
Slovenija	464 (3,6)	487 (4,9) ▲	425 (4,8)	454 (5,7) ▲	441 (4,4)	478 (5,3) ▲
Norveška	443 (4,5)	449 (5,1)	457 (6,1)	467 (6,0)	466 (5,4)	477 (6,0)
Slovenija, osnovna raven m.	442 (4,0)	459 (4,5)	399 (5,3)	423 (5,5) ▲	413 (4,9)	445 (5,6) ▲
Švedska	413 (4,7)	428 (4,7) ▲	435 (5,0)	440 (4,7)	421 (4,4)	436 (4,3) ▲
Italija	420 (6,1)	411 (6,7)	439 (6,1)	429 (6,7)	413 (7,6)	413 (6,7)
Mednarodno povprečje	463 (1,6)	474 (1,8) ▲	465 (1,8)	474 (1,9) ▲	453 (1,9)	471 (1,8) ▲

Vir: Exhibit M3.2, EA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

▲ Povprečje je statistično pomembno višje kot pri drugem spolu.

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

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

Glej Prilogo MC.5 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Razlike v znanju matematike med dekleti in fanti so presenetile celotno raziskovalno skupino. V vseh vsebinah in tudi na vseh kognitivnih področjih so razlike, ki so statistično pomembne, v prid fantom. V Sloveniji so fantje dosegli statistično pomembno višji dosežek v algebri za 23 točk, v analizi za 29 točk in v geometriji za 37 točk. V Ruski federaciji sta razliki v algebri 12 točk in geometriji 15 točk, torej manjši kot pri nas, v analizi pa ni razlike. V ZDA so razlike podobne kot pri nas, 24, 25 in 39 točk zaporedoma v algebri, analizi in geometriji.

Preglednica M3.3: Dosežek po posameznih kognitivnih področjih matematike



Država	Matematični dosežek	Poznavanje dejstev (32 nalog)		Uporaba znanja (40 nalog)		Skepanje (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 iz področja je statistično pomembno višji kot povprečni matematični dosežek.



Dosežek iz področja je statistično pomembno nižji kot povprečni matematični dosežek.

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

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

Glej Prilogo MC.5 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

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

Razlike v vrsti znanja o prikazane v Preglednici M3.3 kot relativne razlike med dosežki na lestvici posamezne vrste znanja in skupnimi nacionalnimi povprečnimi matematičnimi dosežki. Države se med seboj precej razlikujejo.

**Preglednica M3.4: Dosežek v matematičnih kognitivnih področjih
in po spolu**

**TIMSS
Advanced
2015**

Države	Poznavanje dejstev		Uporaba znanja		Matematično sklepanje	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Slovenija, višja raven m.	545 (4,7)	566 (6,9)	547 (4,2)	566 (7,8)	519 (4,7)	555 (7,7) ▲
Ruska federacija 6 ur+	527 (10,0)	547 (8,6) ▲	535 (9,4)	552 (7,7) ▲	530 (8,1)	550 (7,1) ▲
‡ Libanon	540 (7,2)	544 (4,4)	534 (5,1)	527 (4,9)	525 (6,1)	527 (4,2)
‡ ZDA	474 (6,1)	502 (7,0) ▲	468 (5,7)	491 (6,6) ▲	468 (5,7)	501 (6,6) ▲
Ruska federacija	474 (7,3)	482 (7,0)	487 (6,7)	495 (6,4)	478 (5,5)	490 (5,9) ▲
† Portugalska	480 (3,4)	479 (3,5)	475 (3,4)	476 (3,3)	485 (4,0)	491 (3,9)
Francija	465 (2,9)	485 (3,3) ▲	434 (3,7)	463 (4,0) ▲	446 (3,6)	477 (3,7) ▲
Slovenija	456 (3,8)	481 (4,9) ▲	455 (3,3)	480 (6,8) ▲	428 (4,9)	464 (5,8) ▲
Norveška	439 (5,3)	449 (5,2)	456 (6,4)	461 (5,7)	461 (4,9)	473 (5,2) ▲
Slovenija, osnovna raven m.	432 (4,3)	452 (4,7) ▲	430 (3,6)	451 (6,6) ▲	403 (5,8)	433 (5,5) ▲
Švedska	395 (5,7)	412 (5,3) ▲	429 (4,5)	437 (4,9)	438 (5,5)	453 (4,0) ▲
Italija	431 (5,9)	418 (7,0)	431 (6,3)	422 (6,6)	410 (7,2)	412 (7,4)
Mednarodno povprečje	461 (1,8)	472 (1,8) ▲	463 (1,7)	472 (1,9) ▲	460 (1,8)	476 (1,8) ▲

▲ Povprečje je statistično pomembno višje kot pri drugem spolu.

Slovenija, višja raven m., in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnožici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturato 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.

Glej Prilogo MC.5 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

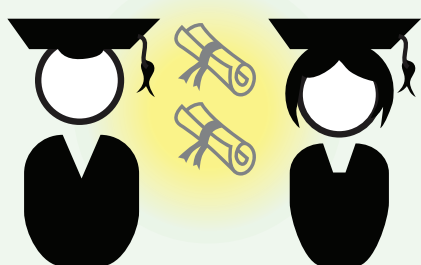
Vir: Exhibit M3.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

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

V Sloveniji so bili fantje uspešnejši od deklet tudi v vseh kategorijah 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. Kandidati in kandidatke za višjo raven mature so si podobnejši seboj. Med njimi so bili fantje boljši le v sklepanju, vendar kar za 36 točk.

Študijski načrti dijakov

Skoraj vsi dijaki, ki so vključeni v zahtevnejše programe matematike v svojih državah, so imeli namen nadaljevati izobraževanje po zaključeni srednji šoli in velika večina jih je imela namen doseči visoko stopnjo izobrazbe.



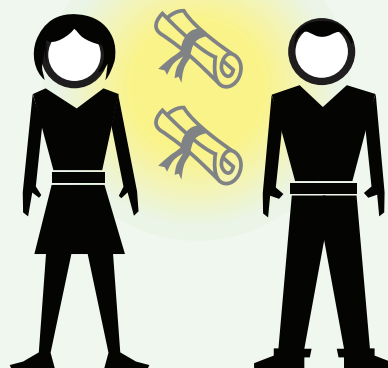
69%

dijakov je pričakovalo,
da bodo dosegli
visoko izobrazbo.

V programih zahtevnejše matematike je več
deklet kot fantov pričakovalo,
da bodo
dosegle
visoko
izobrazbo.

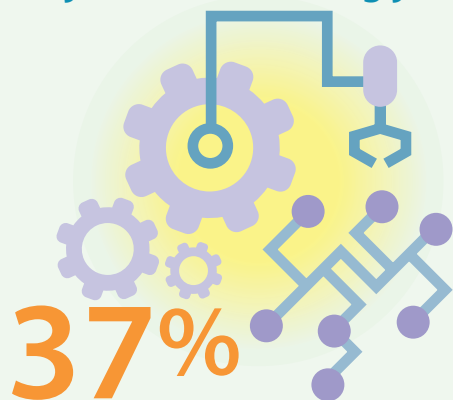
72%

66%

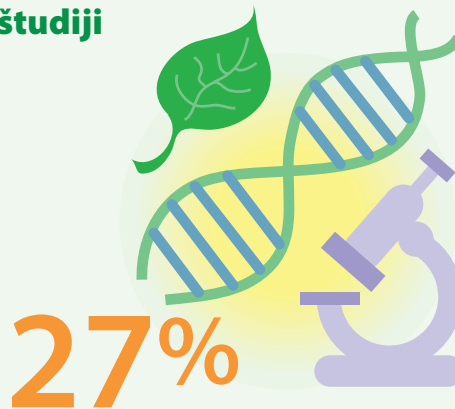


Najbolj priljubljena področja bodočega študija so:

študiji tehnike/tehnologije



biološki/biomedicinski študiji

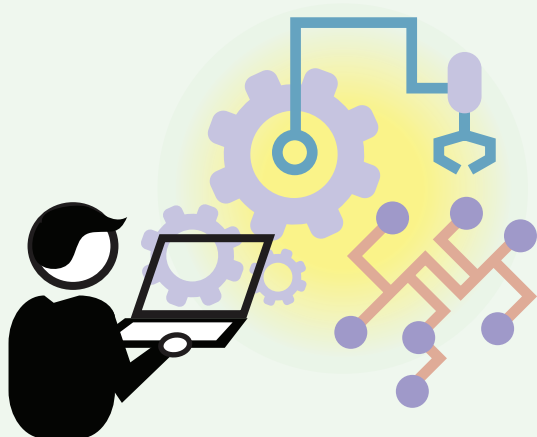


Pedagoški študiji so daleč zadaj z 8 % dijakov, ki so jih zapisali kot svojo izbiro bodočega izobraževanja.

Poklicni načrti dijakov

Dijaki, ki so bili vključeni v programe zahtevnejše matematike, so premišljevali o veliko različnih željenih poklicih.

Najbolj priljubljeni so bili poklici s področja tehnike in tehnologije, ki si ih je želelo v povprečju 60 % dijakov. Več kot 40 % dijakov se je navduševalo še nad računalništvom, poklici s področij biologije in biomedicine, izobraževanja ter financ.



V vsaki državi se je več fantov kot deklet navduševalo nad poklici s področja tehnike, tehnologije in računalništva.



Več deklet kot fantov je premišljevalo o poklicih s področij biologije in biomedicine (7 držav) ter znanosti o okolju (5 držav) in o učiteljskem poklicu (6 držav).

1. 4 DOMAČE OKOLJE IN NAČRTI ZA BODOČNOST

Pogoji, v katerih dijaki živijo v času svojega šolanja, so nesporno povezani z njihovim delom za šolo. V mednarodnih raziskavah se stalno kaže, da so najpomembnejši kazalci, ki se povezujejo z višjim znanjem otrok, izobrazba in zaposlitev staršev ter osnovni pogoji za učenje, kot sta otrokova delovna miza in soba za delo za šolo. V raziskavi TIMSS smo dijake vprašali o razmerah doma in odgovore sestavili v kazalec podpore doma pri izobraževanju dijakov. Kazalec zajema podatke o tem,

- ali ima dijak svojo sobo ali mizo, oboje ali nič,
- koliko knjig imajo doma (od manj kot 25 do 100 ali več kot 200),
- kakšna je izobrazba staršev (po stopnjah od manj kot srednješolske izobrazbe do doktorata),
- kakšna je vrsta zaposlitve staršev (od nekvalificiranih delavcev preko uradnikov in tehnikov, majhnih podjetnikov do strokovnjakov).

Dijaki so pridobili točke na lestvici podpore doma in bili glede na te točke razporejeni v mednarodne skupine dijakov z veliko, srednje in malo podporo doma. V Sloveniji se je približno četrtnina vseh maturantov umestila v skupino z veliko podporo, ostale tri četrtine pa v skupino s srednjo podporo doma. V skupini z malo podporo doma v Sloveniji ni niti toliko dijakov, da bi lahko izračunali njihov dosežek. Dosežka med prvima dvema skupinama v Sloveniji se razlikujeta za pomembnih 37 točk. Dosežek je pričakovano višji v skupini z večjo podporo.

Zanimivi sta razliki med kandidati za višjo in osnovno raven mature. Med prvimi se jih je v skupino z veliko podporo doma uvrstilo več kot tretjina, 35 %. Dosegli so podoben rezultat kot maturanti, kandidati za višjo raven mature iz matematike s srednjo podporo doma. Med obema skupinama po podpori doma razlika v znanju matematike ni pomembna. Med dijaki, odločenimi za osnovno raven mature, jih ima veliko podpore doma manj kot petina, 19 %, dosegli pa so 20 točk višji rezultat kot skupina 80 % dijakov osnovne ravni mature s srednjo podporo doma.

Preglednica M4.1: Podpora doma pri izobraževanju dijakov

TIMSS
Advanced
2015

Poročilo dijakov

Dijaki so dobili število točk na lestvici iz vseh svojih odgovorov na ustrezna vprašanja. Razporejeni so v tri skupine. **Veliko podpore** imajo dijaki z najmanj 11,6 točkami (doma imajo več kot 100 knjig, svojo mizo in sobo, vsaj eden od staršev ima univerzitetno izobrazbo in je zaposlen kot strokovnjak). **Malo podpore** imajo dijaki z največ 6 točkami (doma imajo do 25 knjig, nimajo niti svoje mize niti sobe, oba starša imata največ srednješolsko izobrazbo in nista zaposlena niti kot strokovnjaka niti kot samostojna podjetnika). Vsi ostali dijaki so umeščeni v skupini s **srednjo podporo**.

Države	Veliko podpore		Srednja podpora		Malo podpore		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Norveška	49 (2,3)	476 (4,1)	50 (2,1)	444 (4,9)	1 (0,2)	~ ~	11,2 (0,10)
Švedska	40 (1,5)	464 (4,7)	58 (1,4)	410 (4,4)	1 (0,2)	~ ~	10,7 (0,07)
ZDA	35 (1,9)	511 (6,5)	62 (1,8)	474 (5,4)	2 (0,4)	~ ~	10,5 (0,09)
Ruska federacija 6 ur+	30 (1,6)	567 (6,7)	70 (1,6)	529 (9,4)	0 (0,1)	~ ~	10,6 (0,06)
Francija	28 (1,1)	493 (3,7)	71 (1,1)	452 (3,2)	1 (0,3)	~ ~	10,2 (0,05)
Slovenija	23 (1,1)	489 (6,1)	77 (1,1)	452 (3,6)	0 (0,1)	~ ~	10,1 (0,06)
Slovenija, višja raven m.	35 (3,0)	558 (5,6)	65 (3,0)	543 (3,8)	0 (0,1)	~ ~	10,6 (0,10)
Slovenija, osnovna raven m.	19 (0,8)	451 (4,7)	81 (0,8)	429 (3,7)	1 (0,2)	~ ~	9,9 (0,08)
Portugalska	20 (1,1)	513 (3,5)	73 (1,1)	476 (2,6)	7 (0,5)	461 (6,1)	9,3 (0,06)
Ruska federacija	20 (1,0)	514 (5,2)	80 (1,0)	477 (6,2)	0 (0,1)	~ ~	10,1 (0,04)
Italija	16 (1,0)	471 (8,3)	79 (1,0)	416 (5,5)	5 (0,6)	347 (17,2)	9,3 (0,05)
Libanon	8 (0,8)	546 (13,9)	82 (1,2)	535 (3,1)	10 (0,9)	496 (6,2)	8,7 (0,05)
Mednarodno povprečje	27 (0,5)	497 (2,3)	70 (0,5)	460 (1,5)	3 (0,1)	435 (6,4)	

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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata 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 M4.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

V mnogih državah dijaki v času srednješolskega izobraževanja že redno delajo. Na vprašanje, koliko ur plačnega dela opravijo na teden, so slovenski dijaki navedli, da jih 81 % ne dela, 7 % jih opravi manj kot 5 ur na teden, 7 % med 5 in 10 ur na teden in 5 % več kot 10 ur na teden. Dosežki teh skupin dijakov so prikazani zaporedoma v točkah in s standardno napako v oklepaju: 467 (3.2), 449 (8.0), 439 (8.3) in 419 (8.2). Dosežek pada z več urami dijakovega plačnega dela izven šole, saj so razlike statistično pomembne (e-priloga, Preglednica M4.2).

Jezik, ki ga dijaki govorijo doma in se razlikuje od jezika pouka v šoli, tudi velja za dejavnik, ki pojasnjuje del razlik v znanju po svetu. Na vprašanje za dijake, kako pogosto doma govorijo jezik pouka, je 88 % dijakov v Sloveniji odgovorilo, da vedno govorijo slovensko in 9 %, da slovensko govorijo skoraj vedno. Ostalih nekaj odstotkov je sporočilo, da doma govorijo slovensko včasih ali nikoli. Dosežki dijakov se v Sloveniji ne razlikujejo pomembno. Tisti, ki vedno govorijo slovensko, so dosegli 462 točk (st. n. 3,6) in tisti, ki skoraj vedno, 454 točk (st. n. 8,0) (e-priloga, Preglednica M4.3).

Pomemben kazalec, ki pojasnjuje razlike v dosežkih dijakov tudi pri nas, so pričakovanja dijakov o nadaljevanju šolanja in doseganju končne izobrazbe. Dijake smo vprašali, katero stopnjo izobrazbe imajo namen doseči. Glede na to, da so odgovarjali na vprašanje po tem, ko so že oddali svojo prvo napovedano izbiro študija, lahko v Sloveniji verjamemo, da so dovolj seznanjeni s stopnjami izobrazbe, da so odgovarjali zanesljivo (Preglednica M4.4). Približno polovica vseh maturantov si želi ali namerava doseči magisterij, to je dokončati 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. Tretjina jih namerava doseči doktorat. Med ostalimi populacijami v raziskavi je to izstopajoče visok delež. (Libanonski podatek o 58 % dijakov, ki imajo za cilj doktorat, je verjetno povezan s tamkajšnjim sistemom študija in je malo verjetno primerljiv s sistemi v Evropi.) Več kot polovica dijakov te slovenske skupine namerava doseči magisterij in še 10 % dijakov vsaj prvo stopnjo univerzitetnega študija. Skoraj nihče se ne namerava vpisati v višješolske programe študija.

Razlike v dosežkih iz matematike so pričakovano zelo velike. Med vsemi dijaki, ki nameravajo doseči doktorat, so slovenski dijaki, ki nameravajo opraviti maturo na višji ravni, izkazali drugi najvišji dosežek, 558 točk. Od dosežka 586 točk ruskih dijakov intenzivnega programa se ne razlikuje statistično pomembno. Tem ruskim dijakom so po dosežku podobni tudi tisti dijaki iste slovenske skupine, ki nameravajo doseči magisterij in so dosegli okoli 30 točk manj od kandidatov za doktorat.

Med dijaki, prijavljenimi na osnovno raven mature iz matematike, so razlike v znanju matematike manjše, do 20 točk. Med bodočimi doktorandi in magistranti razlika niti ni statistično pomembna.

Med drugimi državami opazimo glede na Slovenijo večje deleže dijakov, ki imajo namen doseči magisterij, in manjše deleže dijakov, ki so bodo trudili za dosego doktorata. Dosežki v znanju matematike med skupinama se v veliko državah ne razlikujejo: na Švedskem, v ZDA, v Franciji, na Portugalskem in Libanonu.

Preglednica M4.4: Pričakovana bodoča izobrazba dijakov

Države	Doktorat		Magisterij (2. stopnja)		1. stopnja univerzitetne izobrazbe		Višja izobrazba po srednji šoli, ne univerzitetna		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)

Vir: Exhibit M4.4, 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.

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

Tilda (~) označuje premalo enot za izračun dosežka.

Primerjava med študijskimi načrti po spolu pokaže raznoliko sliko med državami. Pri nas, med vsemi maturanti, namerava magisterij doseči več deklet kot fantov, med bodočimi študenti višješolskih programov pa je več fantov. Z višjimi dosežki iz matematike med fanti se ta podatek ne sklada najbolje.

Izrazito večji delež deklet med bodočimi doktorji znanosti je v Franciji, statistično pomembno večji delež pa še na Portugalskem in na Švedskem.

Preglednica M4.4: Pričakovana bodoča izobrazba dijakov po spolu

Države	Doktorat		Magisterij (2. stopnja)		1. stopnja univerzitetne izobrazbe		Višja izobrazba po srednji šoli, ne univerzitetna		Srednja šola	
	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov
Libanon	65 (3,7) ▲	54 (2,3)	32 (3,6)	37 (2,2)	3 (0,8)	5 (0,7) ▲	0 (0,2)	2 (0,5) ▲	0 (0,2)	2 (0,6) ▲
Portugalska	27 (1,3) ▲	21 (1,3)	49 (1,3) ▲	45 (1,2)	21 (1,1)	27 (1,2) ▲	1 (0,2)	4 (0,7) ▲	2 (0,4)	3 (0,6)
ZDA	25 (2,1)	21 (1,6)	51 (2,1)	48 (2,9)	24 (1,6)	30 (2,2) ▲	0 (0,1)	0 (0,2)	0 (0,1)	0 (0,1)
Francija	26 (1,2) ▲	16 (1,0)	47 (1,3)	60 (1,2) ▲	13 (1,0)	13 (1,0)	12 (1,0) ▲	9 (0,8)	1 (0,4)	2 (0,4)
Slovenija	17 (1,6)	19 (1,7)	53 (1,5) ▲	40 (1,4)	21 (1,4)	24 (1,4)	9 (1,2)	16 (1,3) ▲	0 (0,3)	1 (0,3)
Italija	13 (1,2)	14 (0,9)	26 (1,4) ▲	15 (1,0)	44 (1,6) ▲	38 (1,5)	14 (1,4)	16 (1,2)	3 (0,4)	17 (1,6) ▲
Ruska federacija 6ur+	10 (1,0)	15 (2,0) ▲	64 (1,5)	60 (1,9)	26 (1,7)	24 (1,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	0 (0,1)	0 (0,1)
Švedska	10 (1,1) ▲	7 (0,6)	63 (1,6)	59 (1,4)	25 (1,5)	27 (1,3)	2 (0,4)	6 (0,6) ▲	0 (0,1)	1 (0,2) ▲
Ruska federacija	7 (0,7)	9 (0,8) ▲	59 (1,4)	57 (1,2)	31 (1,2)	30 (1,2)	2 (0,7)	2 (0,4)	1 (0,3)	1 (0,4)
Norveška	8 (0,8)	8 (1,1)	75 (1,6) ▲	67 (2,1)	17 (1,5)	22 (2,0) ▲	0 (0,2)	2 (0,5) ▲	0 (0,2)	1 (0,3) ▲
Mednarodno povpr.	22 (0,6) ▲	19 (0,5)	50 (0,6) ▲	47 (0,6)	22 (0,4)	24 (0,5) ▲	5 (0,3)	6 (0,3) ▲	1 (0,1)	3 (0,2) ▲

▲ Odstotek statistično pomembno višji kot pri nasprotnem spolu.

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

Sliko dopolnjujejo podatki o področju bodočega študija za sodelujoče populacije dijakov, prikazane v Preglednici M4.5. Dijaki so lahko navedli vsa področja bodočega študija, zato se deleži ne seštevajo v 100 %. Slovenski dijaki višje ravni mature bodo v največjem deležu študirali medicinske in biološke vede (skoraj polovica). 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, tehniko in tehnologijo (STEM).

Preglednica M4.5: Nameravano področje študija dijakov

TIMSS
Advanced
2015

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 biomedicinske 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)
Portugalskaska	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)

Slovenija, višja raven m. in osnovna raven m. sta podmnžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz mat. 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 premajhno število enot za izračun dosežka.

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

Slovenski dijaki, prijavljeni za višjo raven mature iz matematike, ki bodo študirali matematiko, statistiko ali fiziko, so dosegli prepričljivo najvišjih 580 točk med vsemi populacijami v raziskavi. Skupaj jih je ena četrtnina med maturanti višje ravni mature (15 % in 10 % za matematiko in fiziko). Naslednji najvišji dosežek v Sloveniji izkazujejo dijaki višje ravni mature, ki bodo študirali računalništvo in informatiko. Dosežki bodočih študentov tehnike, kemije, medicine, biologije, ekonomije in podobnih študijev, ki bodo opravljali maturo na višji ravni, se 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 deležni posebne pozornosti zaradi pomanjkanja prihajajoče generacije učiteljev v mnogih državah, se odloča malo dijakov. Pri nas jih je dvakrat več med maturanti kandidati za osnovno raven mature kot za višjo raven mature iz matematike.

Dijaki so nadalje navedli, na katerem področju želijo biti zaposleni po svojem študiju (Preglednica M4.6). Napisali so lahko, da bi ali bi morda bili zaposleni na navedenih področjih. V Sloveniji je med kandidati za maturo na višji ravni daleč največ dijakov zapisalo, da bi jih veselila zaposlitev v medicinskih in biomedicinskih področjih (skoraj tri četrtine), takoj nato pa so navdušeni nad zaposlitvijo v izobraževanju (ki je obsegala tudi mesta visokošolskih in univerzitetnih profesorjev). Najvišji matematični dosežek so kandidati izkazali za zaposlitve v računalništvu in bančništvu ter financah.

Med dijaki kandidati za osnovno raven mature 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 v polju tehnike, računalništva, agrikulture in bančništva, dekleta pa v znanosti o okolju in v izobraževanju (Preglednica M4.7).

Preglednica M4.6: Področje željenega bodočega poklica

TIMSS
Advanced
2015

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

Države	Tehnika in tehnologija		Računalništvo in informatika		Biološka 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 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.

* Izobraževanje zajema vse učiteljske poklice, tudi univerzitetnega profesorja.

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

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

Preglednica M4.7: Področje željenega bodočega poklica po spolu

Prikazani so dijaki, ki so na vprašanje, ali si želijo biti zaposleni na spodnjih poklicnih področjih, odgovorili z da ali morda. Odstotek deklet, ki so izbrala področje, je izračunan od vseh deklet v populaciji, in odstotek fantov, ki so izbrali področje, od vseh fantov v populaciji.

Vir: Exhibit M4.7. IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Države	Tehnika in tehnologija		Računalništvo in informatika		Biologija in biomedicina		Znanosti o okolju	
	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov
Francija	32 (1,2)	63 (1,2) ▲	10 (0,7)	45 (1,3) ▲	72 (1,2) ▲	46 (1,3)	35 (1,2)	35 (1,2)
Italija	25 (1,7)	54 (1,6) ▲	13 (1,1)	43 (1,9) ▲	62 (1,6) ▲	40 (1,4)	31 (2,0)	34 (1,4)
Libanon	89 (1,7)	95 (0,9) ▲ r	54 (3,7) s	66 (2,4) ▲ s	25 (3,0) s	22 (2,1) s	24 (2,8)	23 (1,8)
Norveška	83 (1,3)	92 (0,6) ▲	35 (1,9)	68 (1,8) ▲	71 (1,6) ▲	41 (2,0)	67 (1,9) ▲	54 (1,9)
Portugalska	25 (1,3)	60 (2,0) ▲	17 (1,0)	58 (1,5) ▲	64 (2,0) ▲	33 (1,8)	34 (1,4) ▲	22 (1,5)
Ruska federacija	37 (1,8)	73 (1,6) ▲	39 (1,3)	71 (1,6) ▲	40 (1,1) ▲	24 (1,1)	34 (1,4) ▲	21 (1,0)
Ruska federacija 6ur+	46 (2,4)	76 (1,8) ▲	48 (2,0)	75 (1,5) ▲	29 (1,9) ▲	22 (1,5)	30 (2,0) ▲	18 (1,3)
Slovenija	24 (1,0)	61 (2,0) ▲	20 (1,4)	55 (1,7) ▲	53 (1,5)	54 (1,6)	47 (1,6) ▲	41 (1,6)
Švedska	68 (1,5)	87 (0,8) ▲	32 (1,8)	70 (1,4) ▲	78 (1,2) ▲	50 (1,5)	56 (1,9) ▲	44 (1,8)
ZDA	35 (2,2)	68 (1,4) ▲	25 (2,0)	54 (2,1) ▲	60 (1,9) ▲	47 (1,9)	31 (2,7)	29 (2,2)
Mednarodno povprečje	46 (0,5)	73 (0,5) ▲	27 (0,6)	59 (0,6) ▲	58 (0,6) ▲	40 (0,6)	40 (0,6) ▲	34 (0,5)

Države	Agrikultura		Izobraževanje*		Finance in bančništvo		Aktuarstvo	
	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov	Odstotek dijakinj	Odstotek dijakov
Francija	12 (0,7)	10 (0,8)	49 (1,3) ▲	43 (1,3)	21 (1,1)	34 (1,2) ▲	15 (0,9)	18 (0,8) ▲
Italija	13 (1,2)	25 (1,3) ▲	46 (2,2) ▲	38 (1,5)	33 (1,7)	46 (1,3) ▲	17 (1,3)	21 (1,2) ▲
Libanon	s 18 (2,2)	s 20 (2,0)	r 64 (2,4) ▲ r	52 (3,1) s	30 (4,0)	s 32 (2,9)	s 17 (2,9)	s 21 (2,4)
Norveška	19 (1,6) ▲	15 (1,2)	57 (1,9)	55 (1,7)	37 (2,3)	50 (2,7) ▲	31 (2,0)	33 (1,4)
Portugalska	14 (0,9)	18 (1,0) ▲	28 (1,2)	25 (1,4)	37 (2,1)	38 (1,9)	9 (0,8)	8 (0,8)
Ruska federacija	18 (1,2)	22 (1,0) ▲	51 (1,2) ▲	29 (1,2)	64 (1,2)	64 (1,7)	27 (0,9)	26 (1,0)
Ruska federacija 6ur+	14 (1,6)	18 (1,2) ▲	48 (2,2) ▲	29 (1,7)	65 (2,0)	66 (2,1)	30 (1,7)	26 (1,6)
Slovenija	21 (1,4)	26 (1,4) ▲	63 (1,4) ▲	53 (2,1)	35 (1,4)	46 (1,7) ▲	17 (1,5)	18 (1,3)
Švedska	19 (1,2)	17 (0,9)	49 (1,5) ▲	44 (1,5)	39 (1,7)	54 (1,4) ▲	19 (1,3)	27 (1,2) ▲
ZDA	14 (1,4)	18 (1,9)	48 (2,1)	43 (2,0)	33 (1,5)	45 (2,8) ▲	20 (1,6)	30 (2,0) ▲
Mednarodno povprečje	17 (0,5)	19 (0,4) ▲	50 (0,6) ▲	42 (0,6)	37 (0,7)	46 (0,7) ▲	19 (0,5)	22 (0,5) ▲

▲ Odstotek je statistično pomembno višji kot pri nasprotnem spolu.

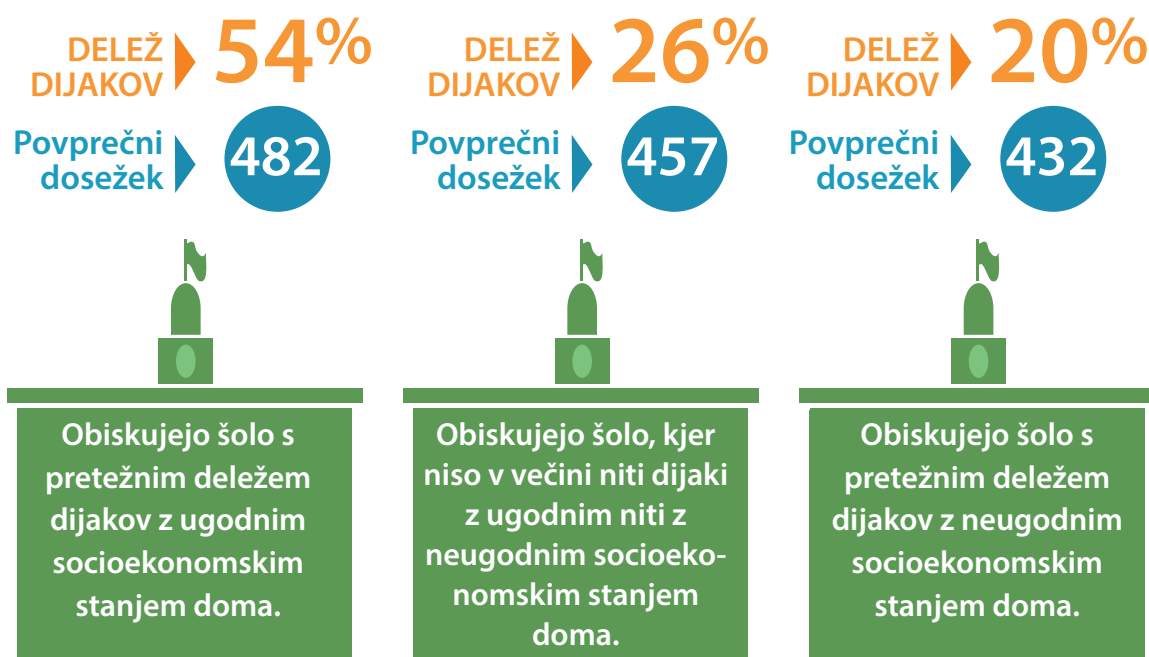
Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

* Izobraževanje zajema vse učiteljske poklice, tudi univerzitetnega profesorja.

() Standardne napake so v oklepajih. 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.

Socioekonomski kazalci šol



V skoraj vseh državah, ki so sodelovale v TIMSS Advanced, so dijaki na šolah, kjer je bil delež vpisanih dijakov z ugodnim socioekonomskim stanjem doma večji kot delež dijakov z neugodnimi razmerami doma, dosegli višje matematične dosežke.

1.5 ŠOLA

Šole se med seboj razlikujejo po vpisanih populacijah dijakov. Med dejavniki, ki se povezujejo z znanjem, so bili v raziskavi zbrani podatki o socioekonomskem stanju vpisane populacije na šolo in o razkoraku med jezikom pouka in maternim jezikom dijakov.

Šole so poročale o deležu dijakov (Preglednica M5.1), ki prihajajo iz ugodnejših in manj ugodnih razmer doma. V Sloveniji se je izkazalo, da se dve tretjini dijakov šolata na šolah z večjim delež dijakov iz socioekonomsko ugodnejših domov. Le 12 % jih je vpisanih na šole z večji deležem dijakov iz socioekonomsko manj ugodnih domov. Četrtna splošnih maturantov v Sloveniji hodi na šole brez prevladujoče skupine bolj ali manj premožnih.

Dosežki se razlikujejo med prvima dvema skupinama. Dijaki 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 razmerami doma ali z večjim deležem dijakov z neugodnimi razmerami doma. Razlika je podobna kot v večini drugih držav. Na Švedskem je sicer razlika v znanju med šolami z več dijaki iz premožnejših družin in ostalimi zelo velika in v Franciji je skoraj ni.

Šole so poročale tudi o deležih dijakov, ki jim je materni jezik tisti, v katerem poteka pouk v šoli (e-priloga, preglednica M5.2). V Sloveniji je 88 % dijakov v šolah, kjer je več kot 90 % dijakom slovenski jezik pouka tudi materni jezik in 12 % dijakov v šolah, kjer je slovenski jezik pouka materni jezik med 50 % in 90 % dijakov. Razlika v dosežkih iz matematike med obema skupinam dijakov iz teh dveh kategorij šol je statistično nepomembna. Prvi so dosegli 462 točk (st. n. 3,8) in drugi 443 točk (st. n. 12,5). Šole z italijanskim jezikom pouka so bile iz vzorca v Sloveniji izključene.

Preglednica M5.1: Ekonomsko ozadje dijakov na šolah



Poročilo ravnateljev

Države	Premožnejši – šole, kjer več kot 25 % dijakov prihaja iz domov premožnejših družin in ne več kot 25 % iz domov manj premožnih družin		Niti bolj niti manj premožni - šole, kjer je podobno število dijakov iz bolj in manj premožnih domov		Manj premožni – šole kjer več kot 25 % dijakov prihaja iz domov manj premožnih družin in ne več kot 25 % iz domov premožnejših družin	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	50 (4,1)	471 (4,0)	28 (3,9)	462 (5,5)	22 (3,4)	437 (6,1)
Italija	48 (4,2)	442 (7,4)	40 (4,8)	423 (11,0)	12 (3,4)	331 (17,7)
Libanon	34 (5,1)	554 (7,1)	29 (4,6)	529 (8,4)	37 (3,1)	515 (4,0)
Norveška	77 (5,5)	468 (6,1)	22 (5,5)	447 (6,5)	1 (0,9)	~ ~
Portugalska	18 (3,3)	490 (6,5)	36 (3,5)	479 (4,5)	46 (4,1)	476 (4,6)
Ruska federacija	80 (3,2)	492 (6,1)	15 (2,5)	454 (15,6)	5 (1,4)	442 (40,2)
Ruska federacija 6 ur+	91 (2,4)	546 (8,2)	8 (2,3)	507 (29,7)	1 (0,7)	~ ~
Slovenija	64 (5,0)	474 (5,0)	24 (4,9)	438 (8,1)	12 (2,2)	427 (11,9)
Švedska	80 (3,7)	442 (4,1)	13 (2,6)	379 (12,9)	7 (2,7)	374 (13,6)
ZDA	34 (4,6)	509 (10,8)	28 (4,2)	498 (8,6)	38 (3,9)	458 (9,4)
Mednarodno povprečje	54 (1,4)	482 (2,2)	26 (1,4)	457 (3,2)	20 (1,0)	432 (6,1)

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.

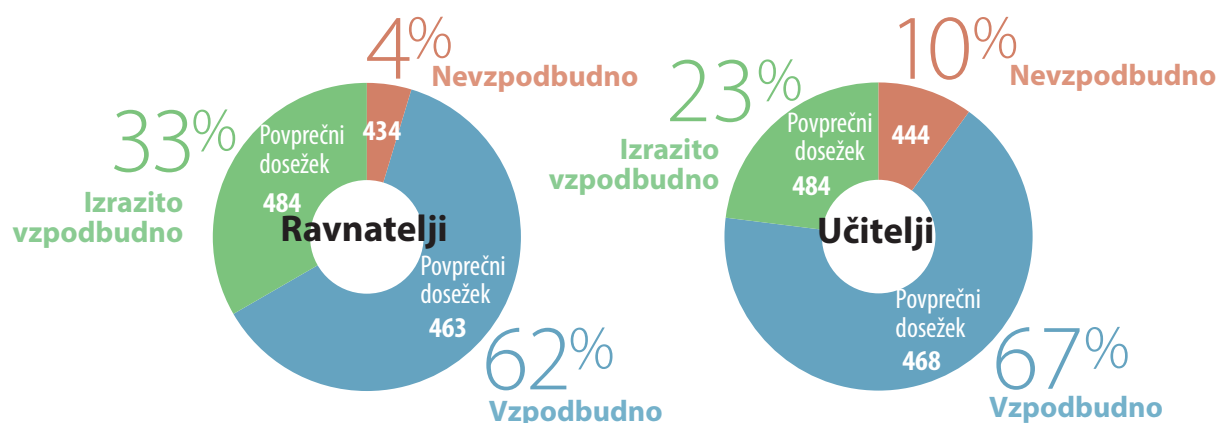
Tilda (~) označuje premajhno število enot za izračun dosežka.

r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov.

Vir: Exhibit M5.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Šole s vzpodbudnim učnim okoljem

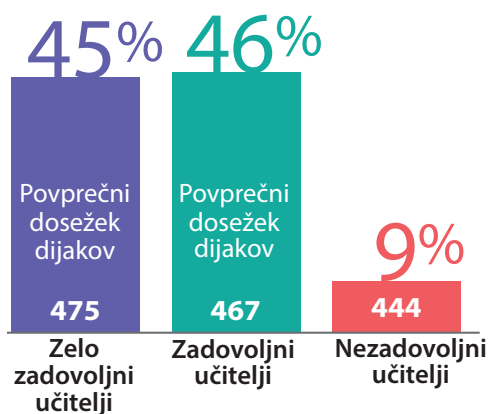
V splošnem se dijaki zahtevnejših programov matematike šolajo v vzpodbudnem šolskem okolju. Bolj je okolje na šoli vzpodbudno, višji je matematični dosežek dijakov.



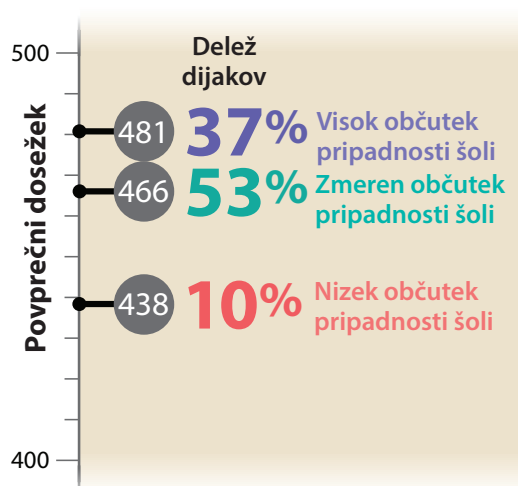
Visok delež dijakov v raziskavi TIMSS Advanced je po svetu obiskoval šole, na katerih so se ravnatelji in učitelji strinjali, da šola podpira zahtevnejše matematično izobraževanje. Ravnatelji so šole ocenili za vzpodbudnejše, kot so jih ocenili učitelji.

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 visokem občutku pripadnosti šoli.



1.6 UČNO OKOLJE NA ŠOLAH

Šole, ki so bile vključene v raziskavo, nudijo programe zahtevnejše matematike. Razen v Sloveniji, kjer je zahtevnejša maturitetna matematika obvezna za vse splošne maturante, imajo v drugih državah v šolah različne programe matematike. Naravno vprašanje za šolo je, ali posebej podpira in vzpodbuja dijake za vključitev in učenje zahtevnejše matematike. Šole smo vprašali, če ponujajo dijakom programe za vzpodbujanje odločanja za matematiko v sodelovanju s partnerji iz gospodarstva ali z univerzami ter ali nudijo sodelovanje v tekmovanjih iz matematike. Italija, Ruska federacija, Švedska in ZDA so potrdile, da ponujajo vse troje. Portugalska, Norveška in Francija sodelujejo z univerzami in vzpodbujajo tekmovanja, Slovenija pa po poročanju ravnateljev organizira le sodelovanje v tekmovanjih (e-priloga, Preglednica M6.1).

Ravnatelje smo vprašali, koliko se strinjajo (od popolnoma do sploh ne) z izjavami, da šola na različne načine podpira učenje in doseganje visokega znanja zahtevnejše matematike:

1. Šola vzpodbuja dijake, da se odločajo za maturo iz matematike na višji ravni in/ali za maturo iz fizike.
2. Šola vzpodbuja profesionalni razvoj učiteljev maturitetne matematike in/ali maturitetne fizike.
3. Šola seznani dijake z informacijami o poklicnih možnostih na področju matematike in fizike.
4. Šola ponuja dejavnosti za spodbujanje zanimanja dijakov za matematiko in fiziko (npr. krožke, tekmovanja).
5. Šola ima vzpostavljeno partnerstvo z industrijo in podjetji za vzpodbude na področju matematike in/ali fizike.
6. Učitelji maturitetne matematike in/ali fizike so deležni občudovanja drugih učiteljev na šoli.
7. Dijaki na šoli posebej spoštujejo tiste dijake, ki se odlikujejo v matematiki in fiziki.

Odgovori so bili združeni v lestvico šolske podpore matematiki. Vsakemu dijaku je bila vrednost na lestvici pripisana glede na odgovore njegovega ravnatelja. Dijaki so bili razporejeni v mednarodne skupine na tiste, ki so v šolah, ki izrazito vzpodbujajo učenje matematike, vzpodbuja ali ne vzpodbuja učenja matematike. Rezultati so v Preglednici M6.2.

Preglednica M6.2: Šolska vzpodbuda učenju matematike in fizike po mnenju ravnateljev

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo ravnateljev

Dijaki so dobili točke iz odgovorov svojih ravnateljev na 7 vprašanj o šolski podpori učenju matematike in fizike. Dijaki v šolah, kjer so ravnatelji poročali, da šola **zelo vzpodbuja** učenje matematike in fizike, so imeli vsaj 11 točk na lestvici, kar ustreza popolnemu strinjanju ravnateljev s 4 od 7 izjav in strinjanju z ostalimi 3. Dijaki na šolah, kjer so ravnatelji poročali, da šola **ne vzpodbuja učenja** matematike in fizike, so imeli največ 6,5 točk na lestvici, kar ustreza ravnateljevemu nestrinjanju s 4 od 7 izjav in strinjanju z ostalimi 3. Vsi ostali dijaki obiskujejo šole, ki **srednje vzpodbujejo** učenje matematike in fizike.

Države	Šola zelo vzpodbuja		Šola srednje vzpodbuja		Šola ne vzpodbuja		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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015.

Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata 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

Za Slovenijo podatki kažejo 7 % dijakov v šolah, ki izrazito vzpodbujejo učenje zahtevnejše matematike, in 90 % dijakov v šolah, ki vzpodbuje matematiko. Če upoštevamo, da je četrtnina dijakov odločena za višjo raven mature, ti rezultati kažejo, da tudi večina teh ni deležna večje podpore na šoli. Potrebno pa je upoštevati, da so pri nas šole splošne gimnazije in ne posebej usmerjene v matematiko ali fiziko, kot je to primer v Ruski federaciji za dijake intenzivnega programa. Razlike v znanju matematike med slovenskimi šolami, ki izrazito vzpodbujejo matematiko, in tistimi, ki je ne posebej, je statistično pomembnih 47 točk razlike v dosežkih iz matematike.

Tudi med učitelji matematike smo preverili podporo šole. Vprašali smo jih po strinjanju z izjavami o podpori šole pri učenju in poučevanju matematike, ki so bile podobne izjavam za ravnatelje.

Učitelje smo vprašali, koliko se strinjajo z izjavami:

1. Šola vzpodbuja dijake, da se odločajo za maturo iz matematike na višji ravni in za maturo iz fizike.
2. Šola vzpodbuja profesionalni razvoj učiteljev maturitetne matematike ali maturitetne fizike.
3. Šola seznanja dijake z informacijami o poklicnih možnostih na področju matematike in fizike.
4. Učitelji maturitetne matematike ali maturitetne fizike so deležni občudovanja drugih učiteljev na šoli.
5. Učitelji imajo visoka pričakovanja glede dosežkov dijakov pri maturitetni matematiki in fiziki.
6. Dijaki na šoli posebej spoštujejo tiste dijake, ki se odlikujejo v matematiki in fiziki.
7. Starši pričakujejo, da bodo imeli njihovi otroci matematiko in fiziko v svojem študijskem programu.

Rezultati so v Preglednici M6.3 in za Slovenijo niso ugodni.

Preglednica M6.3: Šolska vzpodbuda učenju matematike in fizike po mnenju učiteljev matematike

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo učiteljev matematike

Dijaki so dobili točke iz odgovorov svojih učiteljev na 7 vprašanj o šolski podpori učenju matematike in fizike. Dijaki, katerih učitelji so poročali, da šola **zelo vzpodbuja** učenje matematike in fizike, so imeli vsaj 11,6 točk na lestvici, kar ustreza popolnemu strinjanju učiteljev s 4 od 7 izjav in strinjanju z ostalimi 3. Dijaki, katerih učitelji so poročali, da šola **ne vzpodbuja** učenja matematike in fizike, so imeli največ 7,4 točk na lestvici, kar ustreza nestrinjanju učiteljev s 4 od 7 izjav in strinjanju z ostalimi 3. Vsi ostali dijaki obiskujejo šole, ki po mnenju učiteljev **zmerno vzpodbuja** učenje matematike in fizike.

Države	Šola zelo vzpodbuja		Šola zmerno vzpodbuja		Ne vzpodbuja		Povprečje na lestvici
	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija 6 ur+	62 (4,4)	549 (6,9)	38 (4,4)	525 (18,4)	0 (0,0)	~ ~	12,1 (0,15)
Ruska federacija	52 (2,5)	503 (8,6)	48 (2,5)	464 (7,9)	1 (0,5)	~ ~	11,5 (0,11)
Libanon	46 (3,2)	533 (4,1)	52 (3,3)	532 (5,0)	1 (0,2)	~ ~	11,5 (0,10)
ZDA	40 (4,0)	487 (11,4)	56 (3,9)	487 (5,5)	4 (1,1)	433 (25,3)	10,9 (0,17)
Norveška	28 (6,5)	476 (6,4)	70 (7,1)	456 (5,8)	3 (1,5)	463 (31,0)	10,6 (0,17)
Portugalska	24 (3,1)	486 (5,0)	72 (3,5)	482 (3,0)	5 (1,5)	475 (10,1)	10,3 (0,12)
Italija	6 (1,7)	465 (30,4)	69 (3,3)	427 (6,6)	25 (3,2)	406 (14,5)	8,8 (0,13)
Francija	4 (1,2)	479 (12,0)	87 (2,1)	461 (3,2)	9 (1,7)	459 (6,0)	9,2 (0,08)
Švedska	3 (1,1)	442 (10,8)	77 (3,2)	435 (4,5)	20 (3,3)	436 (8,8)	8,8 (0,11)
Slovenija	2 (0,1)	~ ~	77 (2,7)	466 (4,6)	22 (2,7)	434 (7,4)	8,4 (0,08)
Mednarodno povprečje	23 (1,1)	484 (4,8)	67 (1,2)	468 (1,8)	10 (0,7)	444 (6,5)	

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 2015 iz združene porazdelitev odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015.

Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata 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 M6.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Odgovori so ponovno prispevali k vrednostim na lestvici podpore šole poučevanju matematike za vsakega dijaka. Dijaki so bili razporejeni v skupine po odgovorih svojih učiteljev na tiste z učitelji, ki občutijo veliko podporo šole svojemu poučevanju, na tiste, ki občutijo zmerno podporo, in na tiste z učitelji brez šolske podpore.

Učitelji so ocenili, da skoraj nobena šola ne vzpodbuja matematike zelo in da je več kot petina splošnih maturantov v šolah, kjer šola izrazito ne podpira matematike. Kljub splošni usmeritvi slovenskih gimnazij je zadnje mesto Slovenije na lestvici med drugim državami nepričakovano. Slab odnos do učenja matematike se tukaj pokaže tudi na ravni odraslih udeležencev v izobraževanju. Sklada se z nizkimi stališči do učenja matematike med dijaki in učenci v Sloveniji, ki ga beležimo že vrsto let. Slab odnos ponovna odpira vprašanja o povezanosti nizkih stališč do učenja z zelo dobrimi rezultati v znanju matematike v Sloveniji.

Pomemben pogoj za uspešno delo v šoli je zadovoljstvo učiteljev s svojim položajem. Učitelje smo o tem vprašali z vprašanjem, ali zelo pogosto, pogosto, včasih ali skoraj nikoli občutijo naslednje:

1. zadovoljni so z učiteljskim poklicem;
2. zadovoljni so, da učijo na tej šoli;
3. v svojem delu najdejo veliko smisla in pomena;
4. navdušeni so nad svojim poklicem;
5. njihovo delo jih navdihuje;
6. ponosni so na delo, ki ga opravljajo;
7. učiteljski poklic nameravajo opravljati, kolikor dolgo bodo zmogli.

Z vrednostjo na lestvici zadovoljstva učiteljev iz skupnih odgovorov so bili dijaki razvrščeni v skupine dijakov z zelo zadovoljnimi, zadovoljnimi in nezadovoljnimi učitelji.

Rezultati so v Preglednici M6.4 in za Slovenijo kažejo 31 % dijakov, ki jih učijo zelo zadovoljni učitelji, in 13 % dijakov, ki jih učijo nezadovoljni učitelji. Matematični dosežki dijakov z zelo zadovoljnimi, zadovoljnimi in nezadovoljnimi učitelji se v Sloveniji ne razlikujejo. Podobno mnogo dijakov, ki jih učijo nezadovoljni učitelji v Sloveniji, je še v Franciji, na Portugalskem in Švedskem, več pa še v Italiji. Manj zadovoljni kot pri nas so učitelji na Švedskem in v Italiji.

Preglednica M6.4: Poklicno zadovoljstvo učiteljev matematike



Poročilo učiteljev matematike

Dijaki so dobili točke iz odgovorov svojih učiteljev na 7 vprašanj o poklicnem zadovoljstvu. Dijaki, katerih učitelji so poročali, da so **zelo zadovoljni**, so imeli vsaj 10,5 točk na lestvici, kar ustreza odgovorom "zelo pogosto" na 4 od 7 vprašanj in odgovorom "pogosto" na ostala 3. Dijaki, katerih učitelji so poročali, da **niso zadovoljni**, so imeli največ 7,2 točk na lestvici, kar ustreza odgovorom učiteljev "včasih" na 4 of 7 vprašanj in "pogosto" na ostala 3. Vsi ostali dijaki so ocenjeni, da imajo **srednje zadovoljne** učitelje.

Države	Zelo zadovoljni		Srednje zadovoljni		Nezadovoljni		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Libanon	79 (3,5)	534 (3,7)	19 (3,5)	529 (6,8)	2 (0,9)	~ ~	11,4 (0,08)
ZDA	63 (3,8)	481 (8,0)	32 (3,5)	489 (7,3)	5 (1,3)	493 (14,1)	10,8 (0,15)
Norveška	60 (4,8)	473 (6,0)	36 (4,7)	446 (5,6)	4 (1,8)	423 (11,1)	10,6 (0,18)
Ruska federacija 6 ur+	54 (4,8)	540 (11,7)	44 (4,6)	543 (11,3)	3 (1,2)	556 (59,5)	10,5 (0,13)
Ruska federacija	42 (2,9)	505 (7,3)	55 (3,0)	471 (8,4)	3 (1,0)	415 (26,7)	10,1 (0,11)
Francija	36 (2,9)	465 (4,5)	50 (2,8)	459 (4,3)	14 (2,3)	459 (7,3)	9,6 (0,14)
Portugalska	34 (3,3)	486 (4,6)	55 (3,5)	481 (3,8)	12 (2,2)	477 (6,0)	9,6 (0,13)
Slovenija	31 (4,4)	476 (6,4)	56 (4,9)	452 (7,3)	13 (3,2)	453 (11,3)	9,5 (0,18)
Švedska	29 (3,5)	436 (6,4)	60 (4,2)	437 (5,8)	11 (2,3)	423 (9,0)	9,4 (0,14)
Italija	28 (3,1)	417 (11,2)	52 (3,4)	435 (9,1)	20 (2,9)	408 (11,1)	9,1 (0,16)
Mednarodno povprečje	45 (1,2)	475 (2,3)	46 (1,3)	467 (2,2)	9 (0,7)	444 (4,8)	

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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata 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 M6.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Vzdušje na šoli oblikujejo tudi dijaki s svojim odnosom do šole, kot je občutek pripadnosti šoli, ki smo ga izmerili v TIMSS. Dijake smo vprašali, koliko se strinjajo z izjavami:

1. rad sem v šoli;
2. v šoli se počutim varno;
3. čutim, da pripadam tej šoli;
4. rad grem v šolo, da srečam svoje prijatelje;
5. učitelji na šoli so poštene do mene;
6. ponosen sem, da hodim na to šolo;
7. na tej šoli se veliko naučim;
8. moji sošolci spoštujejo dijake, ki se izkažejo pri šolskih predmetih;
9. moji sošolci spoštujejo dijake, ki imajo težave z učenjem šolskih predmetov.

Rezultati skupne lestvice občutka pripadnosti šoli so v Preglednici M6.5. Za Slovenijo so, kot večina stališč, deleži dijakov z visokim občutkom pripadnosti šoli najnižji med državami. Povezani so tudi z dosežki, saj so razlike v znanju med skupinami z visokim, zmernim in šibkim občutkom pripadnosti pomembne. Dosežki padajo za okoli 30 točk od ene do druge skupine.

Preglednica M6.5: Dijaški občutek pripadnosti šoli



Poročilo dijakov

Dijaki so dobili število točk na lestvici iz vseh svojih odgovorov na 9 vprašanj o občutku pripadnosti šoli. Dijaki so ocenjeni, da imajo **visok občutek pripadnosti šoli**, če so imeli na lestvici vsaj 10,6 točk, kar ustreza njihovem popolnemu strinjanju s 5 od 9 izjav in strinjanju z drugimi 4. Dijaki so ocenjeni, da imajo **šibek občutek pripadnosti**, če so imeli na lestvici manj od 7,7 točk, kar ustreza njihovem nestrinjanju s 5 od 9 izjav in strinjanju s 4. Vsi ostali dijaki so ocenjeni, da imajo **zmeren občutek pripadnosti** svoji šoli.

Države	Visok 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 podmnožica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

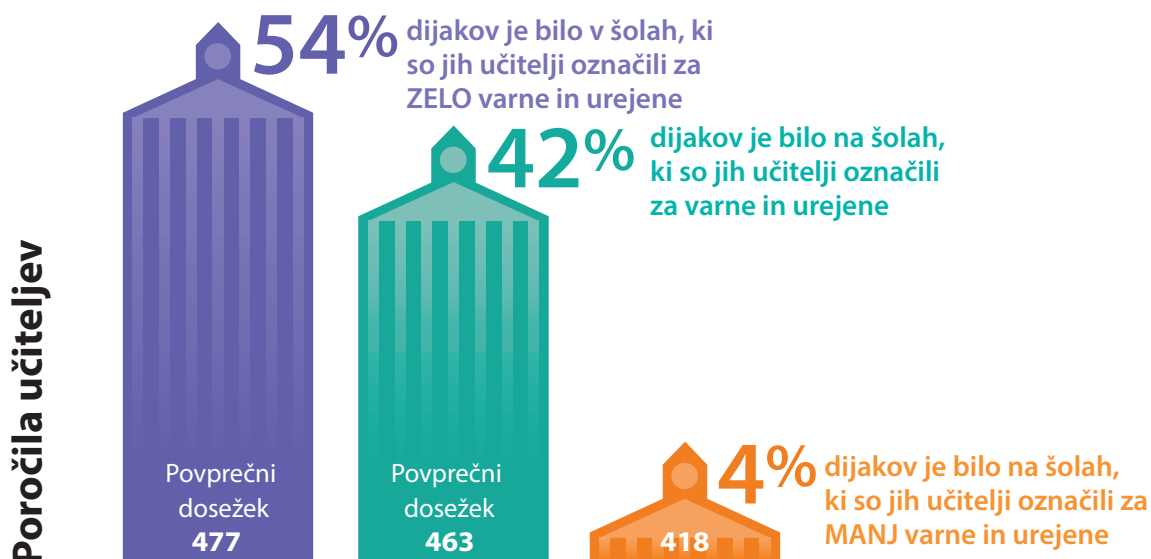
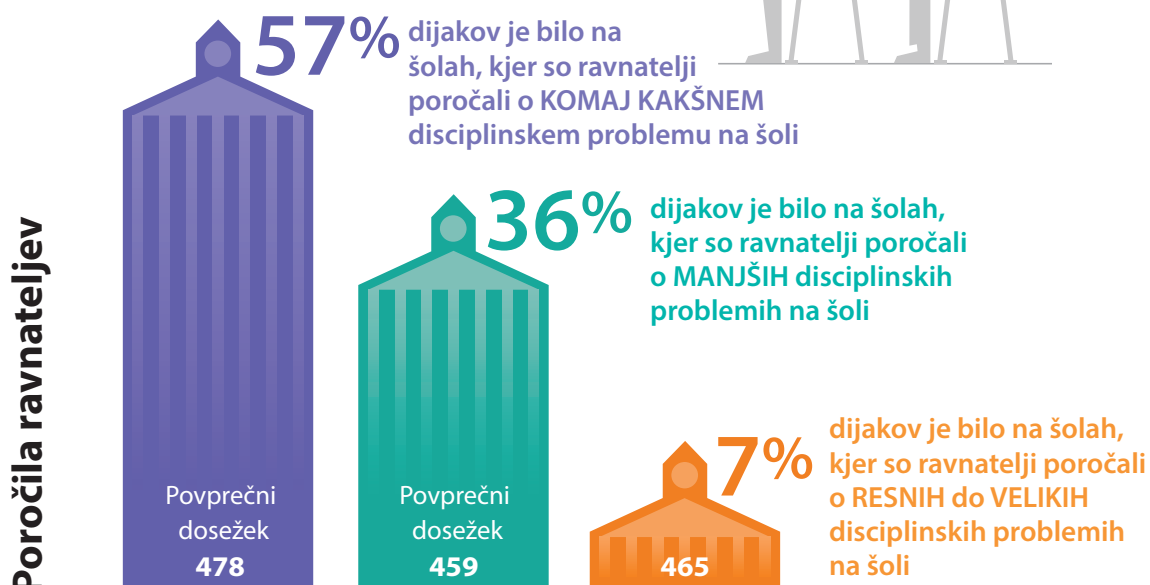
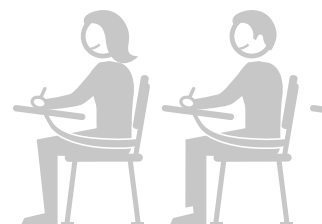
Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata standardnemu odklonu porazdelitve.

() 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

Dijaki so v varnih in urejenih šolah.

Ravnatelji in učitelji so se strinjali, da so se SKORAJ VSI dijaki, ki so sodelovali v raziskavi TIMSS Advanced, šolali v varnih šolah.



1.7 VARNOST IN UREJENOST ŠOL

Urejenost in varnost šol smo izmerili z vprašanji za ravnatelje, učitelje in dijake, za vsake z njihovega pogleda na občutek varnosti in urejenosti šolskega okolja. Ravnatelji so za vsakega od 11 problemov navedli eno od možnosti: da ga na šoli nimajo, je za šolo majhen, zmeren ali velik problem:

1. zamujanje pouka;
2. izostajanje od pouka (neopravičeno);
3. nemir v razredu;
4. goljufanje;
5. žaljenje, poniževanje;
6. vandalizem;
7. kraje;
8. ustrahovanje in besedno nasilje med dijaki (vključno z nasilnimi sms-sporočili, elektronsko pošto ipd.);
9. telesno nasilje med dijaki;
10. ustrahovanje in besedno nasilje do učiteljev ali drugih zaposlenih (vključno z nasilnimi sms-sporočili, elektronsko pošto ipd.);
11. telesno nasilje do učiteljev ter drugih delavcev šole.

Lestvica disciplinskih problemov je bila ponovno izračunana tako, da so vsi dijaki glede na odgovore svojih ravnateljev dobili točke in bili razporejeni v tri skupine, na dijake v šolah skoraj brez problemov, na tiste v šolah z manjšimi in na tiste v šolah z resnimi problemi (Preglednica M7.1).

V Sloveniji je 65 % dijakov v šolah skoraj brez problemov in preostala tretjina v šolah z manjšimi problemi, kar je dober rezultat. Tudi matematična dosežka dijakov v obeh kategorijah šol se v Sloveniji ne razlikujeta.

Najmanj problemov imajo šole v Ruski federaciji, največ pa v Libanonu in Italiji. Na Švedskem je najmanjši delež dijakov v šolah skoraj brez problemov, le tretjina.

Preglednica M7.1: Disciplinski problemi na šolah po poročanju ravnateljev

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo ravnateljev

Dijaki so dobili točke iz odgovorov svojih ravnateljev na 11 vprašanj o problemih na šoli. Dijaki v šolah, kjer so ravnatelji poročali, da je šola **skoraj brez problemov**, so imeli na lestvici vsaj 10 točk, kar ustreza navedbi ravnateljev, da 6 od 11 problemov na šoli nimajo in je 5 preostalih samo manjši problem. Dijaki v šolah, kjer so ravnatelji poročali, da ima šola **resne probleme**, so imeli največ 7,2 točk na lestvici, kar ustreza navedbi ravnateljev, da je 6 od 7 problemov na šoli zmernih do velikih in so ostali 4 majhni. Vsi ostali dijaki spadajo na šole z **manjšimi problemi**.

Države	Skoraj brez problemov		Manjši problemi		Resni problemi		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija	85 (2,2)	486 (6,2)	15 (2,2)	474 (14,4)	0 (0,0)	~ ~	11,0 (0,08)
Ruska federacija 6 ur+	82 (3,5)	538 (9,0)	18 (3,5)	548 (15,7)	0 (0,0)	~ ~	11,0 (0,15)
Norveška	66 (8,0)	467 (7,1)	33 (8,0)	453 (6,5)	1 (0,7)	~ ~	10,5 (0,40)
Francija	65 (4,7)	464 (3,6)	31 (4,5)	455 (6,5)	4 (1,7)	457 (14,5)	10,4 (0,18)
Slovenija	65 (4,7)	469 (5,5)	34 (4,7)	444 (8,3)	1 (0,8)	~ ~	10,3 (0,10)
Portugalska	57 (3,9)	483 (3,6)	38 (3,9)	482 (4,8)	6 (1,9)	474 (9,0)	10,2 (0,15)
ZDA	55 (4,4)	494 (6,2)	43 (4,4)	478 (9,7)	1 (0,7)	~ ~	10,1 (0,14)
Libanon	48 (3,6)	540 (5,4)	26 (4,8)	522 (4,6)	26 (3,4)	526 (6,0)	9,2 (0,18)
Italija	39 (4,6)	451 (10,4)	39 (4,5)	401 (10,7)	22 (3,5)	403 (18,4)	9,0 (0,20)
Švedska	34 (4,6)	447 (5,8)	65 (4,7)	424 (6,5)	2 (1,0)	~ ~	9,4 (0,11)
Mednarodno povprečje	57 (1,6)	478 (2,1)	36 (1,6)	459 (2,8)	7 (0,6)	465 (6,4)	

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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015.

Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata 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.

Učitelje smo o varnosti na šoli vprašali z vprašanjem o njihovem strinjanju z izjavami:

1. Naša šola se nahaja v varnem okolju.
2. Na naši šoli se počutim varno.
3. Šolska varnostna pravila in ukrepi so zadostni.
4. Dijaki se lepo vedejo.
5. Dijaki so spoštljivi do učiteljev.
6. Dijaki spoštujejo šolsko lastnino.
7. Šola ima jasna pravila glede obnašanja dijakov.
8. Šolska pravila se izvajajo pravično in dosledno.

Slovenske gimnazije po odgovorih slovenskih učiteljev niso popolnoma brez problemov (Preglednica M7.2) Lestvica varnosti in urejenosti šol, ki je združila odgovore učitelja za vsakega dijaka, je dijake razdelila na mednarodne skupine dijakov v zelo varnih in urejenih šolah, v varnih in urejenih šolah in v manj varnih ter urejenih šolah. Delež slovenskih dijakov, ki je vpisan v zelo varne in urejene šole, je najnižji med ostalimi državami, le 27 %. Razmeroma velik delež dijakov iz Slovenije, 6 %, je v manj varnih in urejenih šolah. Skupaj s podobnim deležem na Portugalskem, Italiji in Franciji so to največji deleži v raziskavi.

Matematični dosežek se v Sloveniji razlikuje med dijaki v zelo varnih in urejenih šolah in dijaki v manj varnih in urejenih šolah. Za pridobitev podrobnejših raziskovalnih podatkov o strinjanju učiteljev s posamezno izjavo so na voljo e-dokumenti z odgovori po posameznih vprašanjih (almanahi odgovorov).

Preglednica M7.2: Varnost in urejenost šol po poročanju učiteljev



Poročilo učiteljev matematike

Dijaki so dobili točke iz strinjanja svojih učiteljev z 8 izjavami o varnosti in urejenosti šole. Dijaki spadajo na **zelo varne in urejene** šol, če so imeli vsaj 9,9 točk na lestvici, kar ustreza popolnemu strinjanju učiteljev s 4 od 8 izjav in strinjanju z ostalimi 4. Dijaki hodijo v **manj varne in urejene** šole, če so imeli največ 6,5 točk na lestvici, kar ustreza nestrinjanju učiteljev s 4 od 8 izjav in strinjanju z ostalimi 4. Vsi ostali dijaki obiskujejo šole, ki po so mnenju učiteljev **srednje varne in urejene**.

Države	Zelo varne in urejene		Srednje varne in urejene		Manj varne 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 podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na teden.

Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015.

Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata standardnemu odklonu porazdelitve.

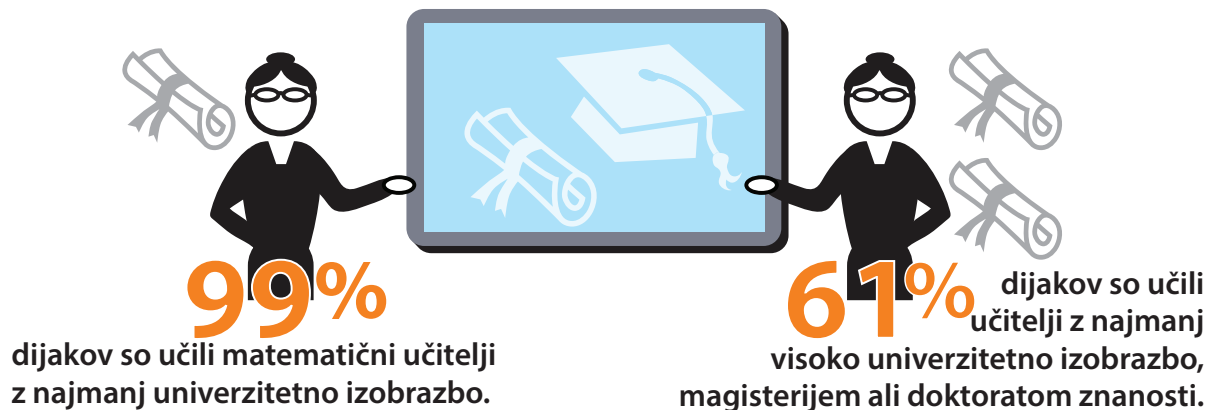
() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

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

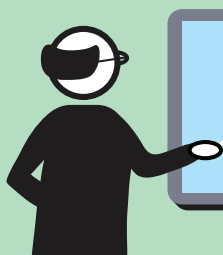
Dijaki imajo dobro izobražene učitelje in ravnatelje

Matematični učitelji dijakov, ki so sodelovali v TIMSS Advanced, so poročali o svoji visoki izobrazbi in obsežnih delovnih izkušnjah.



V povprečju so dijake učili matematični učitelji s 14 leti izkušenj s poučevanjem v programu zahtevnejše ali maturitetne matematike.

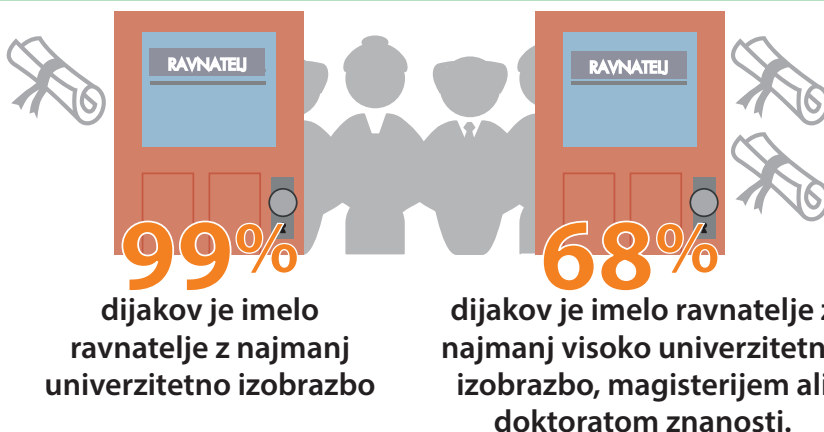
Ker imajo v nekaterih TIMSS Advanced državah posebne zahteve za učitelje zahtevnejše matematike, skrbi dejstvo, da so:



81% dijakov zahtevnejše matematike poučevali matematični učitelji v starosti 40 let ali več, ki jih razmeroma kmalu čaka upokožitev.

Ravnatelji šol dijakov, ki so sodelovali v raziskavi TIMSS Advanced, so poročali, da so visoko izobraženi in imajo veliko izkušenj.

V povprečju so imeli ravnatelji 11 let delovnih izkušenj.



1.8 UČITELJI MATEMATIKE

Učitelji zahtevnejše matematike so v večini držav visoko univerzitetno izobraženi in izpolnjujejo še dodatne nacionalne zahteve za opravljanje službe učitelja.

V Franciji morajo tako opraviti zahteven nacionalni izpit. V Italiji in na Norveškem morajo pridobiti certifikat, z najmanj enoletnim dodatnim univerzitetnim študijem. V Libanonu morajo diplomirati iz matematike in poučevanja. Na Portugalskem morajo imeti znanstveni magisterij iz pedagoške matematike in opraviti izpit iz splošnega in matematičnega znanja. V Ruski federaciji bodo od leta 2017 dalje zahtevali magistrsko izobrazbo. Na Švedskem morajo poleg univerzitetne izobrazbe s predpisanim obsegom matematičnih tečajev pridobiti licenco za poučevanje od Švedske nacionalne agencije za izobraževanje. V ZDA morajo diplomirati iz matematike in magistrirati iz poučevanja ter doseči licenco za poučevanje po pravilu svoje zvezne države. Natančnejši opis zahtev je v e-prilogi (Preglednica M8.1)

Pregled izobrazbe učiteljev pokaže, da so učiteji v Sloveniji, po tolmačenju našega starega dodiplomskega 4-letnega študija, ki po bolonjski prenovi programov šteje za 2. stopnjo univerzitetne izobrazbe, najvišje izobraženi med vsemi državami. Na Portugalskem in v Italiji jih je večina poročala le o univerzitetni izobrazbi prve stopnje. Tudi v Ruski federaciji 20 % dijakov učijo učitelji s prvo stopnjo univerzitetne izobrazbe (e-priloga, Preglednica M8.2). Opozarjamo na previdno tolmačenje teh podatkov.

Podatki o študiju matematike in pedagoške matematike v univerzitetnem izobraževanju učiteljev so bolj primerljivi med državami. V Sloveniji ima glede na odgovore učiteljev na vprašanje, ali je bila matematika in/ali pedagoška matematika njihovo glavno področje študija, 56 % dijakov učitelje, ki so diplomirali iz matematike in pedagoške matematike. 29 % dijakov ima učitelje, ki so diplomirali iz matematike in ne iz pedagoške matematike, in 13 % dijakov ima učitelje, ki so zapisali, da je bilo njihovo glavno področje študija samo pedagoška matematika in ne matematika. Dosežki dijakov se med temi kategorijami učiteljev ne razlikujejo (e-priloga, Preglednica M8.3).

Podatki o spolu, starosti in izkušnjah učiteljev so prikazani v Preglednici M8.5. Pri nas tri četrine dijakov učijo učiteljice in četrtno učitelji. Četrtna dijakov ima učitelje, ki so mlajši od 40 let, eno tretjino učijo med 40 in 50 let stari učitelji in še eno tretjino učitelji, ki so stari med 50 in 60 let. V Sloveniji in Franciji je med drugimi državami najmanjši delež dijakov, ki ga učijo več kot 60 let stari učitelji, le 6 %. V drugih državah so ti deleži tudi mnogo večji.

Preglednica M8.4: Učitelji maturitetne matematike po spolu, starosti in letih poučevanja



Poročilo učiteljev matematike

Države	Odstotek dijakov z učitelji z določeno značilnostjo							Povprečno število let poučevanja	
	Spol		Starost					Vsa leta poučevanja	Leta poučevanja maturitetne matematike
	Učiteljice	Učitelji	29 let ali manj	30–39 let	40–49 let	50–59 let	60 let ali več		
Francija	40 (3,2)	60 (3,2)	4 (1,2)	17 (2,3)	43 (3,2)	30 (2,7)	6 (1,4)	23 (0,5)	9 (0,4)
Italija	67 (3,6)	33 (3,6)	0 (0,0)	2 (0,7)	31 (3,4)	50 (3,7)	17 (2,6)	25 (0,5)	17 (0,6)
Libanon	18 (1,7)	82 (1,7)	4 (1,4)	21 (2,3)	29 (4,9)	23 (3,7)	23 (2,3)	25 (0,6)	20 (0,7)
Norveška	25 (4,5)	75 (4,5)	3 (1,5)	24 (4,9)	25 (3,3)	20 (3,1)	29 (5,9)	20 (1,6)	13 (1,3)
Portugalska	75 (2,8)	25 (2,8)	0 (0,0)	12 (2,6)	44 (3,4)	39 (3,3)	6 (1,6)	25 (0,5)	10 (0,4)
Ruska federacija	96 (1,2)	4 (1,2)	1 (0,7)	7 (1,5)	35 (3,4)	39 (3,2)	17 (2,8)	28 (0,6)	9 (0,5)
Ruska federacija 6 ur+	91 (2,1)	9 (2,1)	2 (1,1)	5 (1,6)	39 (4,4)	41 (4,8)	14 (2,9)	28 (0,7)	14 (0,7)
Slovenija	75 (3,1)	25 (3,1)	1 (0,8)	24 (3,8)	35 (3,9)	34 (4,1)	6 (1,4)	22 (0,8)	18 (0,5)
Švedska	30 (4,4)	70 (4,4)	4 (1,7)	20 (3,0)	30 (4,1)	21 (3,4)	24 (2,6)	18 (1,0)	13 (0,9)
ZDA	r 44 (4,0)	56 (4,0)	r 7 (2,2)	21 (2,7)	37 (3,1)	19 (2,2)	15 (3,6)	r 20 (0,9)	r 13 (0,8)
Mednarodno povprečje	52 (1,1)	48 (1,1)	3 (0,4)	17 (1,0)	34 (1,2)	31 (1,1)	16 (1,0)	23 (0,3)	14 (0,2)

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.
r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov.

Vir: Exhibit M8.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Po letih izkušenj so slovenski učitelji povprečni med ostalimi. V povprečju so pri nas učitelji poučevali že 22 let in od tega 18 let v programu maturitetne matematike. Razen v Libanonu je to največji obseg izkušenj v programu zahtevnejše matematike med državami.

Učitelji se povsod dodatno izpopolnjujejo v programih strokovnega razvoja. V raziskavi nas je zanimalo, kaj je vsebina programov, v katerih so učitelji sodelovali pred kratkim, to je v zadnjih dveh letih svojega poučevanja (Preglednica M8.5).

Slovenski učitelji so se v največjem deležu udeležili izobraževanj iz matematične vsebine in vključevanja IKT v poučevanje matematike. Podatki kažejo, da so več kot dve tretjini dijakov poučevali učitelji, ki so se udeležili teh dveh vrst izpopolnjevanja. Malo več kot tretjina dijakov je imela učitelje, ki so se udeležili izobraževanja iz poučevanja matematike in izboljšanja kritičnega mišljenja dijakov.

Slovenija je med državami, kjer je najmanj učiteljev sodelovalo v programih o upoštevanju individualnih potreb dijakov, skupaj s Francijo, Norveško, Portugalsko in Švedsko. V Ruski federaciji so bili tega izobraževanja deležni učitelji polovice populacije dijakov, zajetih v raziskavo.

Preglednica M8.5: Sodelovanje v programih strokovnega razvoja učiteljev matematike v zadnjih dveh letih



Poročilo učiteljev (v odgovoru so lahko izbrali več kot eno možnost)

Države	Odstotek dijakov z učitelji, ki so v zadnjih dveh letih sodelovali v vsakem izobraževanju						
	Matematične vsebine	Poučevanje matematike / pedagogika	Matematični učni načrt	Vključitev informacijskih tehnologij v poučevanje matematike	Izboljšanje kritičnega mišljenja dijakov in spretnosti reševanja problemov	Ocenjevanje znanja matematike	Upoštevanje individualnih potreb dijakov
Francija	33 (3,2)	36 (3,3)	27 (3,0)	32 (3,2)	12 (2,0)	15 (2,9)	12 (2,1)
Italija	41 (4,0)	50 (3,7)	28 (3,3)	48 (3,6)	12 (2,4)	17 (3,1)	19 (3,3)
Libanon	47 (4,8)	54 (3,4)	41 (4,2)	55 (3,2)	49 (3,4)	50 (3,4)	42 (2,8)
Norveška	18 (4,3)	20 (4,3)	26 (3,8)	49 (4,5)	5 (2,3)	28 (4,4)	9 (3,2)
Portugalska	77 (2,9)	55 (3,3)	70 (3,2)	56 (3,5)	14 (2,5)	33 (3,1)	10 (2,0)
Ruska federacija	73 (2,6)	79 (2,3)	78 (2,4)	71 (2,6)	42 (3,5)	56 (3,2)	49 (3,5)
Ruska federacija 6 ur+	65 (4,7)	77 (4,4)	68 (4,7)	66 (5,0)	41 (4,5)	54 (5,3)	46 (4,3)
Slovenija	72 (3,0)	39 (4,3)	24 (3,7)	65 (3,2)	38 (3,1)	22 (3,5)	17 (2,8)
Švedska	41 (3,9)	67 (4,0)	38 (4,2)	37 (5,3)	41 (4,4)	66 (4,0)	19 (2,3)
ZDA	r 66 (3,3)	r 65 (3,4)	r 70 (3,7)	r 56 (3,3)	r 56 (4,2)	r 47 (3,7)	r 53 (4,2)
Mednarodno povprečje	52 (1,2)	52 (1,2)	45 (1,2)	52 (1,2)	30 (1,1)	37 (1,2)	25 (1,0)

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.

r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov.

Vir: Exhibit M8.5, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Izobrazba ravnateljev je dodatno zbran podatek za vse države in pokaže, da so ravnatelji večinoma visoko izobraženi. Ponovno je Slovenija z ravnatelji, ki imajo po poročanju vsi univerzitetno izobrazbo druge stopnje, v prednosti pred vsemi drugimi državami z določenim deležem ravnateljev z nižjo izobrazbo. Vendar so podatki spet posledica tolmačenja starih in novih programov izobraževanja v različnih državah.

Po letih izkušenj so slovenski ravnatelji v povprečju. Skoraj polovica jih ima več kot 10 let izkušenj, ena četrtna ima do 5 let izkušenj in ena četrtna med 5 in 10 leti izkušenj z delom ravnatelja (e-priloga, Preglednici M8.6 in M8.7).

Pouk matematike v razredu

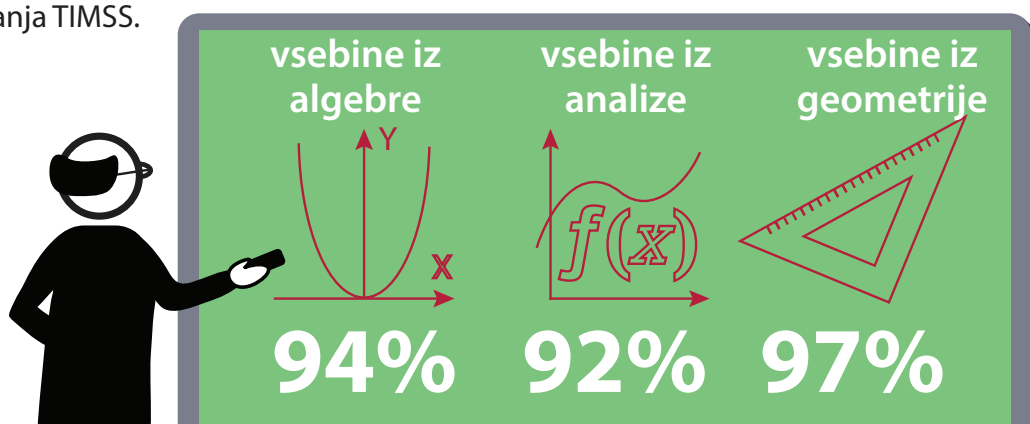
Učni načrt

Zahteven učni načrt pomeni dijakovo priložnost za učenje.

Razen ZDA imajo vse države v TIMSS Advanced nacionalni učni načrt. Razen Švedske in ZDA imajo vse tudi odločilne izpite ob koncu srednje šole.



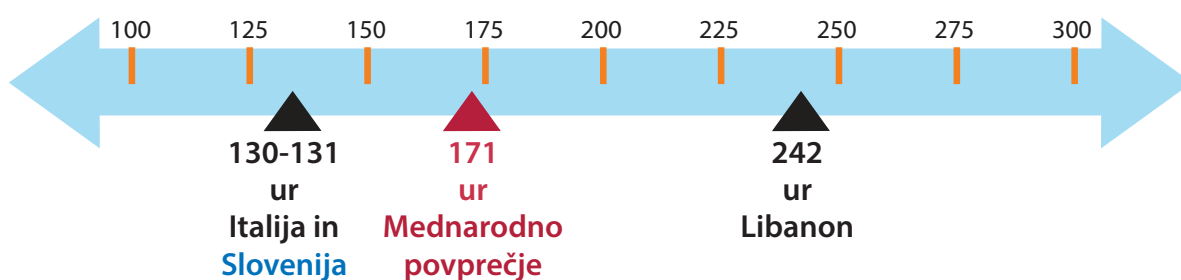
Med državami so razlike v obsegu poučevane snovi. Vendar so učitelji poročali, da so **veliko večino dijakov** pri matematiki učili vsebine, ki so bile vključene v preizkuse znanja TIMSS.



Čas poučevanja

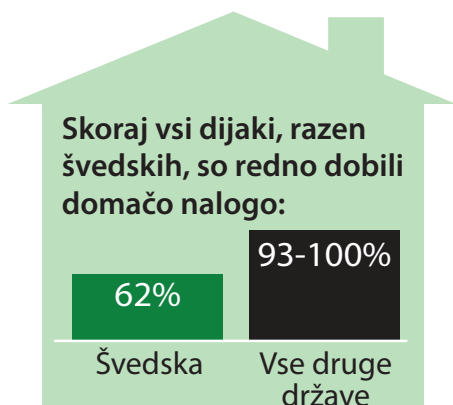
Čas poučevanja je bistveni element dijakovih priložnosti za učenje v njegovem zadnjem letu srednje šole.

Države se precej razlikujejo po letnem številu ur pouka v programih zahtevnejše matematike.



Instrukcije

Veliko dijakov je poročalo, da so poleg pouka obiskovali še dodatne ure pouka ali inštrukcij, da bi si izboljšali svoje ocene.



3/5

dijakov je obiskovalo inštrukcije na Portugalskem in v Ruski federaciji.

1/3

dijakov je obiskovalo inštrukcije v Franciji, Italiji in **Sloveniji**.

Dijaki, ki so imeli dodatne ure ali inštrukcije, so dosegli nižji povprečni matematični rezultat.

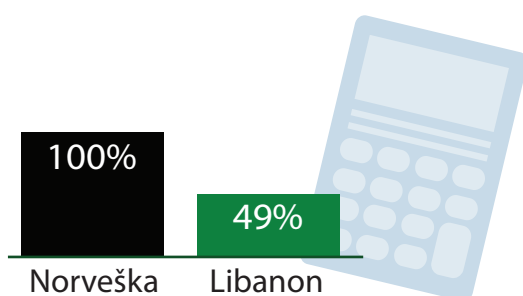


Tehnologija

Razprave o vlogi tehnologije v izobraževanju so pomembne, še posebej pri pouku matematike.

Med sodelujočimi državami v TIMSS Advanced so bile velike razlike v dostopnosti digitalnih naprav za uporabo pri pouku matematike.

V povprečju je imelo digitalne naprave na voljo **78 %** dijakov.



Dijaki so uporabljali internet za šolsko delo za matematiko predvsem za:

iskanje informacij o matematičnih konceptih ali reševanje problemov

dostop do učnega gradiva in opravljanje domačih nalog



68-70% **50-54%**

Učitelji so od dijakov pričakovali, da digitalne naprave uporabljajo predvsem za risanje grafov funkcij (učitelji 68 % dijakov) in reševanje enačb (učitelji 63 % dijakov).

1.9 POUK MATEMATIKE V RAZREDU

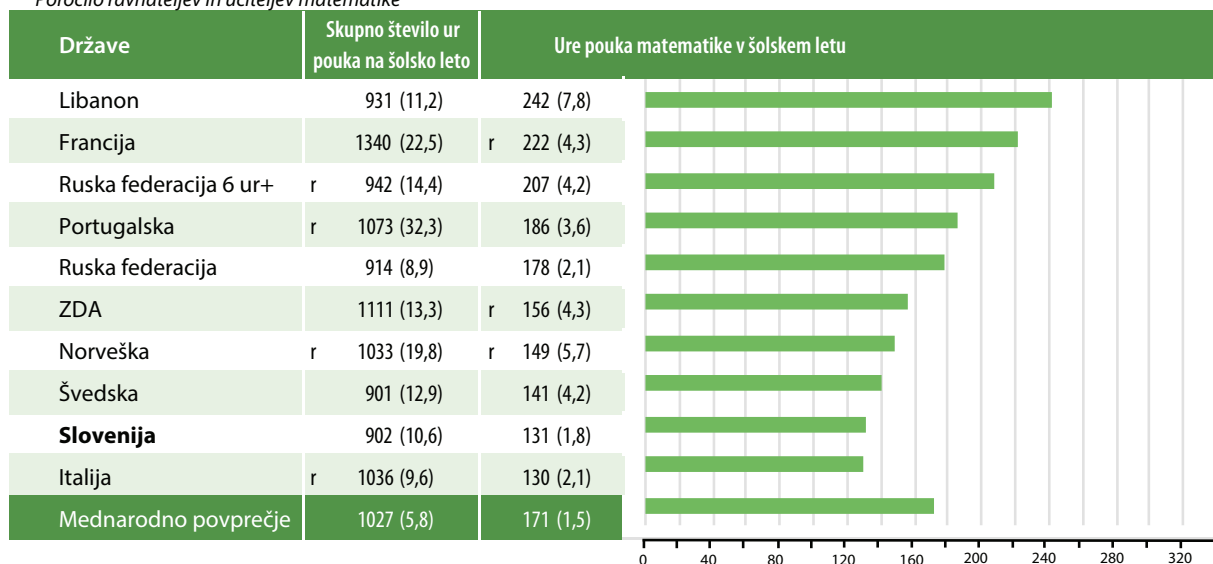
Stalna kazalca, s katerimi opisujemo matematično izobraževanje na ravni pouka v razredih, sta čas za poučevanje in delo za šolo izven šole, v obliki domačih nalog in dodatnih organiziranih ur učenja.

Primerjava števila ur učenja je bila v tej raziskavi izziv, saj programi zahtevnejše matematike med državami trajajo različno število let. Zato smo primerjali ure pouka le v zadnjem letu programa, ko so bili dijaki vključeni v reševanje preizkusov TIMSS. Vse šolske ure so preračunane na 60-minutne ure. V Preglednici M9.1 vidimo, da imajo dijaki v Sloveniji najmanj pouka redne matematike v zadnjem letniku, obenem pa tudi najmanjše število dni pouka v šolskem letu. Opravljanje mature ni bilo šteto v redni pouk. Največ pouka in pouka matematike imajo v Franciji, največ ur pouka matematike, čeprav v manj dneh šolskega leta pa v Libanonu.

Preglednica M9.1: Število ur pouka matematike

Poročilo ravnateljev in učiteljev matematike

**TIMSS
Advanced
2015**



Ure pouka so preračunane v število 60-minutnih ur.

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.

r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov.

Skupno število ur pouka na šolsko leto = ravnateljevo poročilo o številu šolskih dni v šolskem letu x ravnateljevo poročilo o številu ur pouka na dan

Ure pouka matematike v šolskem letu = (število ur pouka na teden / število šolskih dni na teden) x ravnateljevo poročilo o številu šolskih dni v šolskem letu

Vir: Exhibit M9.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Domačo nalogo so dobili skoraj vsi dijaki v vseh državah razen Švedske. Tam jo je redno dobilo malo manj kot dve tretjini dijakov, ki pa se po dosežku ne razlikuje od tistih, ki naloge niso dobivali. Slovenija izstopa po manjšem deležu dijakov (samo malo nad tretjino), ki morajo za domačo nalogo prebrati snov iz učbenika. Še malo manj jih za nalogo redno zbira in dela s podatki in išče uporabo naučene snovi. Petina jih redno dela na projektih. Manjši delež slovenskih dijakov kot v Franciji, Libanonu in Ruski federaciji ter podobno toliko kot v ZDA si mora za domačo nalogo zapomniti ali se naučiti določena dejstva in postopke.

Preglednica M9.2: Vrsta domače naloge



Poročilo učiteljev matematike

Države	Dijaki dobijo domačo nalogo			Odstotek dijakov, ki jim učitelji včasih, vedno ali skoraj vedno dodelijo različne vrste domačih nalog					
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek							
	Da	Da	Ne	Reševanje nalog	Branje iz učbenika	Zapomniti si dejstva in postopke	Zbiranje, analiziranje in poročanje o podatkih	Iskanje primerov uporabe poučevane vsebine	Delo na projektu
Francija	100 (0,0)	461 (3,1)	~ ~	100 (0,3)	42 (3,1)	90 (1,9)	68 (2,6)	43 (3,3)	20 (2,3)
Italija	98 (0,9)	424 (5,7)	~ ~	98 (1,0)	80 (3,0)	71 (2,8)	58 (3,3)	73 (3,2)	27 (2,8)
Libanon	93 (1,9)	531 (3,2)	543 (13,8)	93 (1,9)	79 (2,4)	84 (2,2)	83 (2,7)	84 (2,4)	56 (4,8)
Norveška	94 (2,4)	461 (4,7)	477 (18,2)	93 (2,6)	73 (4,4)	69 (4,5)	19 (3,5)	29 (4,4)	5 (2,1)
Portugalska	96 (1,6)	484 (2,6)	468 (11,3)	94 (1,9)	63 (3,3)	54 (3,8)	44 (4,1)	58 (3,6)	13 (2,0)
Ruska federacija	100 (0,0)	484 (5,8)	~ ~	100 (0,0)	95 (1,5)	96 (1,3)	89 (2,0)	93 (1,5)	73 (3,3)
Ruska federacija 6ur+	100 (0,0)	540 (8,1)	~ ~	100 (0,0)	92 (1,7)	91 (2,7)	84 (2,5)	89 (2,7)	72 (4,3)
Slovenija	97 (1,0)	460 (3,7)	465 (18,0)	97 (1,0)	38 (3,0)	76 (3,1)	33 (2,3)	29 (3,5)	21 (2,5)
Švedska	62 (4,4)	431 (5,4)	441 (6,2)	60 (4,4)	38 (3,4)	22 (3,0)	15 (2,9)	24 (3,3)	18 (2,5)
ZDA	r 98 (1,4)	485 (5,8)	~ ~	r 98 (1,4)	r 58 (3,5)	r 78 (2,5)	r 52 (4,1)	r 65 (4,1)	r 63 (3,6)
Mednarodno povprečje	93 (0,7)	469 (1,5)	479 (6,4)	92 (0,7)	63 (1,1)	71 (1,0)	51 (1,1)	55 (1,1)	33 (1,0)

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. r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov.

V Preglednici M9.3 so podatki o obsegu in razlogih za inštrukcije. Deleži dijakov po razlogih za inštrukcije so izračunani v celotni populaciji, dijaki pa so jih lahko navedli več. Med vsemi maturanti v Sloveniji jih 70 % ne obiskuje inštrukcij ali dodatnih ur pouka matematike. Med skupinama dijakov glede na izbrano raven mature so precejšnje razlike. Dijaki kandidati za osnovno raven mature, ki imajo inštrukcije, so dosegli za 50 točk nižji rezultat kot tisti, ki nimajo inštrukcij. Razlika v znanju v skupini kandidatov za višjo raven mature, ki imajo ali nimajo inštrukcij, je samo 25 točk. Slovenski dijaki, ki nameravajo opravljati maturo na osnovni ravni, imajo inštrukcije v največji meri z namero doseči boljši uspeh na maturi, ostali pa bolj za izkazovanje večjega sprotnega znanja pri pouku.

Preglednica M9.3: Dijaki obiskujejo dodatne ure pouka ali inštrukcije iz matematike izven šole



Poročilo dijakov

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 podmnožici 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.

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

Vir: Exhibit M9.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Obiskovanje dodatnih ur in inštrukcij je bilo pričakovano glede na to, da imajo v večini držav dijaki ob koncu zadnjega letnika zaključne izpite. Opis zaključnih izpitov je v e-prilogi, v Preglednici M9.4. V vseh državah, razen v ZDA, so zaključni izpiti redna evalvacija izvedbe kurikula na šolah, skupaj s šolsko samoevalvacijo svojega dela (e-priloga, Preglednica M9.5).

V preizkuse znanja TIMSS Advanced so bile vključene matematične vsebine, ki so bile del učnih načrtov v veliki večini držav. V eni državi, Norveški, ni bila v učnem načrtu ena vsebina iz algebre, v Rusiji, na Portugalskem, Franciji in na Švedskem pa niso bile vključene posamične vsebine iz analize. V slovenskem učnem načrtu so bile vse vsebine, upoštevati pa je potrebno čas izvedbe preizkusa. Idealno bi ga bilo opraviti tik pred zaključkom leta, kar v večini držav ni mogoče zaradi drugih izpitnih obveznosti dijakov. Preizkus so dijaki pisali ob koncu aprila ali maja in pri nas nekateri še niso utrdili pojma integrala in računanja z njim. Enostaven pregled pokritosti vsebin z učnimi načrti je v e-prilogi, v Preglednici M9.6.

V nadaljevanju navajamo poročila učiteljev o deležih dijakov, ki so v šoli obravnavali snov, ki je bila zajeta v preizkusih znanja. V Sloveniji je bila izvedba učnega načrta zelo visoka. Samo 4 % dijakov ni obdelalo predstavitev funkcij, ki so tukaj spadale v širše poglavje algebre (Preglednica M9.7 v treh delih).

Preglednica M9.7: Deleži dijakov, ki so bili deležni pouka* vsebin TIMSS iz algebre, analize in geometrije, 1.del



Algebra

Poročilo učiteljev matematike

Države	Vsebine iz algebre							
	Operacije z izrazi	Operacije s kompleksnimi števili	Vrednosti algebrskih izrazov	Zaporedja in vrste	Enačbe in neenačbe	Premice	Predstavitve funkcij	Značilnosti funkcij
Francija	99 (0,4)	99 (0,4)	98 (0,5)	97 (1,0)	99 (0,4)	99 (0,4)	96 (1,1)	98 (0,7)
Italija	100 (0,0)	71 (3,9)	99 (0,6)	48 (3,2)	100 (0,0)	100 (0,0)	94 (1,7)	99 (0,8)
Libanon	99 (0,1)	100 (0,1)	99 (0,1)	98 (0,6)	100 (0,0)	98 (0,8)	93 (1,7)	97 (1,2)
Norveška	98 (1,5)	8 (3,1)	98 (1,5)	80 (3,8)	99 (0,4)	98 (1,5)	96 (1,8)	98 (1,5)
Portugalska	100 (0,0)	74 (3,7)	100 (0,0)	68 (3,2)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Ruska federacija 6 ur+	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	100 (0,5)	100 (0,5)	100 (0,5)	100 (0,5)	100 (0,5)	100 (0,0)	96 (1,5)	100 (0,0)
Švedska	100 (0,0)	76 (4,4)	100 (0,3)	45 (4,3)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,3)	100 (0,0)
ZDA	r 100 (0,3)	r 98 (1,3)	r 100 (0,3)	r 88 (2,8)	r 100 (0,3)	r 100 (0,0)	r 100 (0,0)	r 100 (0,0)
Mednarodno povprečje	99 (0,2)	78 (1,0)	99 (0,2)	78 (1,0)	100 (0,1)	99 (0,2)	97 (0,4)	99 (0,3)

* Delež dijakov, ki so snov obravnavali v tem šolskem letu ali prej.

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.

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's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Pri analizi se 6 % dijakov še ni učilo o zveznosti in odvedljivosti, vendar 18 % dijakov tudi ni obravnavalo uporabe odvodov (kot v Italiji), okoli četrtina (kot na Švedskem) pa ne prevojnih točk in integracije funkcij (kot v Italiji).

Preglednica M9.7: Deleži dijakov, ki so bili deležni pouka* vsebin TIMSS iz algebre, analize in geometrije, 2.del



Analiza

Poročilo učiteljev matematike

Države	Vsebine iz analize						
	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)

* Delež dijakov, ki so snov obravnavali v tem šolskem letu ali prej.

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.

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's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Vsebine iz geometrije so obravnavali učitelji v vseh državah skoraj z vsemi dijaki, tudi pri nas (Preglednica M9.7, 3. del).

Preglednica M9.7: Deleži dijakov, ki so bili deležni pouka* vsebin TIMSS iz algebre, analize in geometrije, 3.del



Geometrija

Poročilo učiteljev matematike

Države	Vsebine iz geometrije			
	Lastnosti likov in teles	Lastnosti vektorjev	Trikotniki	Trigonometrične funkcije
Francija	96 (1,2)	99 (0,4)	98 (0,5)	95 (1,3)
Italija	89 (2,4)	79 (3,2)	99 (0,7)	100 (0,4)
Libanon	99 (0,1)	100 (0,0)	100 (0,0)	97 (0,7)
Norveška	98 (1,0)	100 (0,0)	98 (1,5)	100 (0,0)
Portugalska	100 (0,1)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -
Ruska federacija 6 ur+	- -	- -	- -	- -
Slovenija	100 (0,5)	100 (0,5)	100 (0,5)	100 (0,5)
Švedska	97 (1,1)	93 (1,7)	100 (0,0)	99 (0,6)
ZDA	r 97 (0,9)	r 70 (4,5)	r 100 (0,1)	r 99 (0,5)
Mednarodno povprečje	97 (0,4)	92 (0,7)	99 (0,2)	99 (0,2)

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

* Delež dijakov, ki so snov obravnavali v tem šolskem letu ali prej.

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.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo.

r označuje, da so podatki na voljo za 70% do 85% dijakov.

V celoti je v Sloveniji 95 % dijakov slišalo vso vsebino, ki jo je zajemal preizkus znanja TIMSS, 99 % dijakov je obravnavalo vse vsebine iz algebre, 88 % dijakov vse vsebine iz analize in vsi, 100 %, iz geometrije. Druge države so imele večinoma večje deleže dijakov, ki so obravnavali vsebine iz analize, v drugih dveh področjih pa je Slovenija na vrhu po obravnavanosti vsebin (e-priloga, Preglednica M9.8).

Infomacijska tehnologija je nujen pripomoček pri sodobnem poučevanju zahtevnejše matematike. Države imajo različna pravila za njeno uporabo z dijaki pri pouku in izpitih (e-priloga, Preglednica M9.9).

V Franciji je poudarek na uporabi kalkulatorjev za algebro, pri sklepanju in razvijanju strategij reševanja problemov in ne tehničnem računanju. Računalniki so dovoljeni za teste pri pouku, za zaključne izpite pa dijaki ne smejo biti povezani s spletom.

V Italiji učni načrt zahteva, da dijaki spoznajo IKT, ki pa ne sme postati nadomestek za računanje na pamet.

Libanon nima pravil.

Na Norveškem digitalna spretnost pomeni uporabo digitalnih orodij za zahtevnejše izračune in vizualizacijo. Vsak test iz matematike je razdeljen na dva dela, 3 ure za reševanje s svinčnikom na papir brez IKT in 2 uri reševanja z uporabo IKT, kot so programi za dinamično geometrijo. Dijaki imajo lahko svoje zelo napredne pripomočke, dokler le-ti ne omogočajo komunikacije.

Na Portugalskem določene matematične vsebine vedno učijo z grafičnim kalkulatorjem (kot so normalne in binomske porazdelitve) in tudi nekateri izpiti zahtevajo uporabo grafičnih kalkulatorjev.

V Ruski federaciji učni načrt ne naslavlja uporabe IKT, pač pa ga predpostavljajo standardi znanja dijakov ob zaključku programa, kot je uporaba računalnika za izdelavo modela za določeno situacijo, izpeljavo poskusa in statistične analize podatkov. Na zaključnih izpitih dijaki ne smejo uporabiti kalkulatorjev in računalnikov, pri razrednih testih pa o tem odloča učitelj.

V Sloveniji je IKT zahtevan pri pouku in učenju, saj morajo dijaki znati uporabljati standardno in specifično programsko opremo za matematiko. Uporaba kalkulatorjev ni predpisana. Večina šol pričakuje, da imajo dijaki svoje kalkulatorje z možnostjo simbolnega računanja, vendar ne grafičnega prikaza funkcij. Pri maturi lahko uporabijo neprogramabilne kalkulatorje, ki se ne povežejo s spletom.

Na Švedskem so digitalni pripomočki navedeni v učnem načrtu kot orodje za reševanje problemov. Neposredno je navedeno, da morajo dijaki znati integrirati ter oceniti razpon in verjetnostne porazdelitve z in brez digitalnih pripomočkov. Pri ocenjevanju znanja dijakov se pričakuje, da bodo dijaki znali reševati probleme z in brez digitalnih orodij.

V ZDA so pravila zveznih držav med seboj različna, vendar večina matematičnih programov pri reševanju matematičnih problemov zahteva grafične kalkulatorje in druga orodja (kot je delo s preglednicami in statističnimi paketi). Oba v raziskavo zajeta programa matematike med standardi znanja zahtevata uporabo IKT za reševanje problemov, eksperimentiranje, interpretacijo rezultatov in v podporo zaključnim sklepom. Vsak program ima predpis, katere vrste kalkulatorjev so dovoljene pri izpitih.

Učitelji so po državah poročali, da ima redno dostop do digitalnih naprav od 60 % do 100 % dijakov, v Sloveniji 75 %. Zanimivo je, da se dosežka dijakov, ki imajo redni dostop do digitalnih naprav, in dijakov, ki ga nimajo, med seboj nista razlikovala v nobeni državi (e-priloga, Preglednica M9.10).

Zanimiv je tudi prikaz primerjave uporabe digitalnih pripomočkov za različne dejavnosti pri pouku matematike. V Preglednici M9.11 so pobarvani deleži dijakov, od katerih so učitelji zahtevali uporabo digitalnih naprav vsaj enkrat na mesec za potrebe reševanja sedmih različnih nalog: branje učbenika, iskanje informacij in idej, delo s podatki, risanje funkcij, reševanje enačb, računanje z izrazi, modeliranje in integriranje.

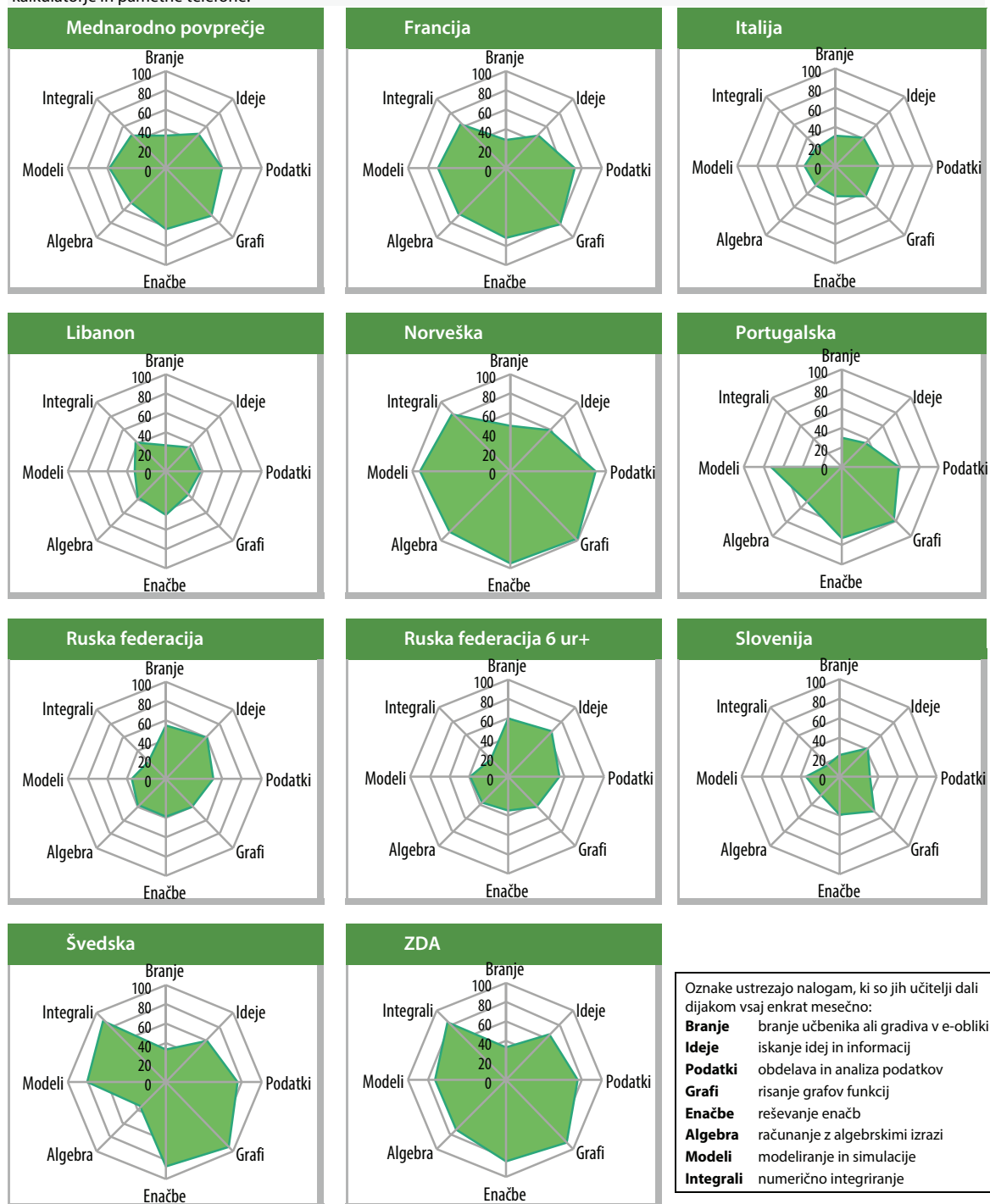
Slovenija se je izkazala kot država s šibko uporabo digitalnih orodij za reševanje posameznih nalog dijakov, še posebej v algebri, pri podatkih in branju e-gradiv. V primerjavi z drugimi državami so deleži dijakov, ki redno uporabljajo digitalne pripomočke, v 6 od 8 dejavnostih najnižji med vsemi državami (če ne štejemo neuporabe orodij za integriranje na Portugalskem, kjer integralov sploh ne obravnavajo). Malo višji od najnižjih so deleži slovenskih dijakov, ki vsaj enkrat mesečno pri matematiki uporabijo digitalne naprave za risanje grafov funkcij in reševanje enačb (Preglednica M9.12).

Preglednica M9.11: Uporaba digitalnih naprav pri pouku matematike vsaj enkrat na mesec

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo učiteljev matematike

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.



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

Vir: Exhibit M9.11, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Preglednica M9.12: Delež dijakov, ki jim učitelji naročijo, da uporabijo digitalne naprave pri pouku matematike najmanj enkrat mesečno

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo učiteljev matematike

Države	Odstotek dijakov, ki po navodilu učitelja uporabljajo digitalne naprave najmanj enkrat mesečno							
	Branje učbenika ali gradiva	Iskanje idej	Obdelava in analiza podatkov	Risanje grafov funkcij	Reševanje enačb	Računanje z algebrskimi izrazi	Modeliranje in simulacije	Numerično integriranje
Francija	28 (2,9)	48 (3,0)	72 (2,9)	82 (2,4)	72 (2,6)	67 (2,9)	69 (3,2)	64 (3,3)
Italija	31 (2,9)	41 (3,9)	45 (4,0)	44 (3,9)	30 (4,1)	27 (3,7)	31 (3,7)	26 (3,9)
Libanon	26 (3,8)	35 (3,4)	37 (3,5)	34 (2,9)	45 (3,2)	39 (3,4)	31 (3,0)	42 (3,3)
Norveška	48 (6,0)	59 (5,0)	89 (3,5)	99 (1,1)	95 (2,2)	88 (3,0)	92 (3,3)	83 (3,3)
Portugalska	30 (4,1)	35 (3,6)	59 (3,9)	77 (3,1)	73 (3,3)	50 (3,3)	72 (3,1)	0 (0,1)
Ruska federacija	55 (4,0)	61 (4,1)	50 (3,6)	40 (3,8)	39 (4,0)	38 (3,9)	34 (3,2)	25 (3,8)
Ruska federacija 6 ur+	60 (5,2)	65 (4,5)	54 (4,2)	44 (4,6)	35 (4,4)	37 (4,4)	38 (4,5)	25 (4,6)
Slovenija	22 (2,5)	41 (3,7)	31 (2,2)	51 (3,7)	39 (3,2)	26 (2,9)	34 (4,5)	17 (2,4)
Švedska	33 (3,3)	61 (3,5)	75 (3,1)	94 (2,0)	87 (2,8)	36 (4,0)	80 (2,8)	89 (2,4)
ZDA	r 34 (4,2)	r 65 (4,3)	r 75 (3,2)	r 90 (1,8)	r 84 (2,3)	r 71 (3,8)	r 72 (3,3)	r 84 (3,6)
Mednarodno povprečje	34 (1,3)	50 (1,3)	59 (1,1)	68 (1,0)	63 (1,0)	49 (1,2)	57 (1,1)	48 (1,0)

Vir: Exhibit M9.12, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

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.

r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov.

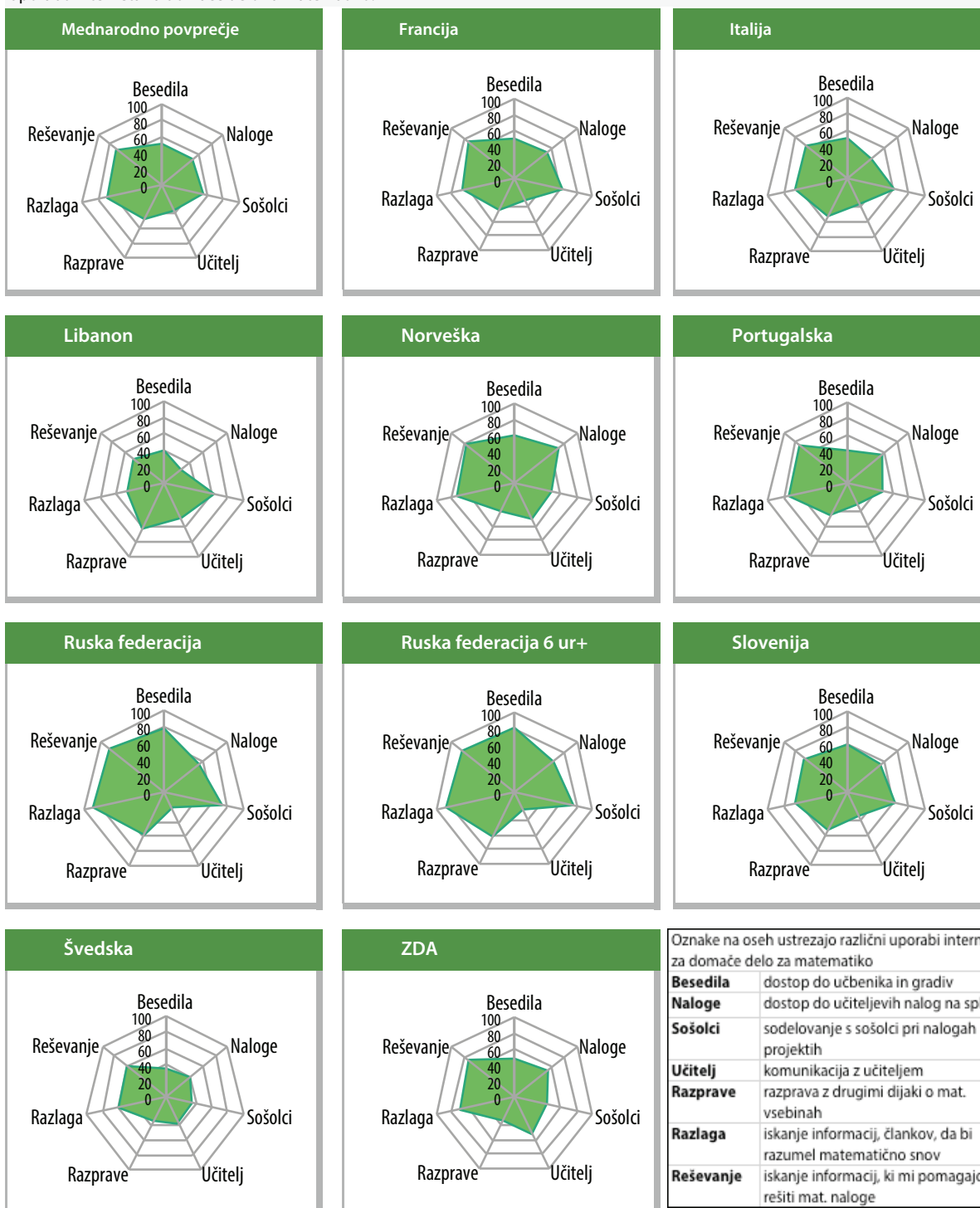
Manj razlik med državami je pri uporabi interneta za domače delo za matematiko, kot so o njem poročali dijaki sami. Slovenski podatki kažejo na samostojno učenje dijakov za matematiko, ki ni predpisano v obliki domačih nalog ali zahtev učitelja. Po teh podatkih so slovenski dijaki med ostalimi povprečni. Celo nadpovprečen delež dijakov dostopa do učbenikov in bere besedila v izvenšolskem času. Med skupinama dijakov kandidatov za višjo in osnovno raven mature v Sloveniji ni razlik v deležih dijakov, ki uporabljajo internet za različno delo za šolo. Podatki sicer ne opisujejo pogostosti uporabe interneta za navedene dejavnosti (Preglednici M9.13 in M9.14).

Preglednica M9.13: Profili dijaške uporabe interneta za domače delo za matematiko

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo dijakov

Za vsako državo so deleži dijakov v vsaki kategoriji narisani na svojo os. Vrednost je oddaljenost od središča. Prikazi ilustrirajo relativno uporabo interneta za domače delo za matematiko.



Vir: Exhibit M9.13, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Preglednica M9.14: Deleži dijakov, ki uporabljajo internet za šolsko delo za matematiko



Poročilo dijakov

Države	Odstotek dijakov, ki internet uporablja za naslednje dejavnosti:						
	dostopajo do učbenikov in drugega učnega gradiva	dostopajo do nalog, ki jih na internetu objavi učitelj	sodelujejo s sošolci pri matematičnem projektu ali nalogi	komunicirajo z učiteljem	razpravljajo o matematičnih vsebinah s prijatelji	iščejo informacije, članke, navodila za pomoč pri razumevanju matematičnih konceptov	iščejo informacije, članke, navodila za pomoč pri reševanju matematičnih problemov
Francija	50 (1,1)	54 (2,0)	62 (1,1)	29 (1,7)	44 (1,0)	67 (0,9)	74 (0,9)
Italija	50 (1,3)	39 (2,3)	61 (1,1)	37 (1,6)	52 (1,2)	65 (1,4)	63 (1,4)
Libanon	40 (1,7)	27 (1,9)	63 (1,5)	46 (2,1)	62 (1,7)	46 (1,7)	49 (1,6)
Norveška	60 (2,0)	71 (2,6)	47 (1,6)	50 (3,1)	39 (1,7)	74 (1,2)	78 (1,3)
Portugalska	41 (1,3)	57 (2,3)	46 (1,4)	31 (1,7)	44 (1,3)	73 (1,1)	75 (1,0)
Ruska federacija	78 (0,9)	55 (1,8)	73 (1,0)	22 (1,5)	58 (1,1)	89 (0,5)	86 (0,5)
Ruska federacija 6 ur+	81 (1,2)	62 (2,6)	76 (1,3)	23 (1,8)	62 (1,3)	88 (0,6)	83 (0,7)
Slovenija	59 (1,3)	55 (2,2)	62 (1,3)	32 (1,8)	52 (1,2)	65 (1,0)	67 (1,1)
Slovenija, višja raven m.	58 (2,0)	53 (3,0)	57 (2,1)	31 (1,9)	51 (2,2)	60 (2,3)	61 (2,5)
Slovenija, osnovna raven m.	59 (1,5)	55 (2,2)	63 (1,6)	33 (2,0)	52 (1,4)	66 (1,1)	69 (1,1)
Švedska	34 (1,1)	40 (1,7)	34 (1,4)	37 (1,8)	34 (1,3)	59 (1,1)	61 (1,2)
ZDA	48 (2,2)	54 (2,7)	42 (1,4)	52 (1,9)	33 (1,6)	70 (1,5)	75 (1,6)
Mednarodno povprečje	51 (0,5)	50 (0,7)	54 (0,4)	37 (0,6)	47 (0,4)	68 (0,4)	70 (0,4)

Slovenija, višja raven m., in Slovenija, osnovna raven m. sta podmnožici 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.

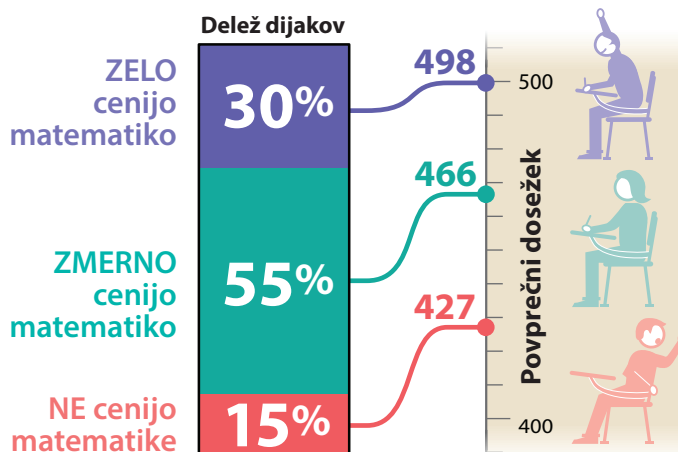
() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir-Exhibit M9.14, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Odnos dijakov do učenja matematike

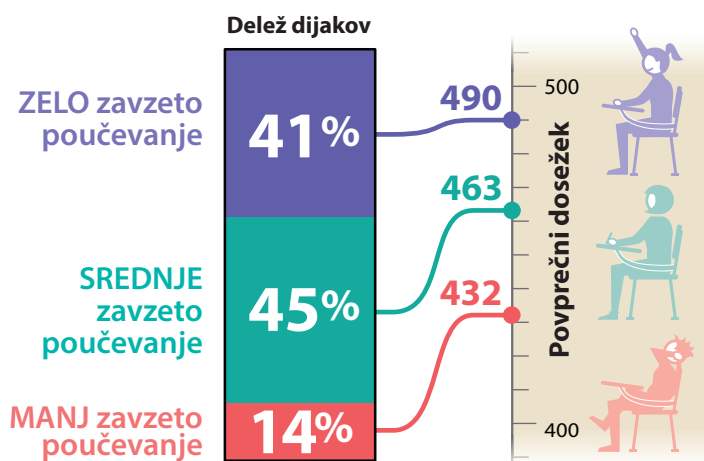
Večina dijakov v programih zahtevnejše matematike je imela pozitiven odnos do matematike in pozitivnejša stališča so povezana z višjimi dosežki.

Večina dijakov (85 %) je ZELO ali ZMERNO cenila matematiko.



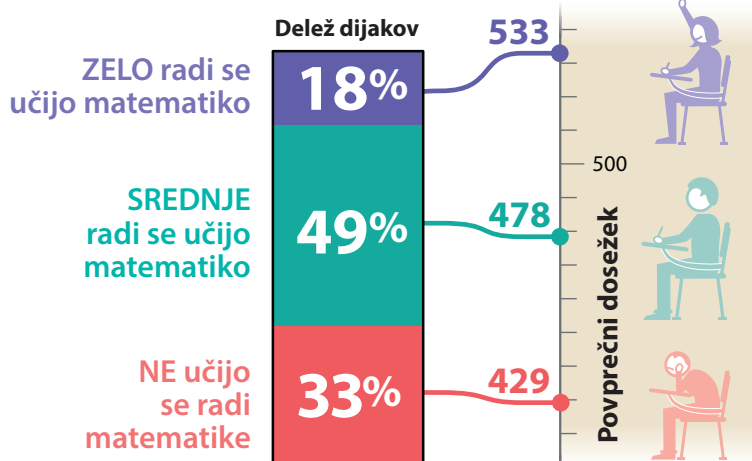
Velika večina dijakov (86 %) je pozitivno ocenila svoj pouk matematike. 41 % jih je poročalo o ZELO ZAVZETEM in 45 % o SREDNJE zavzetem poučevanju svojih učiteljev.

Največje deleže dijakov z negativnimi stališči smo izmerili pri naklonjenosti do učenja matematike.



18 % dijakov, ki so se ZELO radi učili matematiko, so dosegli za 100 točk višji matematični rezultat kot 33 % dijakov, ki se NISO radi učili matematike.

To poudarja močno povezanost med uspešnostjo in pozitivnimi stališči na določenem področju.



1.10 ODNOS DIJAKOV DO UČENJA MATEMATIKE

Stalni kazalci odnosa do učenja matematike so v raziskavi TIMSS Advanced 2015 dopolnjeni z novim kazalcem stališč dijakov do poučevanja matematike. Kazalec opisuje dijakovo dožemanje učiteljevega poučevanja, posebej zanj. Kazalec smo poimenovali zavzetost poučevanja.

Dijake smo vprašali, koliko se strinjajo (od zelo do sploh ne) s 14 izjavami o pouku matematike:

1. Učitelj jasno prikaže namen vsake ure pouka matematike.
2. Vem, kaj moj učitelj pričakuje od mene.
3. Svojega učitelja zlahka razumem.
4. Zanima me, kar učitelj pove.
5. Učitelj mi da v delo zanimive stvari.
6. Učitelj mi zastavlja vprašanja, ki me spodbudijo k razmišljanju.
7. Učitelj ima jasne odgovore na moja vprašanja.
8. Učitelj novo snov poveže s tem, kar že znam.
9. Učitelj dobro razlaga matematiko.
10. Učitelj mi daje priložnost, da pokažem, kaj sem se naučil.
11. Učitelj želi, da vztrajam pri reševanju matematičnih problemov, dokler jih ne rešim.
12. Učitelj mi daje dobre povratne informacije o mojem šolskem in domačem delu.
13. Učitelj uporablja različne metode, naloge in dejavnosti, ki nam pomagajo pri učenju.
14. Učitelj verjame, da sem se sposoben naučiti težjo snov za maturo iz matematike.

Odgovori so bili združeni v lestvico in vrednosti pripisane vsakemu dijaku. Dijaki so bili nato razdeljeni v mednarodne skupine na dijake, ki so deležni zelo zavzetega, tiste, ki so deležni srednje zavzetega in tiste, ki so deležni manj zavzetega poučevanja. Rezultati so prikazani v Preglednici 10.1, tudi ločeno za slovenske dijake, ki so izbrali višjo in nižjo raven mature iz matematike. Kakor vsa stališčna vprašanja, je tudi to Slovenijo potisnilo na rep lestvice držav. Med vsemi splošnimi maturanti je v Sloveniji najmanj, le 18 % dijakov, ki poučevanje svojega učitelja dojemajo kot zelo zavzeto. Četrtnina dijakov je poučevanje svojega učitelja ocenila tako, da so se znašli v skupini dijakov, izpostavljenih manj zavzetemu poučevanju. Skrbi podatek, da je med maturanti, ki se pripravljajo na višjo raven mature, kar 58 % dijakov ocenilo poučevanje tako, da bi jih lahko opisali kot izpostavljene manj zavzetemu poučevanju.

Preglednica M10.1: Pogled dijakov na zavzetost poučevanja matematike v šoli



Poročilo dijakov

Dijaki so dobili število točk na lestvici iz vseh svojih odgovorov na 14 vprašanj o poučevanju. Dijaki so ocenjeni, da so bili deležni **zelo zavzetega poučevanja**, če so imeli na lestvici vsaj 10,4 točk, kar ustreza njihovem popolnemu strinjanju s 7 od 14 izjav in strinjanju z drugimi 7. Dijaki so ocenjeni, da so bili deležni **manj zavzetega poučevanja**, če so imeli na lestvici manj od 7,9 točk, kar ustreza njihovem nestrinjanju s 7 od 14 izjav in strinjanju s 7. Vsi ostali dijaki so ocenjeni, da so bili deležni **srednje zavzetega poučevanja**.

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 podмноžici slovenskih maturantov, ki so izbrali, da bodo opravljali maturo iz matematike na višji ali osnovni ravni.

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

Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklična točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata standardnemu odklonu porazdelitve.

() 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

Matematični dosežek skupin dijakov glede na zavzetost poučevanja njihovega učitelja v Sloveniji pada. Med dijaki, ki poročajo o zelo zavzetem poučevanju, in tistimi, ki poročajo o zavzetem poučevanju, je skoraj 40 točk razlike. Do dosežka dijakov z manj zavzetim poučevanjem pa dosežek pade še za celih 40 točk. Razlike so večje med dijaki osnovne ravni mature in manjše med dijaki kandidati za višjo raven mature.

V večini držav so razlike pomembne, vendar niso enake. V drugem delu Preglednice M10.1 so prikazane razlike med dekleti in fanti. Pri nas so fantje poučevanje bolj ocenili, kot dekleta. Vendar so deleži deklet in fantov, ki so se uvrstili v kategorijo dijakov, deležnih zelo zavzetega poučevanja, najnižji med vsemi državami.

Fantje, izpostavljeni zelo zavzetemu poučevanju, so dosegli kar 30 točk višji rezultat kot dekleta.

Preglednica M10.1: Pogled dijakov in dijakinj na zavzetost poučevanja matematike v šoli



Poročilo dijakov

Vir: Exhibit M1 0.1-2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Države	Zelo zavzeto poučevanje		Srednje zavzeto poučevanje		Manj zavzeto poučevanje	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon						
Dekleta	69 (3,4)	539 (5,2)	28 (3,4)	523 (8,5)	4 (0,9)	492 (21,0)
Fantje	66 (2,0)	538 (4,4)	28 (1,9)	517 (6,2)	5 (0,9)	538 (14,5)
Ruska federacija 6 ur+						
Dekleta	61 (2,7)	543 (9,9)	35 (2,3)	512 (9,7)	5 (0,9)	482 (17,1)
Fantje	60 (2,5)	562 (8,1)	36 (2,3)	532 (9,8)	4 (0,6)	515 (13,2)
Ruska federacija						
Dekleta	54 (2,9)	503 (7,0)	39 (2,2)	460 (7,0)	7 (1,1)	409 (13,2)
Fantje	54 (1,9)	514 (6,8)	38 (1,5)	469 (6,5)	8 (0,9)	416 (15,3)
ZDA						
Dekleta	55 (1,7)	486 (7,1)	34 (1,4)	459 (6,7)	12 (1,2)	428 (12,3)
Fantje	53 (2,7)	519 (6,0)	37 (2,6)	485 (13,8)	10 (1,3)	465 (13,1)
Norveška						
Dekleta	42 (2,9)	471 (5,2)	47 (2,2)	448 (6,0)	11 (1,5)	411 (8,9)
Fantje	45 (2,4)	480 (5,7)	47 (1,5)	452 (5,4)	8 (1,4)	432 (8,0)
Portugalska						
Dekleta	45 (2,2)	496 (3,5)	43 (1,7)	474 (3,8)	12 (1,5)	454 (5,7)
Fantje	39 (1,9)	499 (4,0)	45 (1,7)	486 (3,2)	16 (1,5)	439 (8,3)
Francija						
Dekleta	36 (1,9)	465 (3,8)	55 (1,7)	443 (3,5)	9 (1,0)	416 (7,1)
Fantje	33 (1,7)	496 (4,3)	58 (1,5)	471 (3,8)	8 (1,0)	425 (7,4)
Švedska						
Dekleta	26 (1,9)	466 (5,9)	50 (2,0)	423 (6,0)	24 (2,0)	382 (8,2)
Fantje	27 (1,9)	474 (6,4)	53 (1,5)	431 (4,2)	20 (1,6)	399 (7,1)
Italija						
Dekleta	25 (1,9)	434 (13,5)	50 (1,8)	431 (6,6)	26 (2,2)	414 (7,9)
Fantje	25 (1,7)	426 (8,7)	53 (1,3)	425 (7,9)	22 (1,9)	395 (9,2)
Slovenija						
Dekleta	16 (1,1)	485 (6,6)	57 (1,7)	454 (4,3)	27 (2,0)	420 (4,0)
Fantje	22 (1,5)	516 (8,8)	57 (1,9)	478 (5,2)	21 (1,9)	435 (6,3)
Mednarodno povprečje						
Dekleta	41 (0,8)	483 (2,3)	44 (0,7)	457 (2,0)	15 (0,5)	425 (3,6)
Fantje	41 (0,7)	496 (2,1)	46 (0,6)	468 (2,3)	13 (0,5)	438 (3,5)

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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

Naklonjenost dijakov do učenja matematike smo izmerili z vprašanjem o njihovem strinjanju (od zelo do sploh ne) z več izjavami o učenju matematike:

1. Ko rešujem matematične probleme, me matematika včasih popolnoma potegne vase.
2. Ko rešim matematični problem, občutim zadovoljstvo.
3. Pri šolskem delu za matematiko mi je dolgčas.
4. Rad se izven šole pripravljam na pouk matematike.
5. Zanimivo se je učiti matematično teorijo.
6. Groza me je ur pouka matematike.
7. Matematiko se učim, ker se želim naučiti novih stvari.
8. Uživam pri reševanju matematičnih nalog, ki mi predstavljajo izziv.
9. Matematika je eden izmed mojih najljubših predmetov.
10. Služba, ki zahteva znanje matematike, se mi zdi zanimiva.
11. Želim si, da se mi ne bi bilo treba učiti matematike.
12. Rad premišljujem o svetu s stališča matematičnih odnosov.

Na podlagi vseh odgovorov je bila oblikovana lestvica naklonjenosti do učenja matematike in izračunane točke na tej lestvici za vsakega dijaka. Dijaki so bili nato razporejeni v tri skupine po točkah na lestvici, na tiste, ki se zelo radi učijo matematiko, na tiste, ki se jo zmerno radi učijo, in na tiste, ki se je ne učijo radi.

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. 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 so se uvrstili med tiste, ki se zelo radi učijo matematiko. Med dijaki kandidati za višjo raven mature iz matematike jih je nekaj več, 12 %, toliko kot v Franciji in več kot v Italiji.

Med maturanti, kandidati za osnovno raven mature iz matematike, je skoraj tri četrtine dijakov, ki jih lestvica označuje kot takšne, ki se ne učijo radi matematike. Med dijaki kandidati za višjo raven mature iz matematike je takšnih ena četrtina, preostali, skoraj dve tretjini, pa so se znašli med dijaki, ki imajo učenje matematike zmerno radi, vendar ne zelo.

Preglednica M10.2: Naklonjenost dijakov učenju matematike

**TIMSS
Advanced
2015**

Dijaki so dobili točke na lestvici iz vseh svojih odgovorov na 12 vprašanj o naklonjenosti do učenja matematike. Dijaki, ki **se zelo radi učijo matematiko**, so imeli na lestvici najmanj 11,8 točk, kar ustreza njihovem popolnemu strinjanju s 6 od 12 izjav in strinjanju z ostalimi 6. Dijaki, ki **se matematike ne učijo radi**, so imeli na lestvici največ 9,1 točk, kar ustreza njihovem nestrinjanju s 6 od 12 izjav in strinjanju s 6. Vsi ostali so opredeljeni za dijake, ki **se srednje radi učijo matematiko**.

Države	Zelo radi se učijo matematiko		Srednje radi se učijo matematiko		Matematike se ne učijo radi		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Libanon	39 (1,8)	553 (4,1)	55 (1,9)	520 (4,4)	6 (0,9)	511 (8,0)	11,5 (0,07)
Ruska federacija 6 ur+	28 (2,3)	587 (7,9)	49 (1,4)	539 (7,2)	23 (1,6)	484 (11,7)	10,6 (0,11)
Norveška	24 (1,2)	509 (5,1)	55 (1,0)	454 (4,5)	21 (1,1)	416 (5,6)	10,5 (0,06)
ZDA	19 (1,5)	542 (7,2)	50 (1,6)	490 (7,2)	31 (1,4)	445 (6,1)	10,0 (0,07)
Ruska federacija	19 (1,2)	549 (6,3)	49 (1,0)	490 (5,9)	32 (1,7)	437 (6,9)	10,1 (0,08)
Portugalska	19 (1,0)	537 (3,1)	49 (1,0)	490 (2,7)	33 (1,0)	441 (3,1)	10,0 (0,05)
Švedska	16 (0,8)	518 (4,6)	50 (0,8)	443 (4,2)	35 (0,9)	377 (5,1)	9,9 (0,05)
Slovenija, višja raven m.	12 (1,5)	583 (9,4)	64 (1,8)	554 (3,6)	24 (1,5)	516 (7,2)	9,8 (0,08)
Francija	11 (0,6)	529 (4,9)	56 (0,9)	473 (3,0)	33 (1,1)	422 (3,4)	9,8 (0,04)
Italija	9 (0,6)	499 (6,5)	47 (1,0)	441 (5,6)	44 (1,2)	387 (6,8)	9,4 (0,04)
Slovenija	4 (0,5)	559 (8,8)	35 (1,3)	504 (3,3)	61 (1,4)	429 (3,6)	8,7 (0,05)
Slovenija, osnovna raven m.	2 (0,4)	506 (11,9)	26 (1,2)	466 (3,4)	72 (1,3)	419 (3,7)	8,8 (0,06)
Mednarodno povprečje	18 (0,4)	533 (1,9)	49 (0,4)	478 (1,6)	33 (0,4)	429 (1,9)	

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

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

Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata standardnemu odklonu porazdelitve.

Vir: Exhibit M10.2-1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Dosežki iz matematike so med maturanti pri nas močno povezani z naklonjenostjo do učenja matematike, čeprav navedeni podatki ne kažejo smeri povezave. Ne vemo, ali so dijaki najprej odlični v matematiki in so ji zato bolj naklonjeni ali pa njihovo veselje do učenja matematike zvišuje dosežke in znanje. Dosežka med skrajnima skupinama se razlikujeta za visokih več kot 100 točk. Podobne so razlike v znanju med dekleti in fanti, ki so bolj ali manj naklonjeni učenju matematike. Razlike med spoloma, dekleti in fanti, ki se podobno radi učijo matematiko, potrjujejo večje znanje dijakov od dijakinj. Razlika v dosežkih navdušenih in tistih, ki ne marajo učenja matematike, med dekleti doseže okoli 120 točk, med fanti pa okoli 130 točk.

Preglednica M10.2: Naklonjenost dijakov in dijakinj do učenja matematike



Poročilo dijakov

Države	Zelo radi se učijo matematiko		Radi se učijo matematiko		Matematike se ne učijo radi	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon						
Dekleta	44 (3,0)	547 (7,0)	51 (2,8)	525 (6,5)	5 (1,4)	506 (19,7)
Fantje	36 (1,9)	557 (4,7)	57 (2,0)	518 (5,1)	7 (1,2)	513 (9,3)
Ruska federacija 6 ur+						
Dekleta	25 (2,7)	576 (9,5)	49 (1,6)	534 (8,8)	26 (2,6)	477 (14,2)
Fantje	31 (2,6)	595 (9,0)	49 (2,1)	543 (6,8)	20 (1,4)	492 (10,7)
Norveška						
Dekleta	24 (1,9)	497 (5,8)	56 (1,8)	451 (5,8)	20 (1,4)	408 (7,7)
Fantje	25 (1,6)	516 (5,7)	54 (1,6)	456 (4,6)	21 (1,4)	420 (6,3)
ZDA						
Dekleta	17 (2,0)	528 (9,2)	45 (2,1)	477 (6,4)	38 (1,9)	437 (6,5)
Fantje	22 (1,9)	552 (9,1)	54 (1,9)	500 (9,8)	24 (1,6)	457 (8,0)
Ruska federacija						
Dekleta	16 (1,0)	544 (6,6)	48 (1,6)	487 (6,6)	36 (2,1)	441 (7,2)
Fantje	22 (1,6)	553 (7,5)	50 (1,2)	492 (6,3)	28 (1,8)	432 (8,0)
Portugalska						
Dekleta	18 (1,3)	531 (3,9)	48 (1,4)	491 (3,4)	34 (1,5)	443 (3,5)
Fantje	19 (1,3)	543 (4,4)	50 (1,2)	488 (3,3)	31 (1,1)	439 (5,1)
Švedska						
Dekleta	14 (0,8)	506 (7,7)	48 (1,3)	438 (4,6)	38 (1,4)	376 (6,8)
Fantje	17 (1,1)	525 (4,9)	51 (1,1)	446 (5,1)	33 (1,3)	377 (6,1)
Francija						
Dekleta	10 (0,7)	509 (5,8)	54 (1,3)	460 (3,3)	36 (1,3)	416 (4,0)
Fantje	13 (0,8)	543 (5,8)	58 (1,2)	484 (3,3)	30 (1,3)	429 (4,0)
Italija						
Dekleta	9 (1,0)	492 (10,7)	46 (2,0)	450 (7,2)	44 (2,1)	390 (8,0)
Fantje	9 (0,6)	503 (8,2)	47 (1,0)	435 (6,5)	44 (1,2)	384 (8,5)
Slovenija						
Dekleta	3 (0,5)	545 (12,4)	31 (1,5)	499 (3,9)	66 (1,5)	422 (4,3)
Fantje	6 (0,9)	570 (9,4)	42 (1,8)	509 (5,6)	53 (2,0)	441 (4,8)
Mednarodno povprečje						
Dekleta	17 (0,5)	522 (2,7)	47 (0,6)	475 (1,8)	35 (0,6)	427 (2,9)
Fantje	19 (0,5)	540 (2,3)	51 (0,5)	481 (1,9)	30 (0,5)	433 (2,3)

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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

Vir: Exhibit M10.2-2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Matematiko se dijaki učijo tudi, ker jo bodo potrebovali v življenju. Stališča do uporabnosti matematike in pomembnosti matematičnega znanja v TIMSS že vrsto let merimo s posebno lestvico. Dijake smo v tej raziskavi vprašali o njihovem strinjanju z devetimi izjavami o pomenu matematike:

1. Učenje matematike mi bo pomagalo napredovati v svetu.
2. V mojem razredu je pomembno, da si dober v matematiki.
3. Matematika, ki se jo učim, ni uporabna za mojo prihodnost.
4. Moje starše veseli, da se učim zahtevno matematiko za maturo.
5. Pri matematiki moram biti uspešen, da se bom lahko vpisal na izbrano fakulteto.
6. Učenje za matematiko na maturi se mi ne zdi vredno vloženega dela.
7. Starši mislijo, da je pomembno, da sem uspešen pri matematiki.
8. Ljudem rad povem, da se učim zahtevno matematiko za maturo.
9. Učenje zahtevne matematike za maturo mi bo odprlo več možnosti za zaposlitev.

Odgovori so bili združeni v lestvico in vsak dijak je pridobil določeno število točk. Za pozitivnejše razumevanje pomembnosti matematike je dobil več točk. Dijaki so bili razvršeni v mednarodne skupine tistih, ki matematiko zelo cenijo, tistih, ki jo zmerno cenijo in tistih, ki je ne cenijo.

Slovenski rezultati so ponovno najnižji med vsemi. Tistih, ki matematiko zelo cenijo, je tako malo, da zanje ni bilo mogoče niti izračunati dosežka, 2 %. Polovica dijakov zmerno ceni matematiko, preostala slaba polovica pa je ne ceni. 48 % dijakov, ki pri nas ne cenijo matematike, je dvakrat večji delež kot v prvi naslednji državi, z največjim deležem dijakov, ki ne cenijo matematike, v Italiji (24 %).

Iz primerjave med skupinama dijakov, ki se pripravljajo na višjo ali osnovno raven mature iz matematike, vidimo, da so stališča dijakov za višjo raven mature mnogo pozitivnejša od ostalih. Čeprav je še vedno majhen delež tistih, ki zelo cenijo matematiko, 7 %, pa jih tri četrtine zmerno ceni matematiko in le 20 % jih je ne ceni. Med dijaki za osnovno raven mature iz matematike pa jih skoraj 60 % matematike ne ceni.

Preglednica M10.3: Koliko dijaki cenijo matematiko

TIMSS
Advanced
2015

Poročilo dijakov

Dijaki so dobili točke iz vseh svojih odgovorov na 9 vprašanj o vrednosti matematike. Dijaki, ki **zelo cenijo matematiko**, so imeli najmanj 11 točk, kar ustreza njihovem popolnemu strinjanju s 5 od 9 izjav in strinjanju z ostalimi 4. Dijaki, ki **ne cenijo matematike**, so imeli največ 8 točk, kar ustreza njihovem nestrinjanju s 5 od 9 izjav in strinjanju z ostalimi 4. Vsi ostali dijaki so ocenjeni, da **zmerno cenijo matematiko**.

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 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.

Ta lestvica je bila izračunana 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata 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

Dosežki dijakov glede na to, koliko cenijo matematiko, se precej razlikujejo. V skupni slovenski populaciji je med tistimi, ki matematiko zmerno cenijo, in tistimi, ki je ne cenijo, več kot 50 točk razlike. Znotraj obeh podskupin maturantov glede na raven mature pa so razlike manjše. Razlike so velike med dekleti in fanti (Preglednica 10.3, 2. del). Skupina 3 % fantov iz Slovenije, ki zelo cenijo matematiko, je v povprečju na testu iz matematike dosegla več kot 100 točk več kot 40 % fantov, ki so bili opredeljeni, kot takšni, ki matematike ne cenijo.

Preglednica M10.3: Koliko dijaki in dijakinje cenijo matematiko



Poročilo dijakov

Države	Zelo cenijo matematiko		Zmerno cenijo matematiko		Ne cenijo matematike	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
ZDA						
Dekleta	52 (1,8)	492 (6,7)	45 (1,7)	447 (5,3)	3 (0,6)	441 (20,3)
Fantje	55 (2,4)	519 (9,5)	41 (1,9)	481 (8,1)	4 (1,0)	454 (17,4)
Libanon						
Dekleta	52 (2,6)	543 (5,8)	46 (2,5)	525 (6,5)	2 (0,6)	~ ~
Fantje	44 (2,1)	550 (5,3)	53 (2,3)	521 (4,8)	3 (0,9)	487 (13,4)
Portugalska						
Dekleta	38 (1,6)	508 (3,6)	54 (1,5)	469 (3,6)	8 (0,6)	437 (5,2)
Fantje	43 (1,8)	510 (3,7)	49 (1,6)	469 (4,4)	8 (0,9)	427 (7,6)
Norveška						
Dekleta	36 (1,8)	465 (5,7)	59 (1,8)	450 (6,6)	5 (0,8)	409 (12,2)
Fantje	42 (1,3)	480 (6,4)	53 (1,4)	453 (5,2)	5 (0,7)	423 (7,6)
Ruska federacija 6 ur+						
Dekleta	33 (2,6)	560 (8,4)	53 (1,5)	527 (8,0)	14 (2,2)	465 (22,5)
Fantje	39 (2,2)	572 (7,6)	50 (1,7)	546 (7,4)	11 (1,0)	481 (15,2)
Ruska federacija						
Dekleta	23 (1,3)	520 (7,5)	57 (0,9)	480 (6,2)	20 (1,3)	435 (8,3)
Fantje	30 (1,6)	529 (7,0)	54 (0,9)	485 (6,2)	16 (1,2)	430 (8,6)
Švedska						
Dekleta	25 (1,2)	448 (6,5)	65 (1,3)	420 (5,3)	10 (0,8)	392 (10,8)
Fantje	27 (1,3)	469 (6,0)	64 (1,4)	430 (5,5)	9 (0,8)	390 (9,5)
Italija						
Dekleta	16 (1,4)	461 (12,6)	61 (1,5)	432 (6,7)	24 (1,6)	394 (11,4)
Fantje	19 (1,0)	456 (8,1)	57 (1,6)	425 (7,8)	24 (1,3)	376 (8,5)
Francija						
Dekleta	12 (0,8)	486 (5,1)	70 (1,2)	452 (3,3)	18 (1,0)	416 (5,0)
Fantje	17 (0,9)	513 (5,8)	68 (1,1)	476 (3,2)	14 (1,1)	424 (4,9)
Slovenija						
Dekleta	2 (0,4)	~ ~	44 (1,6)	476 (3,8)	54 (1,6)	425 (4,6)
Fantje	3 (0,5)	557 (12,1)	58 (2,4)	497 (5,4)	40 (2,5)	442 (5,4)
Mednarodno povprečje						
Dekleta	28 (0,5)	490 (2,5)	56 (0,5)	461 (1,8)	16 (0,4)	418 (3,8)
Fantje	31 (0,5)	509 (2,5)	55 (0,6)	471 (1,9)	14 (0,4)	428 (3,3)

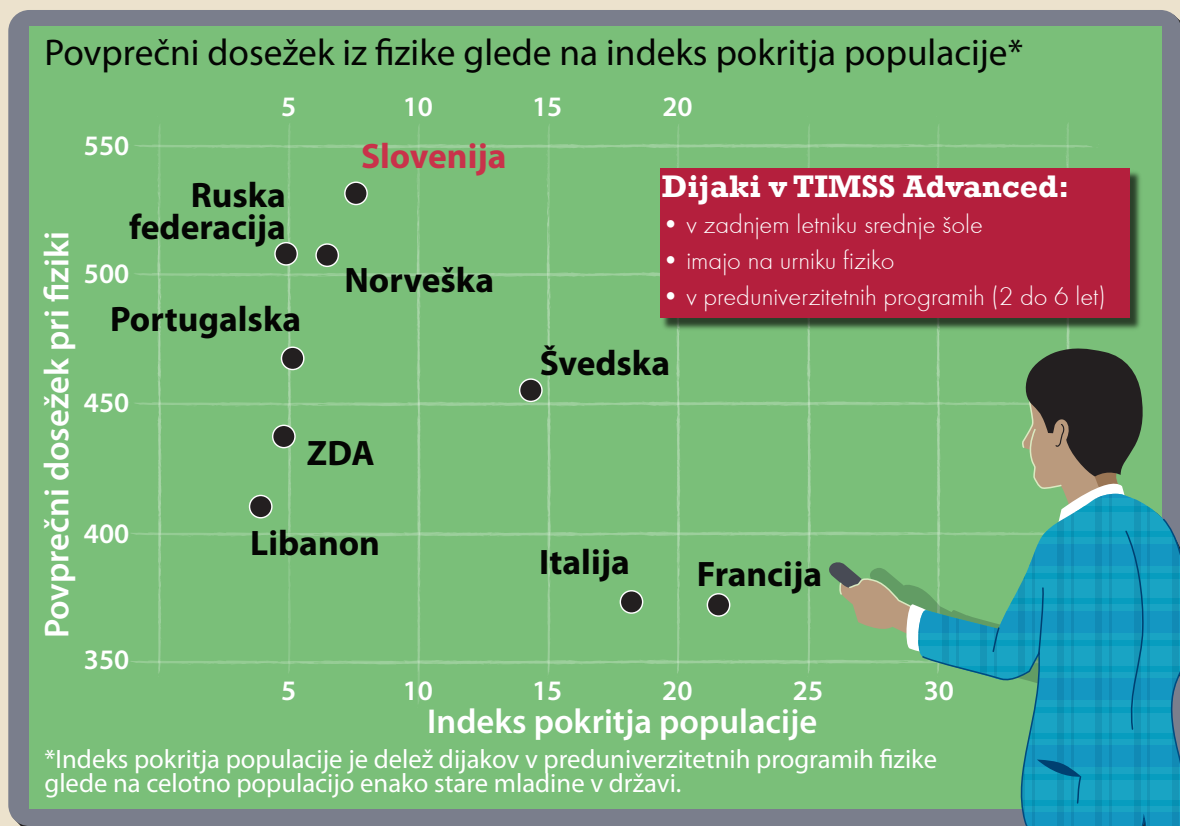
Ruska federacija 6 ur+ je podmnžica dijakov Ruske federacije v intenzivnem programu, kjer imajo vsaj 6 ur pouka matematike na Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata 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 M10.3-2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Mednarodni dosežki iz fizike



Fizika je pomemben element izobraževanja STEM. Koliko dijakov se je v sodelujočih državah izobraževalo iz fizike in kako so se odrezali?

- 8 % slovenskih dijakov fizike je v TIMSS Advanced doseglo najvišji dosežek.
- Dijaki iz Ruske federacije, ki predstavljajo 5 % vseh ruskih dijakov in Norveške, kjer jih je 7 % vseh dijakov, so dosegli naslednji najvišji rezultat.
- Portugalska (5 %) in Švedska (14 %) imata podobne dosežke, sledijo jima ZDA (5 %).
- Libanon (4 %) ima naslednji najvišje dosežke.
- Italija (18 %) in Francija (22 %) imata najvišji odstotek dijakov v TIMSS Advanced, vendar z najnižjimi dosežki.

TIMSS Advanced 2015 odkriva neželjene trende v znanju fizike

2.1 DOSEŽKI IZ FIZIKE

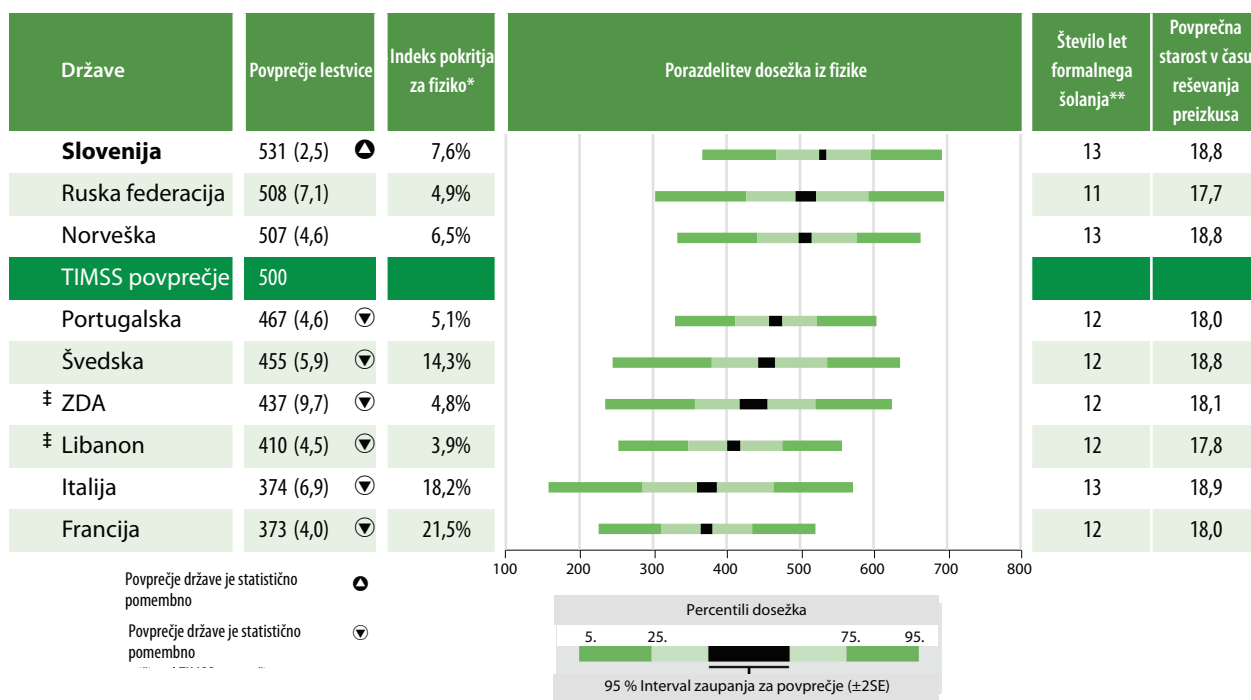
Osrednji namen raziskave TIMSS je merjenje znanja iz fizike. Dijaki so reševali fizikalne naloge iz vsebin, ki so jih vse sodelujoče države potrdile za del nacionalnih učnih načrtov do konca srednješolskega izobraževanja. Rezultati preizkusov znanja so bili za vsakega dijaka vnešeni v model izračuna fizikalnega dosežka ter dosežkov iz mehanike in termodinamike, elektrike in magnetizma, valovanja in atomske/jedrske fizike. Lestvica dosežkov je bila uravnovešena na povprečno število točk 500 s standardnim odklonom 100 točk. Primerljiva je z lestvicama fizikalnih dosežkov iz let 1995 in 2008.

Osnovna mednarodna primerjava znanja pokaže razlike v povprečnih dosežkih dijakov in dijakinj posamezne sodelujoče države s podatkom o tem, ali so razlike statistično pomembne. Če je verjetnost, da bi bila podobna razlika med povprečnimi dosežki dijakov in dijakinj iz držav, ki jih primerjamo, velika tudi, če bi bile v vzorec zajete druge osebe, razliko razumemo kot pomembno. Porazdelitev dosežkov iz fizike je za vsako sodelujočo državo prikazana v Preglednici P1.1 in vsebuje povprečno število doseženih točk med dijaki v državi z intervalom zaupanja in razponom dosežka srednje polovice dijakov (od 25. do 75. percentila), kakor tudi dosežke ekstremnih skupin (5. in 95. percentil). Države si sledijo po padajočem vrstnem redu glede na povprečni dosežek. Preglednica prikazuje razlike v povprečni fizikalnih dosežkih devetih sodelujočih držav. Najvišji rezultat je dosegla Slovenija (30 točk nad povprečjem). Sledita ji Ruska federacija in Norveška, ki sta zelo podobni po povprečnih fizikalnih dosežkih. Njuna rezultata sta nekoliko nad mednarodnim povprečjem, vendar odstopanje ni statistično pomembno. Portugalska, Švedska, ZDA, Libanon, Italija in Francija so dosegle povprečni rezultat pod mednarodnim povprečjem.

Dosežkom v preglednici so dodani podatki o tem, kolikšen del starostne kohorte v državi je zastopala izbrana populacija dijakov v raziskavi TIMSS Advanced v obliki indeksa pokritja za fiziko. Med državami so razlike tako v starosti kot v odstotku starostne kohorte dijakov. V Sloveniji, na Norveškem, na Švedskem in v Italiji so zajeli kohorto 19-letnih dijakov, v Ruski federaciji, na Portugalskem, v ZDA, Libanonu in Franciji pa kohorto 18-letnih dijakov. V Sloveniji je bilo v raziskavo vključenih 7,6 % kohorte 19-letnih dijakov.

Preglednica P1.1: Porazdelitev dosežkov iz fizike

TIMSS
Advanced
2015



Vir: Exhibit P1.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

* Opis fizikalnega indeksa pokritja populacije je v Prilogi PC.2.

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

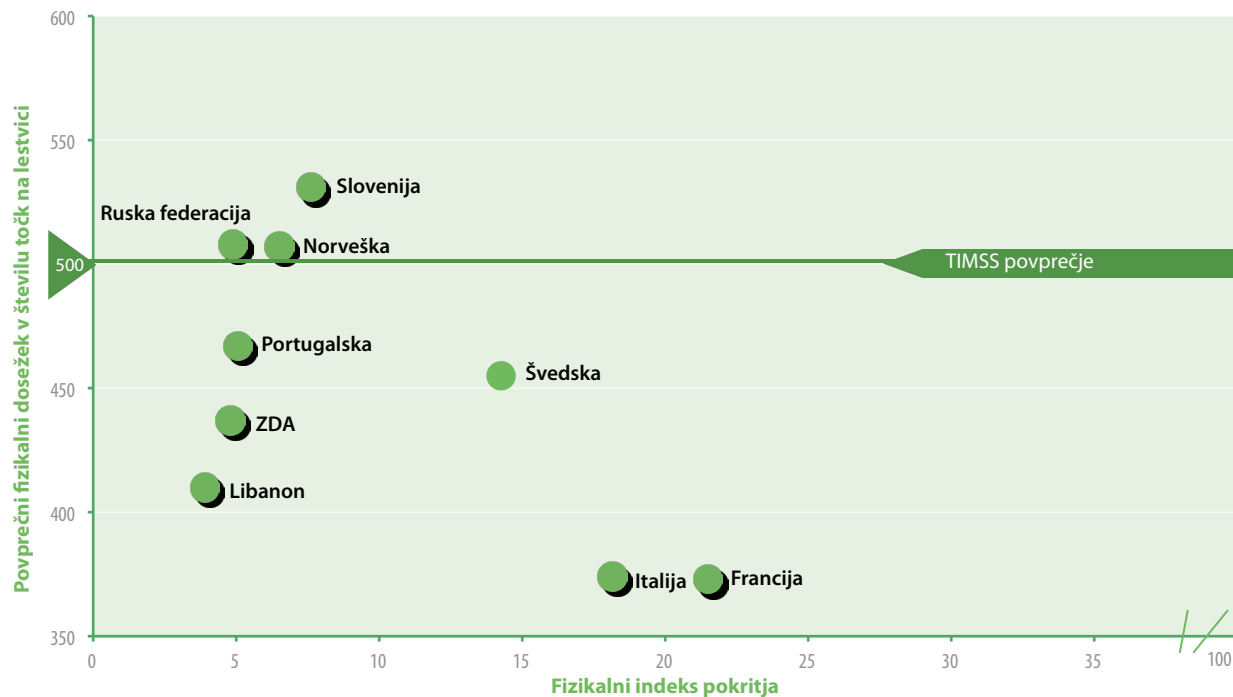
Ta lestvica je bila izračunana leta 1995 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS 1995. Sklicna točka lestvice, 500 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 100 točki na lestvici ustrežata standardnemu odklonu porazdelitve.

Glej Prilogo PC.4 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

V prikazu pod preglednico je grafično ponazorjen dosežek iz fizike glede na indeks pokritja za vsako državo ali skupino dijakov. Iz grafa, ki prikazuje fizikalni dosežek v odvisnosti od indeksa pokritosti, je Slovenija s svojimi 7,6 % sodelujočih dijakov dosegla nadpovprečni rezultat. Ruska federacija z manjšim indeksom pokritosti (4,9 %) in Norveška (6,5 %) sta dosegli povprečni rezultat. Najvišji delež pokritosti imajo Francija (21,8 %), Italija (18,2 %) in Švedska (14,3 %), vendar z različnim razponom dosežkom pod mednarodnim povprečjem.

Povprečni dosežek pri fiziki glede na indeks pokritja*



Statistične razlike med dosežki dijakov posameznih držav so prikazane v Preglednici P1.2. Če izberemo državo v vrstici, so v celicah preglednice oznake o tem, ali je njen dosežek statistično pomembno višji, nižji ali enak dosežku države v stolpcu. Vse države od Ruske federacije do Francije so po dosežku statistično slabše od Slovenije. Primerljivi sta Ruska federacija in Norveška, ki sta po dosežku statistično pomembno višje od vseh ostalih držav razen Slovenije.

Preglednica P1.2: Primerjava povprečnih dosežkov iz fizike med državami

**TIMSS
Advanced
2015**

Navodilo: Glej podatke v vrstici izbrane sodelujoče države za primerjavo dosežka z dosežki držav v stolpcih. Simboli določajo, ali je povprečni dosežek države v vrstici statistično pomembno nižji ali višji od povprečnih dosežkov drugih držav ali pa med posameznima dvema državama razlika ni statistično pomembna.

Države	Povprečje na lestvici	Slovenija	Ruska federacija	Norveška	Portugalska	Švedska	ZDA	Libanon	Italija	Francija
Slovenija	531 (2,5)		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Ruska federacija	508 (7,1)	▼			▲	▲	▲	▲	▲	▲
Norveška	507 (4,6)	▼			▲	▲	▲	▲	▲	▲
Portugalska	467 (4,6)	▼	▼	▼			▲	▲	▲	▲
Švedska	455 (5,9)	▼	▼	▼				▲	▲	▲
ZDA	437 (9,7)	▼	▼	▼	▼			▲	▲	▲
Libanon	410 (4,5)	▼	▼	▼	▼	▼	▼		▲	▲
Italija	374 (6,9)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		
Francija	373 (4,0)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼		

▲ Povprečni dosežek je statistično pomembno višji kot v primerljivi državi.

▼ Povprečni dosežek je statistično pomembno nižji kot v primerljivi državi.

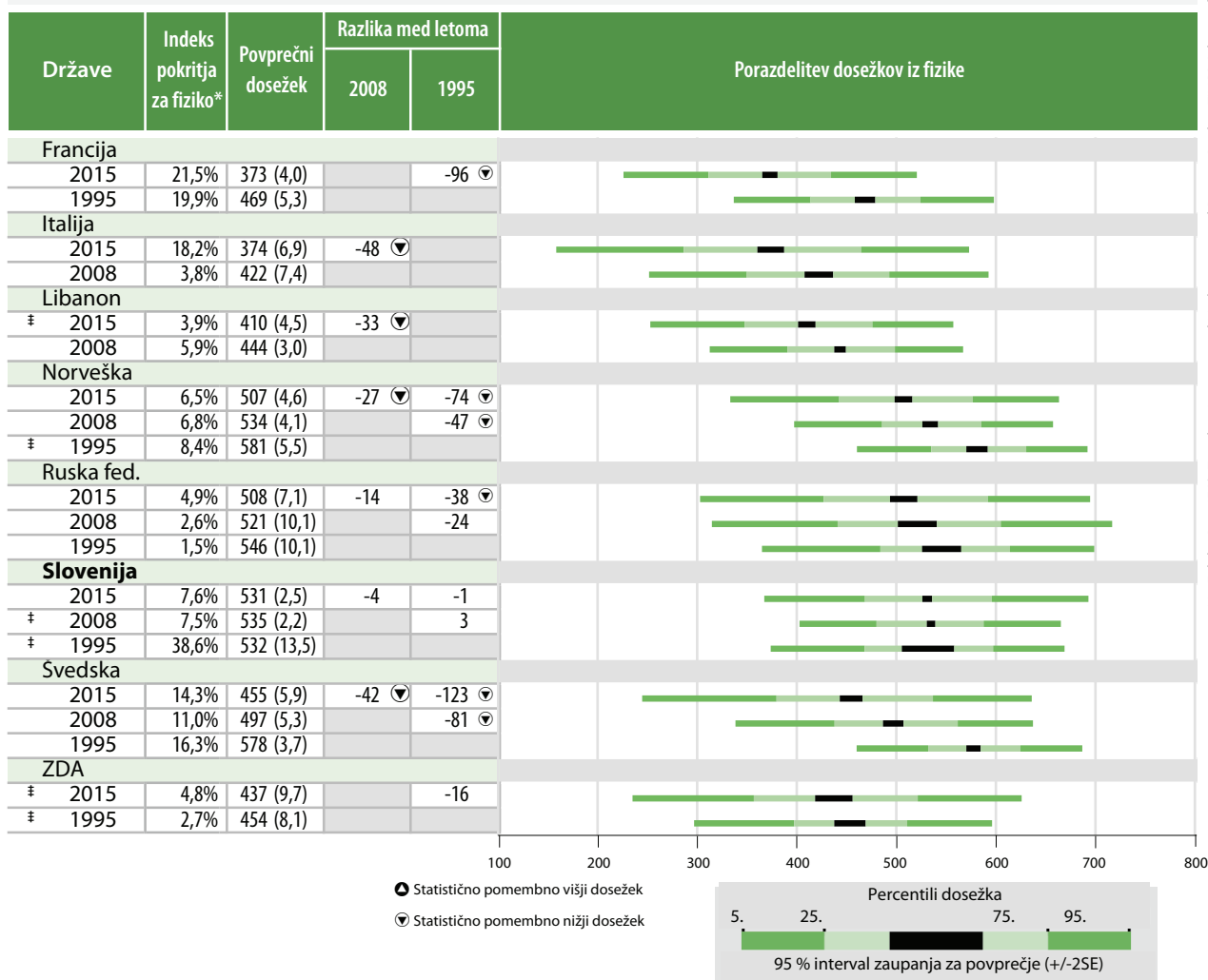
Test značilnosti upošteva primerjave med pari držav. 5 % teh primerjav bi bilo statistično pomembnih zaradi samega naključja.

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

Vir: Exhibit P1.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Preglednica P1.3: Trendi dosežkov iz fizike

Navodilo: Podatki in vrstici kažejo, ali so rezultati statistično pomembno višji ali nižji od rezultatov raziskav TIMSS v prejšnjih letih.



Vir: Exhibit P1.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

* Opis fizikalnega indeksa pokritja populacije je v Prilogi PC.2.

Glej Prilogo PC.4 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Predstavitev trendov v dosežkih dijakov iz fizike so prikazani v Preglednici P1.3, v kateri so za vsako državo navedeni vsi razpoložljivi podatki o povprečnih dosežkih v posameznih raziskavah TIMSS, v katerih je država sodelovala. Preglednica prikazuje spremembe v povprečnih fizikalnih dosežkih držav, ki imajo primerljive podatke iz prejšnjih raziskav TIMSS Advanced. Prikazuje tudi povprečni dosežek raziskav, v katerih so države sodelovale, razliko med leti z oznako, ali je dosežek statistično pomembno nižji ali višji, ter porazdelitev fizikalnega dosežka za posamezno izvedbo. Vse trendovske države beležijo padec fizikalnega znanja, nekatere višjega nekatere nižjega. Slovenija je sodelovala v vseh treh merjenjih. Njeni dosežki se niso bistveno spremenili od leta 1995.

Razlike med fanti in dekleti

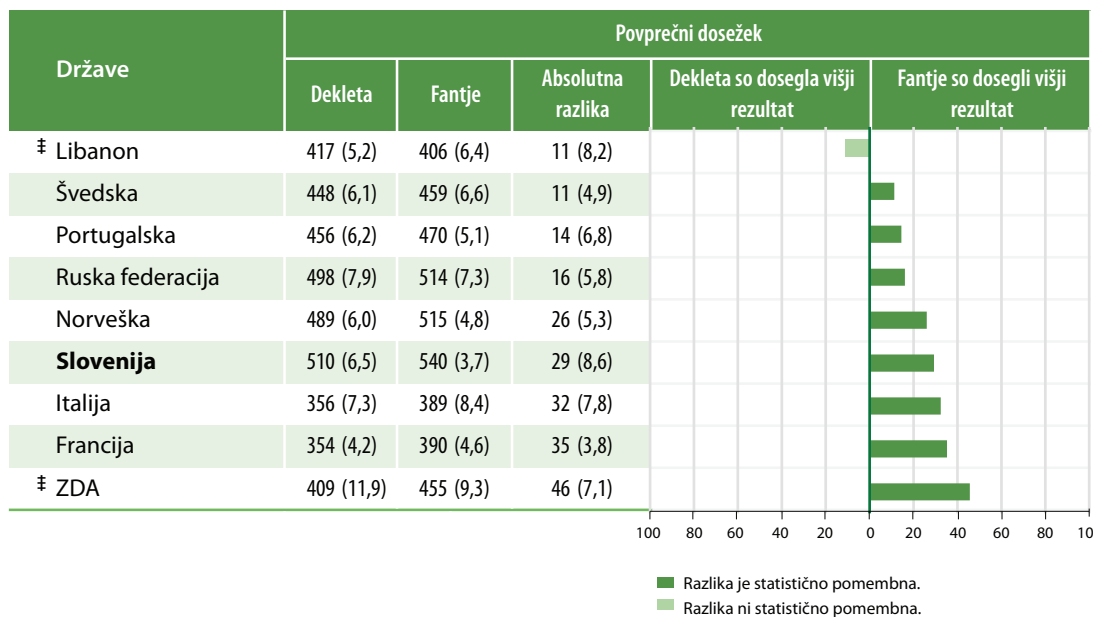
V Sloveniji je v raziskavi sodelovalo 30 % deklet in 70 % fantov (e-priloga, Preglednica P1.6). Odstotek deklet in fantov, ki so sodelovali v posameznih državah, prikazuje Preglednica P1.4. Razlike med spoloma v fizikalnih rezultatih so prikazane v diagramu, ki kaže velikost razlike in to, komu je v prid. Posebej so s temno barvo označene razlike v tistih državah, kjer so statistično pomembne. Države so prikazane v naraščajočem redu razlik med dosežki deklet in fantov. Samo v Libanonu ni bilo nobene razlike v povprečnih dosežkih med dekleti in fanti. V ostalih državah so fantje dosegli višji povprečni dosežek od deklet. Še posebej višji dosežek od deklet so dosegli fantje v ZDA, in sicer 46 točk. V Sloveniji so leta 2015 fantje dosegli za 29 točk višji rezultat od deklet, medtem ko leta 2008 razlik v dosežkih med spoloma ni bilo.

Razlike v znanju fizike med dijakinjami in dijaki se v Sloveniji niso spremenile. Znotraj skupine fantov ne opazimo statistično pomembnih razlik, pri dekletih pa so dosežki leta 2015 glede na leto 2008 statistično pomembno nižji (e-priloga, Preglednica P1.7).

Preglednica P1.4: Povprečni dosežek pri fiziki glede na spol

TIMSS
Advanced
2015

Povprečni dosežek pri fiziki glede na spol



Glej Prilogo PC.4 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

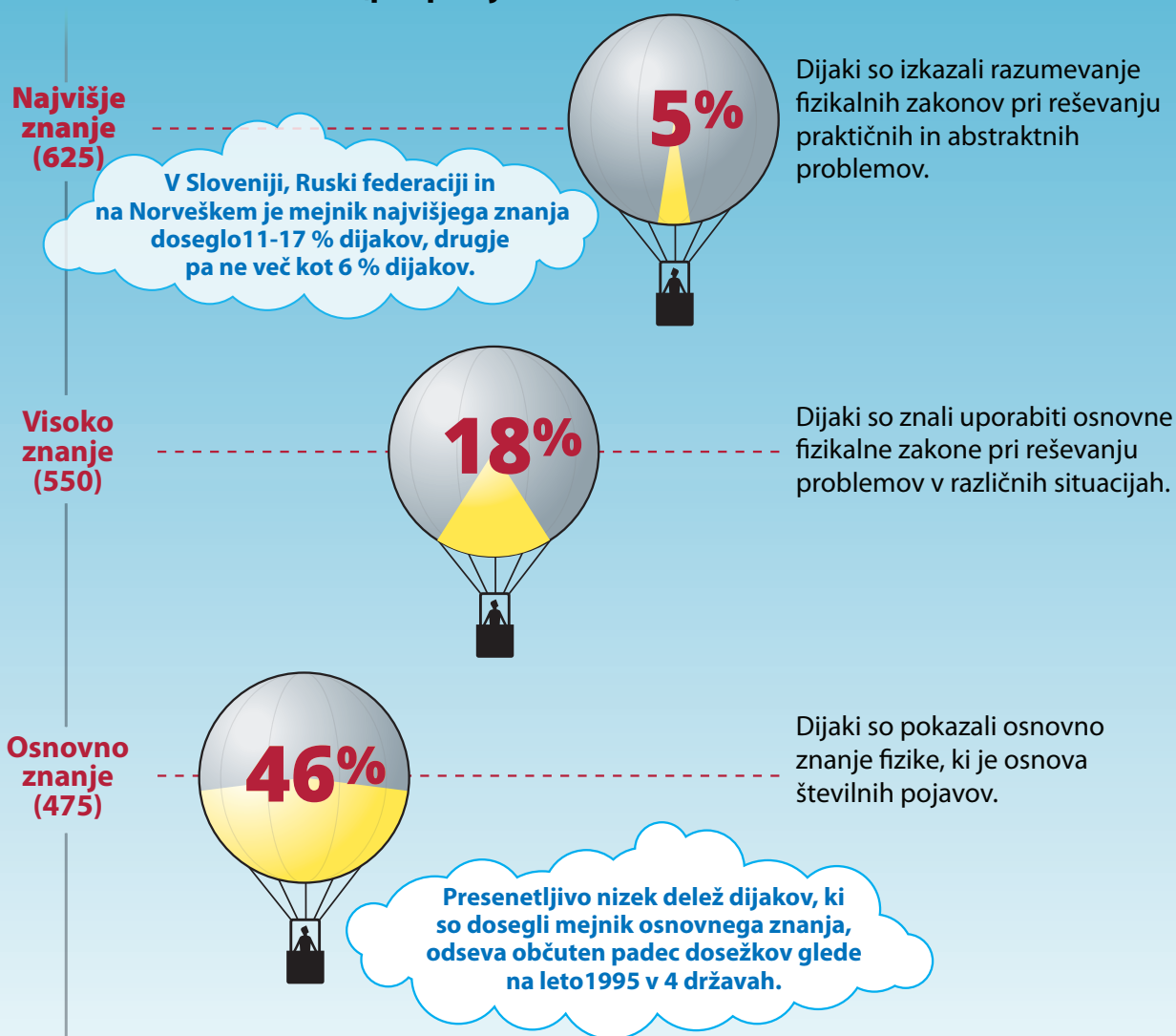
() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

Vir: Exhibit P1.6, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Dijaki si prizadevajo doseči mednarodne mejnike znanja v TIMSS Advanced

TIMSS Advanced dosežke na treh mednarodnih ravneh opisuje kot najvišje, visoko in osnovno znanje. Čeprav smo izmerili zelo različne dosežke, je bil v povprečju za večino dijakov preizkus znanja TIMSS Advanced zelo težek.

Odstotni delež dijakov, ki so dosegli različne ravni znanja (povprečje med državami)



2.2 DOSEGANJE MEDNARODNIH MEJNIKOV ZNANJA FIZIKE

Vsebino znanja dijakov, ki dosežejo več ali manj točk na preizkusu znanja TIMSS, v mednarodnih raziskavah opišemo s pomočjo mejnikov znanja. Lestvice dosežkov imajo povprečje 500 točk in standardni odklon 100 točk. Glede na mnoge izkušnje z lestvicami dosežkov v TIMSS, tudi za mlajše učence, se je pokazalo, kateri intervali dosežkov predstavljajo dobro razporeditev znanja dijakov na nizko, osnovno, srednje ali visoko. V TIMSS Advanced so intervali trije, saj nizkega znanja ne beležimo. Mejne vrednosti med intervali se imenujejo mejniki znanja:

- 474 točk predstavlja mejnik osnovnega znanja
- 550 točk predstavlja mejnik visokega znanja
- 625 točk predstavlja mejnik najvišjega znanja

Analiza vsebine znanja dijakov ima dva koraka. Najprej dijake glede na dosežek razporedi po lestvici in določi skupine tistih, katerih reševanje bo zajeto v vsebinsko analizo opisa znanja, ki ga ima dijak, če doseže posamezni mejnik. Med skupinami dijakov z dosežkom iz okolice mejnika je bila opravljena analiza rezultatov posameznih nalog iz preizkusa. Če je posamezno nalogo pravilno rešilo več kot 65 % dijakov z dosežki iz okolice določenega mejnika in manj kot 50 % dijakov z dosežki iz okolice prvega naslednjega nižjega mejnika, se je naloga umestila med naloge tega mejnika. Za naloge odprtega tipa so kriteriji malo nižji: da je nalogo pravilno rešilo več kot 50 % dijakov z dosežki okoli določenega mejnika. Vsebinski strokovnjaki so nato povzeli znanje, ki so ga dijaki morali imeti, da so naloge posameznega mejnika pravilno rešili. Opisi znanj vseh nalog so bili nato preoblikovani v skupne opise znanja za posamezne mejnike.

2.2.1 MEJNIK NAJVIŠJEGA ZNANJA

Povzetek: Dijaki pokažejo razumevanje fizikalnih zakonov pri reševanju praktičnih in abstraktnih problemov.

Dijaki znajo uporabiti znanje o gibanju predmetov pri prostem padu, o toploti in temperaturi ter o električnih vezjih in električnih poljih. Pokažejo tudi razumevanje magnetnih polj in pojavov, povezanih z mehanskim in elektromagnetnim valovanjem, ter razumevanje atomske in jedrske fizike. Dijaki načrtujejo eksperimentalne postopke in interpretirajo rezultate, razložijo informacije v kompleksnih diagramih in grafih, ki prikazujejo abstraktne fizikalne pojme pri reševanju problemov. Izračunajo različne fizikalne količine v različnih situacijah, naredijo zaključke o fizikalnih pojavih in razložijo znanstvena spoznanja.

Dijaki pokažejo znanje o gibanju predmetov pri prostem padu. V praktičnih primerih uporabijo znanje o toploti in temperaturi ter izračunajo, na primer, temperaturo plina po stiskanju, opišejo postopek za umerjanje termometra ter analizirajo izgube energije pri mehanskem sistemu z električnim motorjem.

Dijaki uporabijo znanje o električnih vezjih in električnem polju, na primer, pri izračunu sile, ki deluje na nabita delca, ki se giblje med dvema nabitima ploščama, primerjajo moč različnih žarnic v električnem vezju ter izračunajo notranji upor baterije iz podanega grafa odvisnosti električnega toka od upora. Izračunajo velikost magnetnega polja, ki deluje na gibajoči proton ter napovedo spremembe elektronskega curka v prisotnosti magnetnega polja.

Dijaki pokažejo poznavanje pojavov, povezanih z elektromagnetnim valovanjem, ocenijo trditve, ki se nanašajo na valovno dolžino svetlobe v povezavi s temperaturo oddanega telesa, barvo svetlobe, ki jo odda kovinska palica, ki je bolj vroča, in vedo, da rdeč predmet absorbira svetlobo vseh valovnih dolžin iz zelenega vira svetlobe. Izkažejo osnovno razumevanje atomske in jedrske fizike, dokončajo enačbe za reakcijo jedrske fuzije, določijo najprimernejše atomske reaktante za uporabo v fuzijski reakciji ter izračunajo maso, ki se izgubi med fuzijsko reakcijo.

Dijaki načrtujejo eksperimentalne postopke in interpretirajo rezultate, združujejo informacij v kompleksnih diagramih in grafih, ki prikazujejo abstraktne fizikalne pojme pri reševanju problemov, izpeljejo večstopenjske izračune različnih fizikalnih količin v različnih kontekstih, sklepajo o fizikalnih pojavih in razložijo znanstvena spoznanja.

2.2.2 MEJNIK VISOKEGA ZNANJA

Povzetek: Dijaki znajo uporabiti osnovne fizikalne zakone pri reševanju problemov v različnih situacijah.

Dijaki znajo uporabiti znanje o silah in gibanju, zakone o ohranitvi energije in gibalne količine ter o toploti in temperaturi za reševanje problemov. 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 znajo uporabiti 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.

Dijaki znajo uporabiti znanje o silah in gibanju pri reševanju problemov, oceniti koeficient trenja med predmetom in tlemi ter velikost sile na telo, ki drsi znotraj valja, ter izpeljati izraz za hitrost predmeta na vrhu navpične krožne poti. Pokažejo razumevanje ohranitvenih zakonov energije in gibalne količine, izračunajo hitrost in določijo smer gibanja odbitega predmeta. Znanje o toploti in temperaturi znajo uporabiti pri reševanju problemov, ki vključujejo plinske zakone, grafe tlak-prostornina in sproščanje energije pri ohlajanju vode.

Pri reševanju problemov, ki vključujejo povezavo med nabitimi delci v magnetnem polju, znajo uporabiti Ohmov zakon in izračunati Joulovo toploto. Pri reševanju problemov znajo uporabiti znanje o magnetnih poljih in elektromagnetni indukciji. Pokažejo razumevanje pojavov, povezanih z elektromagnetnim valovanjem z določanjem valovne dolžine elektromagnetnega sevanja, ki je škodljivo za ljudi, in izračunajo lomni količnik stekla. Pri razlagi, kateri polprevodnik je primeren za uporabo sončnih kolektorjev, uporabijo poznavanje atomske in jedrske fizike, ocenijo starosti organskega vzorca iz koncentracije C-14, določijo vir energije, ki se uporablja za proizvodnjo električne energije v jedrski elektrarni, in prepoznajo razliko v masi atoma pred in po jedrski reakciji.

Dijaki interpretirajo podatke v zapletenih diagramih in grafih, ki prikazujejo abstraktne pojme, izpeljejo formule ter izračunajo fizikalne količine v različnih kontekstih, ocenijo razlage fizikalnih pojavov in napišejo kratke razlage znanstvenih spoznanj.

2.2.3 MEJNIK OSNOVNEGA ZNANJA

Povzetek: Dijaki so izkazali osnovno znanje fizike, ki je osnova številnih pojavov.

Dijaki uporabijo svoje znanje o poznavanju sil in gibanja pri reševanju problemov, uporabijo znanje o toploti in temperaturi pri prenosu energije ter ohranitvenih zakonih 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.

Pri reševanju problemov dijaki uporabljajo svoje znanje o silah in gibanju, določijo smer pospeška predmetov pri enakomernem gibanju ali kroženju ter prepoznajo lastnosti teh gibanj. Povežejo razdaljo in maso predmetov z njihovo gravitacijsko privlačnostjo. Uporabijo ohranitvene zakone v vsakdanjih in abstraktnih kontekstih, izračunajo opravljeno delo trenja pri ustavljanju predmeta ter povežejo notranjo energijo in temperaturne spremembe v plinu.

Znanje o toploti in temperaturi znajo uporabiti pri energijskih spremembah in prenosu, evalvirati izjave o spremembah temperature pri plinih. Določijo pretvorbo energije, ki se pojavi, ko meteor vstopi v Zemljino atmosfero, ter prepoznajo proces prenosa energije v sistemu Sonce – Zemlja.

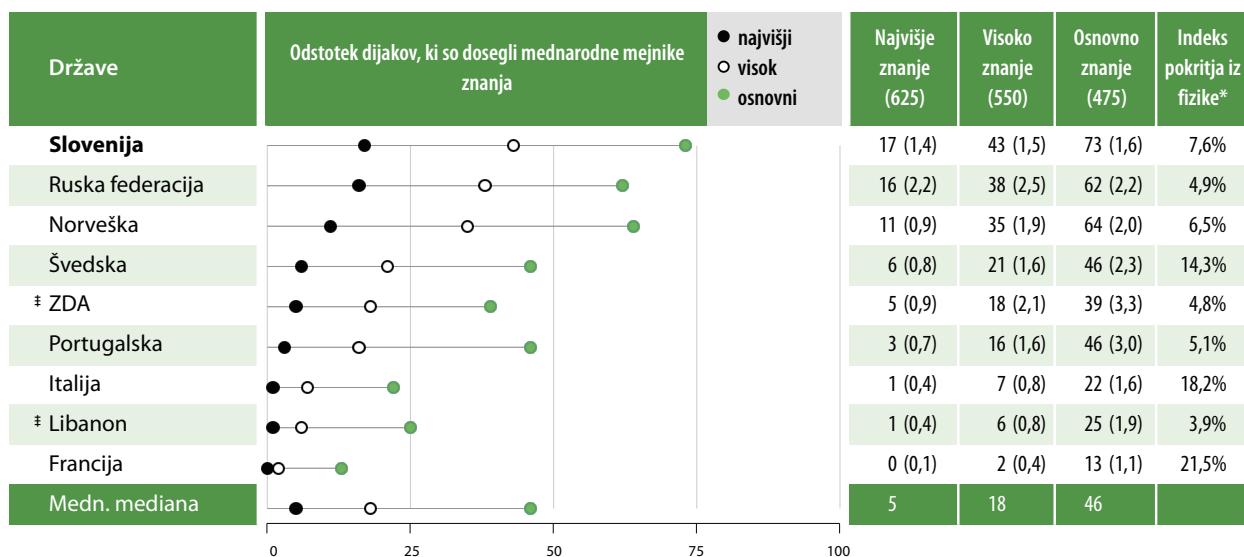
Dijaki znajo uporabiti znanje o električnih poljih in nabitih delcih, določijo, na primer, smer sile na nabiti delec v električnem polju. Izkažejo tudi znanje o elektromagnetni indukciji, določijo smer inducirane toka v tuljavi in evalvirajo opis uporabe indukcije za prižig svetilke.

Dijaki uporabijo znanje o pojavih, povezanih z mehanskim in elektromagnetnim valovanjem. Izračunajo, ugotovijo in primerjajo valovno dolžino in hitrost valovanja v različnih medijih pri reševanju problemov, prepoznajo dolžino valovne dolžine vidne svetlobe in napovedo rezultat povišanja temperature črnega telesa. Uporabijo znanje o atomski in jedrski fiziki pri reševanju problemov v praktičnih in abstraktnih kontekstih. Označijo elektromagnetno sevanje, ocenijo izjave o porazdelitvi energije pri fotoefektu ter določijo število protonov in nevtronov v različnih izotopih. Pri reševanju diagramov in grafov dijaki razložijo podatke, izračunajo različne fizikalne količine in ocenijo izjave, da prepoznajo razlage fizikalnih pojavov.

Za vse države so izračunali kumulativni delež dijakov, ki so dosegli posamezne mejnike znanja. Predpostavljamo, da so dijaki, ki so dosegli mejnik neke ravni znanja, hkrati dosegli tudi mejnike nižjih ravni. Za vsako državo je prikazan odstotek dijakov, ki so dosegli posamezen mejnik znanja in indeks pokritosti za to državo (Preglednica 2.1).

Preglednica P2.1: Doseženi mednarodni mejniki znanja iz fizike

**TIMSS
Advanced
2015**



* Glej Prilogo PC.2 za opis indeksa pokritja populacije.

() 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

Kot je bilo pričakovati, je med dijaki fizike v Sloveniji, ki so dosegli najvišji povprečni dosežek, tudi najvišji delež tistih (17 %), ki so dosegli najvišji mejnik znanja. Na drugem mestu glede na odstotek dijakov, ki so dosegli najvišji mejnik, sledita Ruska federacija (16 %) in Norveška (11 %). V vseh ostalih državah je odstotek dijakov v tem mejniku nižji od 10 %. V Sloveniji je visok (43 %) in osnovni mejnik (73 %) dosegel višji odstotek dijakov kot v kateri koli drugi državi.

Pregled sprememb v doseganju posameznih mejnikov znanja fizike med leti 1995, 2008 in 2015 za države, ki so sodelovale v vsaj dveh merjenjih, je prikazan v Preglednici P2.2. Države so razvrščene v padajočem vrstnem redu odstotkov dijakov, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja. V Sloveniji se je odstotek dijakov, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja, povečal z 12 na 17 odstotkov.

Preglednica P2.2: Trendi odstotkov dijakov po doseganju mednarodnih mejnikov znanja iz fizike



Države	Najvišje znanje (625)			Visoko znanje (550)			Osnovno znanje (475)		
	Odstotek dijakov			Odstotek dijakov			Odstotek dijakov		
	2015	2008	1995	2015	2008	1995	2015	2008	1995
Slovenija	17	12 ▲	15	43	44	45	73	77	73
Ruska federacija	16	19	21	38	42	53 ▼	62	66	77 ▼
Norveška	11	11	28 ▼	35	43 ▼	68 ▼	64	79 ▼	93 ▼
Švedska	6	7	25 ▼	21	30 ▼	66 ▼	46	62 ▼	92 ▼
ZDA	5		3	18		13	39		41
Italija	1	2		7	11 ▼		22	31 ▼	
Libanon	1	0		6	8		25	36 ▼	
Francija	0		2 ▼	2		16 ▼	13		48 ▼

▲ Leta 2015 je odstotek statistično pomembno višji od odstotkov v označenem letu

▼ Leta 2015 je odstotek statistično pomembno nižji od odstotkov v označenem letu

Za ZDA je bil vzorec za izračun iz leta 1995 prilagojen definiciji programov v letu 2015, zato so dosežki za leta 1995 izračunani na novo. Prazno polje pomeni, da država v tisti izvedbi raziskave ni sodelovala.

Vir: Exhibit P2.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

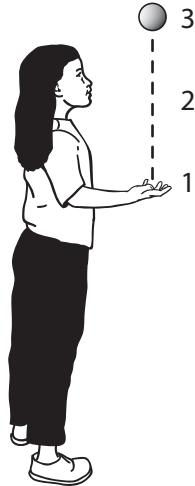
V e-prilogi (Preglednice v sklopih P2.4 do P2.6) so prikazane posamične naloge oziroma predstavnice nalog, ki so umeščene v mejnike znanja, in rezultati reševanja po državah. V pričujočem poročilu pa naslednje poglavje vsebuje vse javne naloge raziskave s prikazom reševanja med slovenskimi dijaki.

2.2.4 FIZIKALNE NALOGE RAZISKAVE

Mehanika in termodinamika

Sonja vrže žogo navpično navzgor, kot kaže slika. Žoga se premakne navpično navzgor z začetne točke 1 na višini njene roke do točke 3 na najvišji višini, ki jo žoga doseže. Točka 2 je na pol poti med točkama 1 in 3. V točki 2 ima žoga pospešek -10 m/s^2 .

A. Kolikšen je pospešek žoge v točki 3 v trenutku, ko žoga začne padati?



Zračni upor zanemarite.

- (A) 0 m/s^2
- (B) $\frac{-10}{2} \text{ m/s}^2$
- (C) $2(-10) \text{ m/s}^2$
- (D) -10 m/s^2

B. Kolikšen je čas, ki ga porabi žoga med točkama 2 in 3 na poti navzgor v primerjavi s časom med točkama 3 in 2 na poti navzdol? Zračni upor zanemarite.

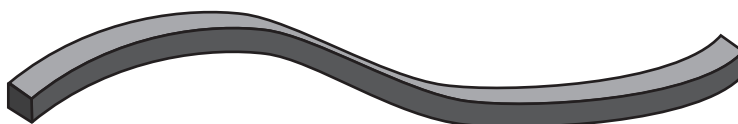
A. Vsebina: Fizika – sile in gibanja; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: D.

B. Vsebina: Fizika – sile in gibanja; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka.

PA33061

PA33044

Ukrivljeno težko kovinsko palico zalučamo s stolpa.



Ko palica leti skozi zrak, se vrti.

Katera od spodnjih trditev najbolje opiše gibanje težišča palice?

- Ⓐ Medtem ko se palica vrti, težišče opisuje valovito pot.
- Ⓑ Medtem ko se palica vrti, se težišče giblje po krožnici.
- Ⓒ Težišče se giblje po spirali, dokler palica ne pade na tla.
- Ⓓ Težišče se giblje po paraboli, dokler palica ne pade na tla.

Vsebina: Fizika – sile in gibanja; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: D.

PA23146

Telo se giblje po krožnem tiru s stalno hitrostjo. V katero smer kaže pospešek?

Vsebina: Fizika – sile in gibanja; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka.

Recimo, da v Osončju odkrijemo nov planet, planet X.

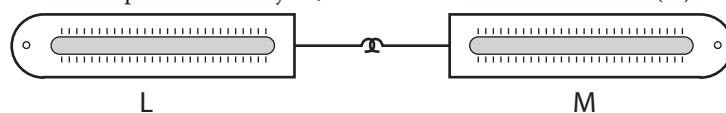
Planet X ima enako maso kot Zemlja in kroži okrog Sonca na dvakrat večji razdalji kot Zemlja. Kolikšna je sila Sonca na planet X v primerjavi s silo Sonca na Zemljo?

- (A) Sila je štirikrat manjša.
- (B) Sila je dvakrat manjša.
- (C) Sila je enaka.
- (D) Sila je dvakrat večja.

Vsebina: Fizika — sile in gibanja; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: A.

Dve vzmetni tehtnici, L in M, sta speti. Vlečemo ju narazen, kot kaže slika 1.

Tehtnici sta pravilno umerjeni, tako da kažeta sile v newtonih (N).



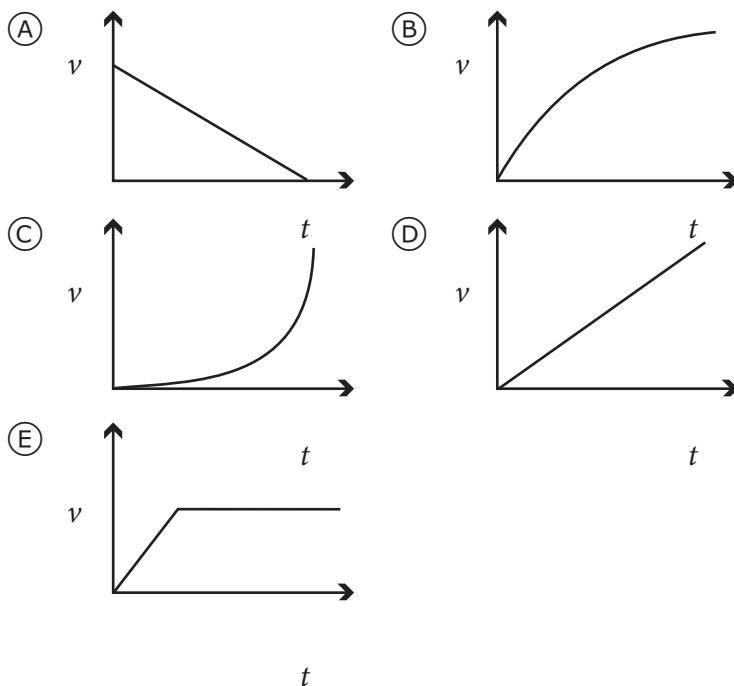
Slika 1

Kolikšno silo kaže tehtnica M, če je konstanta vzmeti L dvakrat tolikšna, kot je konstanta vzmeti M, in če vzmetna tehtnica L kaže 4 N?

- (A) 2 N
- (B) 3 N
- (C) 4 N
- (D) 8 N

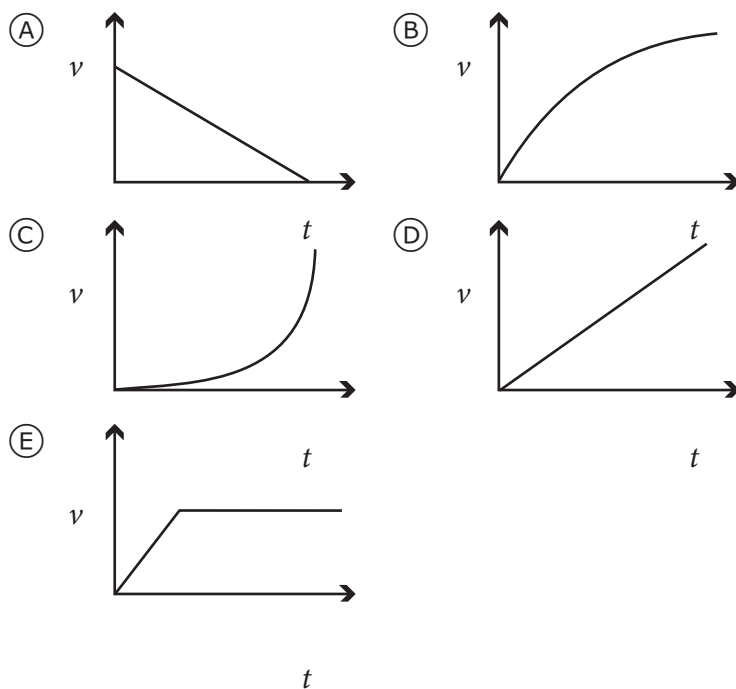
Vsebina: Fizika — sile in gibanja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: C.

Kateri izmed spodnjih grafov, ki kažejo hitrost v v odvisnosti od časa $v(t)$, najbolj opisuje padanje žoge v zraku po tem, ko smo jo spustili iz mirujočega položaja?



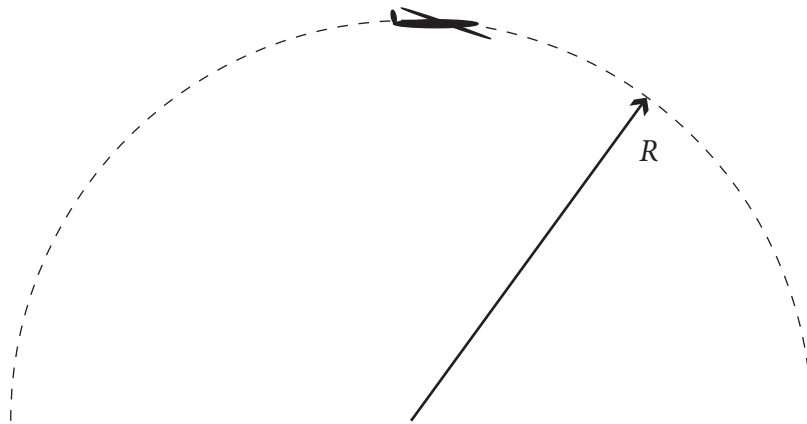
Vsebina: Fizika – sile in gibanja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: B.

Kateri izmed spodnjih grafov, ki kažejo hitrost v v odvisnosti od časa $v(t)$, najbolje opisuje padanje žoge v zraku po tem, ko smo jo spustili iz mirujočega položaja?



Vsebina: Fizika — sile in gibanja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: B.

Letalo leti s konstantno hitrostjo po navpičnem krožnem tiru s polmerom R . Ko je letalo na vrhu krožnega tira, imajo potniki občutek "breztežnosti". Gravitacijski pospešek je g .



Kolikšna je hitrost letala na vrhu krožnega tira?

- Ⓐ gR
- Ⓑ $\sqrt{gR}$
- Ⓒ $\frac{g}{R}$
- Ⓓ $\sqrt{\frac{g}{R}}$
- Ⓔ $2gR$

PA13014

Vsebina: Fizika – sile in gibanja; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: B.

PA23029

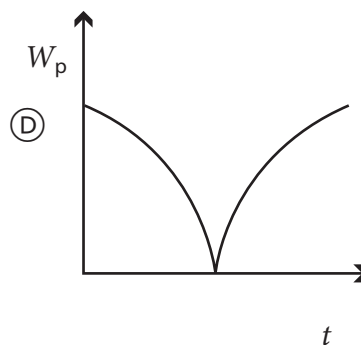
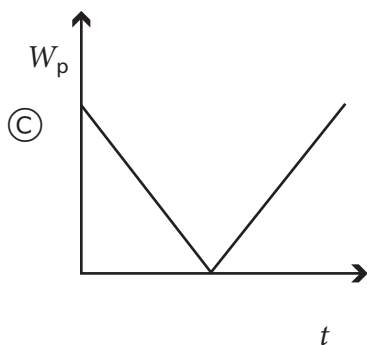
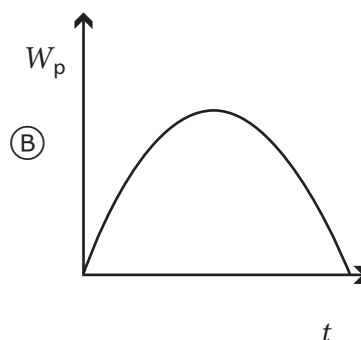
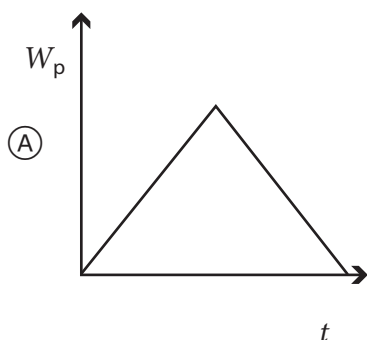
Učitelj spusti teniško žogico z neke višine. Katera trditev NAJBOLJE pojasni, zakaj žogica po odboju od tal ne doseže začetne višine?

- (A) Gravitacijski privlak preprečuje popoln odboj.
- (B) Pri udarcu ob tla se celotna kinetična energija žogice pretvori v potencialno energijo.
- (C) Na poti navzgor se zmanjša sila na žogico.
- (D) Nekaj mehanske energije žogice se pretvori v toploto.

Vsebina: Fizika – ohranitveni zakoni; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: D.

PA23071

Kroglico porinemo po klancu navzgor. Čez nekaj časa kroglica obrne smer gibanja in se prične kotaliti navzdol. Kateri graf NAJBOLJE prikazuje potencialno energijo kroglice v odvisnosti od časa?



Vsebina: Fizika – ohranitveni zakoni; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: B.

Robert smuča po pobočju. Na dnu pobočja, ko je njegova hitrost 5 m/s , trči z Davidom, ki pred trkom miruje. Po trku se oba skupaj gibljeta v isto smer. Robertova masa je 60 kg , Davidova pa 90 kg . Zanemarite vse vplive trenja.

Kolikšna je skupna hitrost Davida in Roberta takoj po trku?

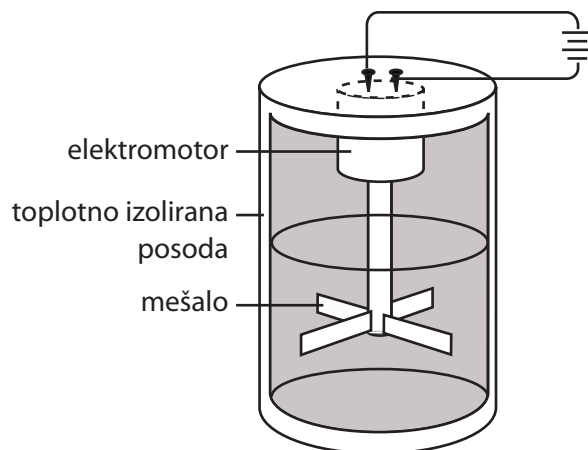
Zapišite postopek reševanja, vključno z vsemi enačbami, ki ste jih pri tem uporabili.

Odgovor: _____ m/s

Vsebina: Fizika – ohranitveni zakoni; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 2 točki.

Spodnja slika prikazuje toplotno izolirano posodo za mešanje, ki jo lahko uporabljamo za merjenje prenosa energije. Elektromotor obrača mešalo, ki dovaja energijo sistemu. Če poznamo električno energijo, ki jo dovedemo elektromotorju, količino vode in njeno začetno temperaturo, lahko izračunamo spremembo temperature vode pri idealnih pogojih.

V dejanskem eksperimentu je končna temperatura vode različna od tiste, ki smo jo izračunali za idealne pogoje.



Ali pričakujete, da je bila dejanska izmerjena temperatura višja ali nižja od izračunane vrednosti?

(Izberite eno od možnosti.)

- ☐ višja od izračunane vrednosti
- ☐ nižja od izračunane vrednosti

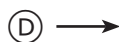
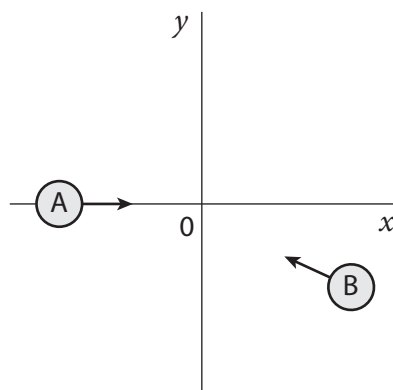
Razložite, kaj je vzrok za odstopanje od izračunane vrednosti.

PA33004

Vsebina: Fizika — ohranitveni zakoni; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka.

Dve trdi krogli A in B z enakima masama se približujeta druga drugi, kot kažeta puščici v spodnji shemi. Komponenta gibalne količine krogle B v smeri x je nasprotno enaka komponenti gibalne količine krogle A v smeri x .

Krogli se ob trku sprimeta (neprožen trk). V katero smer se krogli skupaj premikata po trku?



PA33057

Vsebina: Fizika – ohranitveni zakoni; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: C.

PA13015

S katerim procesom prehaja toplota s Sonca na Zemljo?

- Ⓐ samo s prevajanjem
- Ⓑ samo s konvekcijo
- Ⓒ samo s sevanjem
- Ⓓ s sočasn timer prevajanjem, konvekcijo in sevanjem

Vsebina: Fizika – toplota in temperatura; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: C.

PA33075

Mark popije 0,50 l vode. Voda ima na začetku temperaturo 4,0 °C, v njegovem telesu pa se segreje na 37,0 °C.

Koliko energije je potrebne za segrevanje te vode v njegovem telesu? Specifična toplota vode znaša 4,2 kJ/kg·K.

Zapišite postopek reševanja, vključno z vsemi enačbami, ki ste jih pri tem uporabili.

Odgovor: _____ kJ

Vsebina: Fizika – toplota in temperatura; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka.

PA23053

Rezervoar s premičnim batom ima prostornino $3,0 \text{ m}^3$ in vsebuje idealni plin pri normalnem zračnem tlaku in temperaturi 57°C . Plin segrejemo do temperature 167°C , tlak plina podvojimo. Kolikšno prostornino zavzame plin?

Zapišite postopek reševanja.

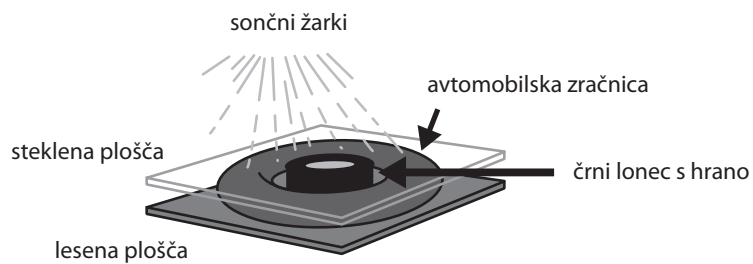
Vsebina: Fizika – toplota in temperatura; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 2 točki.

PA23148

Zračne mase se premikajo proti goram in se ob njih narivajo navzgor. Dviganje zračnih gmot ima za posledico padanje temperature. Katera trditev NAJBOLJE pojasni padanje temperature med dviganjem zraka?

- (A) Višje v atmosferi je zrak hladnejši, ker je bolj oddaljen od tal.
- (B) Zaradi nižjega tlaka se zrak razpenja. Pri tem je opravljeno delo, izmenjave toplote ni. Posledično se notranja energija zmanjša.
- (C) Hladen okoliški zrak ohladi dvigajoči se del zraka. Zato se poveča notranja energija.
- (D) Temperatura tal na višinskih legah je nižja in toplotni tok teče od zraka proti tlom. Posledično se zmanjša notranja energija zraka.

Vsebina: Fizika – toplota in temperatura; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: B.

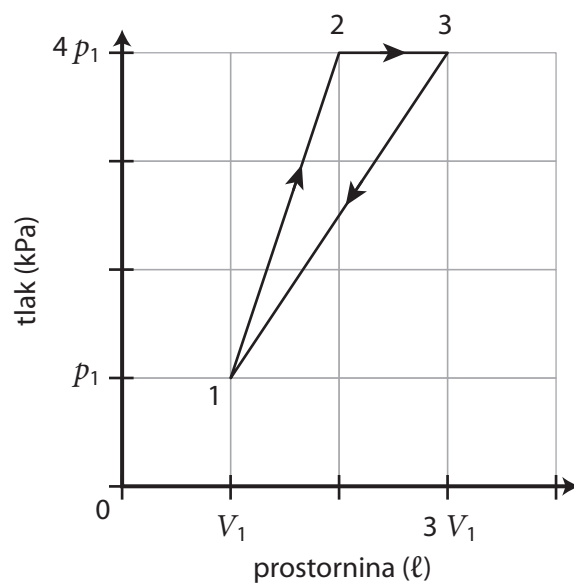


Aljaž uporablja preprost “sončni kuhalnik”, narejen iz odpadnih materialov, kot kaže slika. Ker sije sonce, se hrana počasi segreva. Po nekem času se temperatura hrane ustali. Pojasnite, zakaj se hrana v loncu ne segreva več, kljub temu, da sonce še vedno sije.

Vsebina: Fizika – toplota in temperatura; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 2 točki.

S tremi moli kisika naredimo krožno spremembo, ki jo kaže spodnji diagram.

S števkami 1, 2 in 3 so označene tri točke v tej krožni spremembi.



Kolikšno je razmerje med največjo in najmanjšo temperaturo, ki jo ima plin pri tej krožni spremembi?

- (A) 12
- (B) 8
- (C) 4
- (D) 3

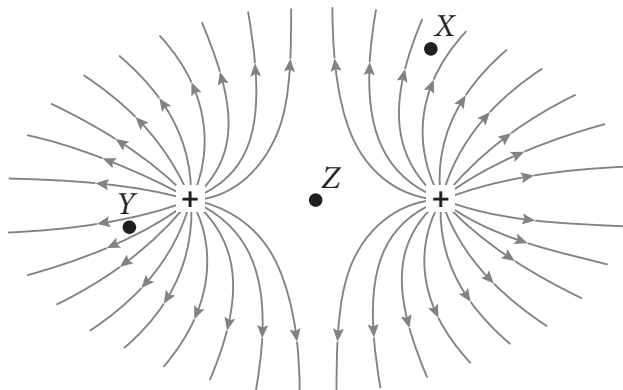
PA33078

Vsebina: Fizika – toplota in temperatura; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: A.

Elektrika in magnetizem

Slika kaže silnice električnega polja v okolici dveh pozitivnih točkastih nabojev.

A. Tretji pozitivni naboj postavimo v vsako od označenih treh točk.



Izberite odgovore, ki najbolje opisujejo smer sile, ki deluje na tretji naboj v označenih točkah.

točka X

(A) ↖

(B) ↗

(C) ↙

(D) ↘

(E) sila = 0

točka Y

(A) ↖

(B) ↗

(C) ↙

(D) ↘

(E) sila = 0

točka Z

(A) ↖

(B) ↗

(C) ↙

(D) ↘

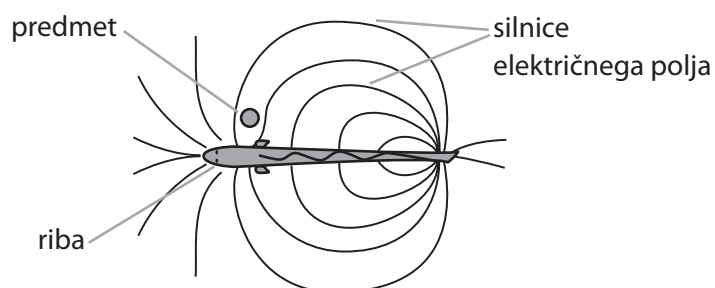
(E) sila = 0

PA33102

A. Vsebina: Fizika – elektrika in električna vezja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka.

B. Razvrstite točke X, Y in Z po naraščajoči velikosti električnega polja.

B. Vsebina: Vsebina: Fizika — elektrika in električna vezja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka.



Za zaznavanje predmetov v kalni vodi nekatere ribe okrog sebe ustvarijo električno polje. Pri tem postane rep negativno nabit, glava pa pozitivno. Majhen, pozitivno nabit predmet se nahaja na mestu, ki ga prikazuje slika. Katera puščica NAJBOLJE opisuje smer električne sile na predmet?

(A) →

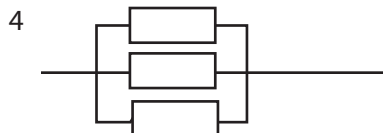
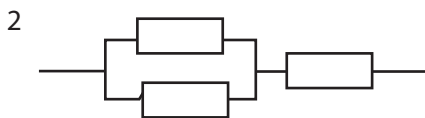
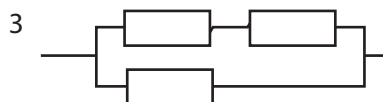
(B) ←

(C) ↗

(D) ↘

Vsebina: Fizika — elektrika in električna vezja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: C.

PA23038



Tri enake upornike vežemo na štiri načine, ki so predstavljeni na zgornji sliki. Katera od spodnjih možnosti razvršča vezave glede na skupni upor od največjega do najmanjšega?

- (A) 1, 2, 3, 4
- (B) 1, 3, 2, 4
- (C) 4, 3, 2, 1
- (D) 4, 2, 3, 1

Vsebina: Fizika – elektrika in električna vezja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: A.

PA33047

Tina z volnenim puloverjem podrgne balon, napolnjen z zrakom, pri čemer se balon negativno nabije. Tina opazi, da se balon po tem prilepi na steno.

Razložite Tini, zakaj se električno nabiti balon prilepi na steno.

Vsebina: Fizika – elektrika in električna vezja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka.

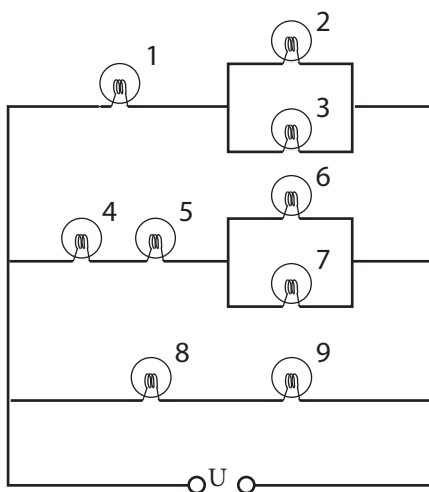
Osebe s srčnimi spodbujevalniki naj se določenim električnim napravam ne bi približale na manj kot 60 cm. Močno električno polje naprav bi lahko moteče vplivalo na delovanje srčnega spodbujevalnika.

Kako daleč od naprave naj stoji oseba s srčnim spodbujevalnikom, če želi, da bo jakost električnega polja 4-krat manjša, kot je na priporočeni razdalji?

- Ⓐ 30 cm
- Ⓑ 60 cm
- Ⓒ 120 cm
- Ⓓ 240 cm

Vsebina: Fizika – elektrika in električna vezja; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: C.

Devet enakih žarnic 1-9 je vezanih na konstantno napetost U , kot kaže slika.



Kateri žarnici trošita najmanjšo moč?

- (A) Žarnici 2 in 3
- (B) Žarnici 4 in 5
- (C) Žarnici 6 in 7
- (D) Žarnici 8 in 9

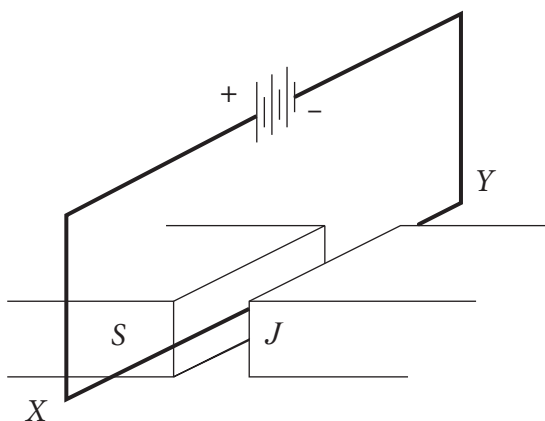
PA13018

Vsebina: Fizika — elektrika in električna vezja; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: C.

Enačba $F = evB$ se nanaša na gibanje nabitega delca v homogenem magnetnem polju. Kaj predstavljajo simboli F , e , v in B ?

Vsebina: Fizika – magnetizem in indukcija; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka.

Žica, po kateri teče električni tok, je postavljena v magnetno polje, kot kaže slika.



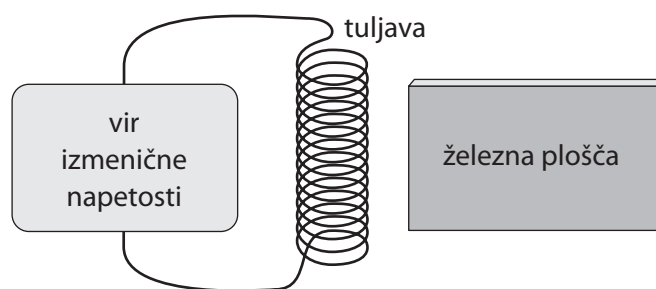
V katero smer se bo pomaknila žica?

- Ⓐ proti severnemu polu
- Ⓑ proti južnemu polu
- Ⓒ navpično navzgor
- Ⓓ navpično navzdol
- Ⓔ v smeri točke Y

PA13016

Vsebina: Fizika – magnetizem in indukcija; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: D.

Tuljava je priključena na vir izmenične napetosti. Železna plošča, ki je blizu tuljave, postane čez čas topla na dotik.



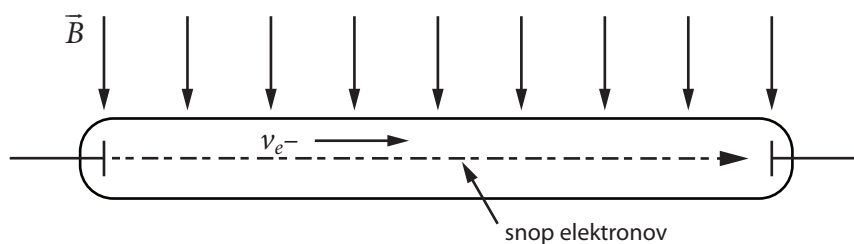
Katera trditev najbolje pojasnjuje ta pojav?

- (A) V plošči nastane električni tok zaradi kemične potencialne energije, shranjene v tuljavi.
- (B) Električni tokovi nastanejo v železni plošči zaradi inducirane napetosti.
- (C) Magnetno polje plošče prenaša električno energijo iz tuljave.
- (D) Spreminjajoče magnetno polje v tuljavi se v plošči okrepi.

PA33121

Vsebina: Fizika – magnetizem in indukcija; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: B.

Snop elektronov potuje od leve proti desni v cevi, iz katere je izčrpan zrak.



Stalno magnetno polje je usmerjeno navzdol proti cevi, kot je prikazano na sliki. Kaj se bo zgodilo s snopom elektronov?

- (A) Snop se ukrivi v list papirja.
- (B) Snop se ukrivi iz lista papirja.
- (C) Snop se ukrivi navzdol.
- (D) Snop se ukrivi navzgor.

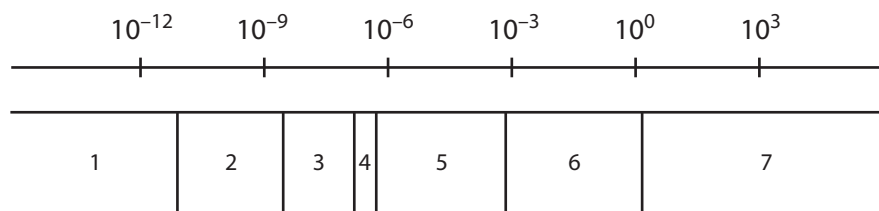
Vsebina: Fizika – magnetizem in indukcija; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: B.

Valovanje in atomska/jedrska fizika

Diagram prikazuje valovne dolžine komponent spektra elektromagnetnega valovanja. Vsako področje predstavlja eno vrsto valovanja. Področje 4 predstavlja vidno svetlobo.

A. Katero vrsto valovanja predstavlja področje 2?

Valovna dolžina λ (m)



- Ⓐ radijske valove
- Ⓑ gama žarke
- Ⓒ ultravijolično valovanje
- Ⓓ rentgenske žarke

PA33079

Vsebina: Fizika – valovanje; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: D.

PA33079

B. Katera vrsta valovanja je nevarnejša za ljudi? Predpostavite izpostavljenost valovanjema enake jakosti in trajanja.

(Izberite eno od možnosti.)

☐ valovanje področja 1

☐ valovanje področja 7

Razložite svojo izbiro z vidika frekvence svetlobe in energije fotonov.

Vsebina: Fizika – valovanje; kognitivno področje: sklepanje; mejnik: znanje ; pravilni odgovor: 1 točka.

PA33070

Ko se morski valovi približujejo obali, se njihova hitrost zmanjša. Frekvenca valovanja, ki prihaja k obali, se ne spreminja. Kaj se zgodi z valovno dolžino valov?

Vsebina: Fizika– valovanje; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka.

Morska žival ustvarja pod vodo zvok s frekvenco $1,00 \cdot 10^2$ Hz.

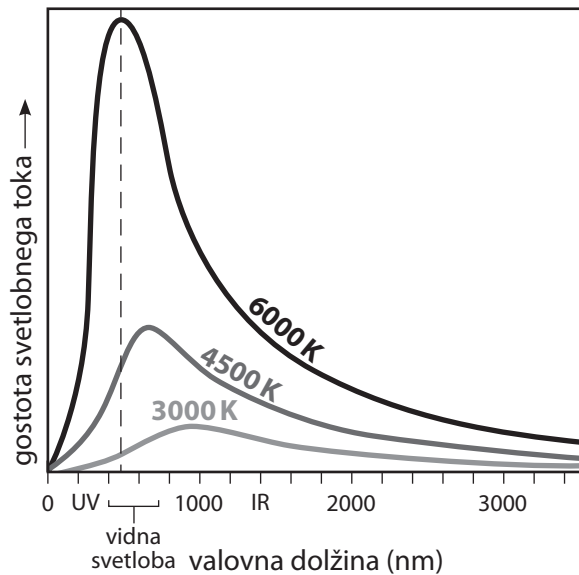
Zvok zaznavamo nad morskno gladino.

Hitrost zvoka v zraku pri 20°C in 1 bar znaša 343 m/s. Kolikšna je valovna dolžina zvoka, ko pride iz vode v zrak, katerega temperatura je 20°C ?

Odgovor: _____ m

Vsebina: Fizika — valovanje; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka.

Vsi predmeti sevajo elektromagnetno valovanje. Razmerje med gostotami svetlobnega toka pri različnih frekvencah je odvisno od temperature predmeta. Krivulje v spodnjem grafu prikazujejo spekter elektromagnetnega valovanja, ki ga seva opazovani predmet pri treh različnih temperaturah.



A. Kaj se zgodi, če se temperatura predmeta zviša?

- (A) Skupna gostota svetlobnega toka v infrardečem valovnem področju se zmanjša.
- (B) Valovna dolžina izsevanega valovanja z največjo gostoto svetlobnega toka se poveča.
- (C) Frekvenca izsevanega valovanja z največjo gostoto svetlobnega toka se poveča.
- (D) Energija izsevanega valovanja z največjo gostoto svetlobnega toka se zmanjša.

Vsebina: Fizika – valovanje; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: C.

- B. Wienov zakon pravi, da je produkt temperature predmeta in valovne dolžine izsevanega valovanja z največjo gostoto svetlobnega toka pri tej temperaturi konstanten ($\lambda_{\max} \cdot T = k_w$).

Vojko se hoče prepričati, ali Wienov zakon za opazovani predmet velja. Iz grafa na prejšnji strani je ocenil vrednost $\lambda_{\max}$ pri treh različnih temperaturah.

Nato je zmnožil ocenjene valovne dolžine z ustreznimi temperaturami in svoje rezultate podal v spodnji tabeli.

T (K)	$\lambda_{\max}$ (nm)	$\lambda_{\max}$ (m)	$\lambda_{\max} \cdot T = k_w$ (mK)
3000	950	$9,5 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
4500	660	$6,6 \cdot 10^{-7}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$
6000	500	$5,0 \cdot 10^{-7}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$

Vojko je prišel do ugotovitve, da za opazovani predmet Wienov zakon velja. Ali se strinjate z njegovo ugotovitvijo?

(Izberite eno od možnosti.)

☐ da

☐ ne

Razložite svojo izbiro.

Vsebina: Fizika – valovanje; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: 1 točka.

PA13011

Spekter Sonca je zvezen, vendar pa je v njem veliko temnih črt (Fraunhoferjeve črte).

Katera trditev je pravilna?

- Ⓐ Temne proge so posledica Fraunhoferjevega uklona svetlobe na teleskopu.
- Ⓑ Temne proge so posledica absorpcije svetlobe, ki jo absorbirajo plini v atmosferi Sonca.
- Ⓒ V spektru Sonca manjkajo spektralne črte vseh elementov, ki sestavljajo Sonce.
- Ⓓ Temne proge so posledica izgorevanja elementov v Soncu.
- Ⓔ Spekter Sonca se na poti do Zemlje spremeni zaradi vpliva kozmičnega sevanja.

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: B.

PA33115

Pri termo- in plinskih elektrarnah je kemična reakcija vir energije, ki se uporablja za proizvodnjo električne energije. To pa ne velja za jedrske elektrarne.

Kaj od naslednjega je vir energije, ki se uporablja za proizvodnjo električne energije v jedrski elektrarni?

- Ⓐ pretvorba mase v energijo med jedrsko reakcijo
- Ⓑ energija, sproščena pri razširitvi jedrskih reaktantov v sredici reaktorja
- Ⓒ oksidacija radioaktivne snovi v reaktorju
- Ⓓ jedrski reaktanti absorbirajo elektromagnetno sevanje

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: A.

PA23088

H, He, Li, Be, B, C, N in O je prvih osem elementov periodnega sistema, ki so urejeni glede na atomsko število.

Za navedene izotope v tabeli vpišite število protonov in nevtronov.

Izotop	Število protonov	Število nevtronov
^4He		
^{14}C		
^{14}N		

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: 1 točka.

PA33116

Jedro atoma ujame nevtron in pri tem izseva žarek gama. Skupna masa atoma in nevtrona pred reakcijo je večja od vsote mas atoma in nevtrona po reakciji.

Kaj od naslednjega najbolje pojasni opaženo razliko v masi?

- (A) Izsevan žarek gama ima energijo, ki ustreza razliki mas.
- (B) Pri opisanem pojavu so izstopili elektroni iz zunanje lupine atoma.
- (C) Ujeti nevtron povzroči, da se atom spremeni v izotop z nižjo maso.
- (D) Ujeti nevtron se je spremenil v žarek gama.

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: poznavanje dejstev; pravilni odgovor: A.

PA13019

Atom z vrstnim številom Z in masnim številom A se spremeni v atom z vrstnim številom $Z+1$ in masnim številom A .

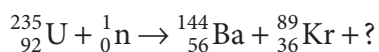
Katera od naštetih jedrskih sprememb se je lahko zgodila?

- (A) izsevanje delca alfa
- (B) izsevanje delca beta
- (C) izsevanje žarkov gama
- (D) absorpcija devterona in potem izsevanje nevtrona
- (E) absorpcija nevtrona in izsevanje fotona

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: B.

PA23066

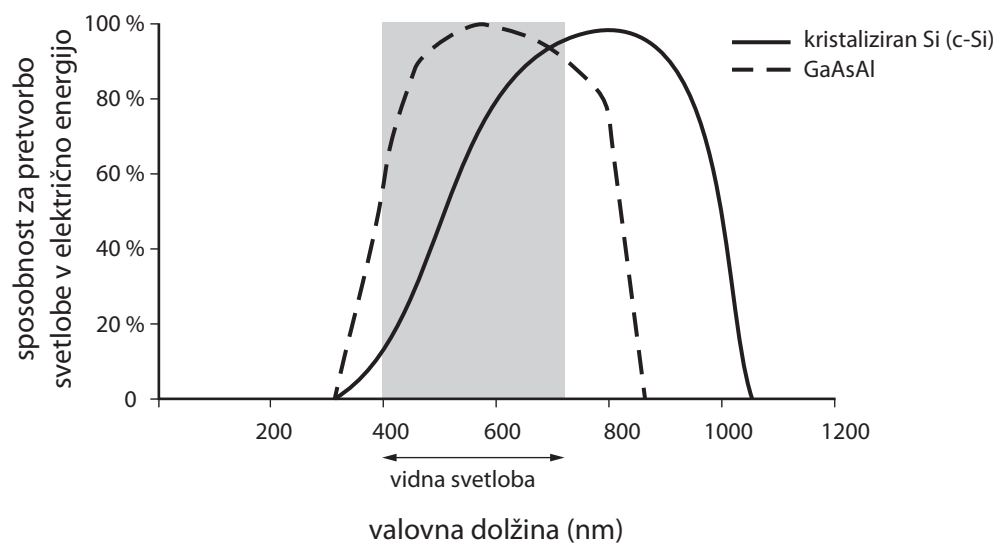
V cepitvenem reaktorju jedrske elektrarne lahko poteka naslednja reakcija:



Dopolnite enačbo.

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka.

Graf kaže sposobnost dveh polprevodnikov za pretvorbo svetlobe v električno energijo kot funkcijo valovne dolžine svetlobe. Večina energije s Sonca, ki doseže površje Zemlje, je v vidnem delu spektra, ki je prikazan z osenčenim delom grafa.



Kateri material, c-Si ali GaAsAl, je bolj primeren za uporabo kot polprevodnik v sončnih celicah?

(Izberite eno od možnosti.)

☐ c-Si

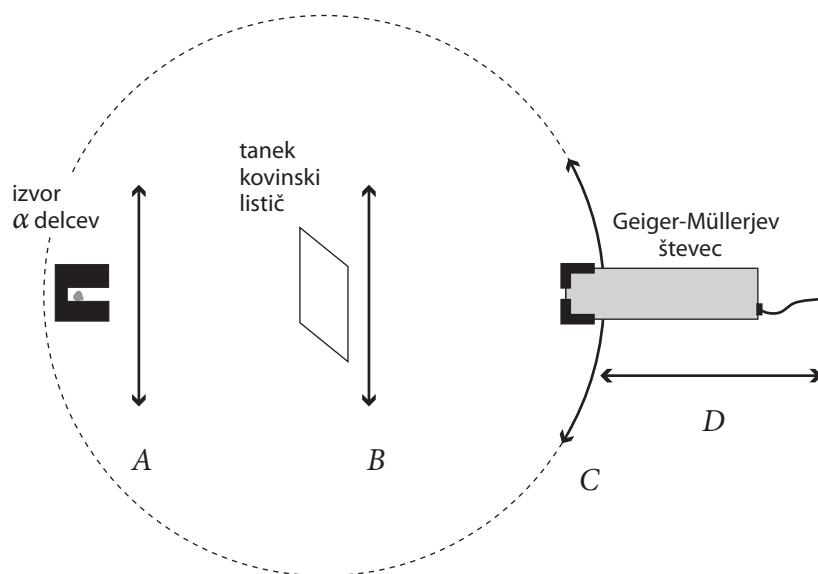
☐ GaAsAl

Razložite svojo izbiro.

PA33011

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: uporaba znanja; pravilni odgovor: 1 točka.

Slika kaže pripravo za poskus z Rutherfordovim sipanjem. Puščice, označene z A, B, C in D kažejo, kako lahko premikamo različne dele priprave.



Kateri del priprave moramo premikati, da dobimo ustrezne podatke, značilne za pojav?

- Ⓐ Premikati moramo izvor delcev α glede na ostale dele, kot kaže slika.
- Ⓑ Premikati moramo tanek kovinski listič glede na ostale dele, kot kaže slika.
- Ⓒ Vrteti moramo Geiger-Müllerjev števec okoli kovinskega lističa, kot kaže slika.
- Ⓓ Spreminjati moramo razdaljo med kovinskim lističem in Geiger-Müllerjevim števcem, kot kaže slika.

PA13013

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: C.

Pri fotoefektu je kinetična energija izbitega elektrona manjša od energije fotona zato, ker

- Ⓐ se ne absorbira celotna energija fotona.
- Ⓑ frekvenca fotona ne prekorači mejne frekvence.
- Ⓒ je elektron zelo močno vezan na atom.
- Ⓓ elektron izgubi nekaj energije pri izstopu s površine kovine.

Vsebina: Fizika – atomska in jedrska fizika; kognitivno področje: sklepanje; pravilni odgovor: D.

Reševanje fizikalnih nalog med maturanti v Sloveniji

Številka naloge	Oznaka naloge	Pravilni odgovor	A	B	C	D	E	Doseženi 1 točka	Dosežena 2 točki	Dekleta	Fantje
Mehanika in termodinamika											
PA33061A	P2_01	D	43,5	2,5	4,4	48,3				37,2	52,9
PA33061B	P2_01	odprt						72,1		67,4	74,0
PA33044	P2_03	D	12,3	26,1	31,4	30,3				28,8	31,0
PA23146	P3_02	odprt						59,5		70,0	54,6
	2008							59,2		63,1	57,7
PA33088	P4_02	A	74,8	16,7	2,6	5,9				69,1	77,1
PA13012	P1_02	C	37,9	0,5	34,6	26,3				30,1	36,4
	2008		38,9	1,1	29,5	30,4				21,0	32,6
PA13020	P1_10	B	/								
PA13014	P1_04	B	9,4	59,1	7,2	15,2	8,8			51,5	62,2
	2008		7,9	63,7	4,9	11,6	10,0			65,2	63,2
PA23029	P3_03	D	32,3	5,3	4,1	57,8				51,2	60,8
	2008		34,3	4,5	4,4	56,4				56,0	56,6
PA23071	P3_01	B	26,9	63,9	4,7	4,5				56,1	67,5
	2008		30,3	62,7	3,2	3,5				58,0	64,5
PA33058	P4_03	odprt						63,7	48,6	56,5	45,2
PA33004	P2_02	odprt						58,8		49,6	62,7
PA33057	P4_04	C	10,0	40,4	47,8	1,9				39,1	51,4
PA13015	P1_05	C	1,8	2,5	62,8	32,7				49,7	68,3
	2008		3,1	1,9	66,4	27,8				53,5	71,1
PA33075	P2_04	odprt						77,2		75,6	77,8
PA23053	P3_07	odprt						67,5	49,8	41,6	53,6
	2008							69,0	42,8	52,7	38,9
PA23148	P3_08	B	7,3	71,5	4,4	15,9				76,2	69,2
	2008		12,0	62,6	6,7	17,9				63,4	62,3
PA23119	P3_09	odprt						28,3	28,3	14,5	26,8
	2008							26,9	18,1	19,7	17,5
PA33078	P4_01	A	60,6	12,4	13,1	11,1				54,4	63,2
Elektrika in magnetizem											
PA33102A	P2_05	odprt						67,0		58,3	70,6
PA33102B	P2_05	odprt						57,5		56,0	58,1
PA23104	P3_04	C	24,4	8,1	58,5	9,0				64,6	55,8

Številka naloge	Oznaka naloge	Pravilni odgovor	A	B	C	D	E	Doseženi 1 točka	Dosežena 2 točki	Dekleta	Fantje
	2008		23,4	10,6	55,0	10,8				60,6	52,8
PA23038	P3_05	A	61,5	19,7	10,3	7,7				57,6	63,2
	2008		58,1	23,5	8,0	9,4				59,7	57,5
PA33047	P4_05	odprt						11,8		10,3	12,4
PA33012	P4_06	C	3,6	0,2	56,8	38,6				42,5	62,7
PA13018	P1_08	C	16,1	12,2	58,8	12,3				55,8	60,1
	2008		17,0	10,3	57,6	14,5				57,3	57,6
PA23041	P3_06	odprt						70,6		74,2	68,9
	2008							79,1		86,1	76,4
PA13016	P1_06	D	15,0	17,8	27,9	27,5				30,1	26,5
	2008		16,2	18,2	26,5	27,7				27,8	27,7
PA33121	P2_06	B	1,5	59,4	26,4	12,4				56,9	60,5
PA33120	P4_07	B	36,8	35,6	16,4	10,4				34,6	36,0
Valovanje in atomska/jedrska fizika											
PA33079A	P4_08	D	13,0	14,9	24,2	46,4				43,7	47,5
PA33079B	P4_08	odprt						35,3		34,4	35,8
PA33070	P4_10	odprt						75,6		73,9	76,3
PA33005	P2_08	odprt						72,0		73,1	71,5
PA33101A	P2_09	C	10,1	25,8	53,6	9,8				50,9	54,8
PA33101B	P2_09	odprt						26,0		31,0	23,9
PA13011	P1_01	B	14,3	60,1	9,9	8,5	5,5			67,9	56,8
	2008		11,4	53,2	12,2	11,4	10,3			60,4	50,6
PA33115	P2_07	A	42,6	50,1	4,4	2,3				36,8	45,1
PA23088	P3_10	odprt						55,3		58,6	53,8
	2008							52,5		62,4	48,7
PA33116	P4_09	A	59,2	12,3	18,2	8,5				48,3	63,7
PA13019	P1_09	B	18,2	41,1	7,2	16,4	16,0			39,8	41,6
	2008		13,2	46,9	7,7	12,7	18,0			51,6	45,2
PA23066	P3_11	odprt						32,3		33,9	31,5
	2008							46,6		52,0	44,4
PA33011	P4_11	odprt						56,5		50,0	59,2
PA13013	P1_03	C	9,6	22,0	30,8	35,2				33,8	29,6
	2008		10,4	22,8	32,2	33,1				30,0	33,0
PA13017	P1_07	D	17,7	4,5	8,4	68,1				74,6	65,4
	2008		16,3	4,0	11,0	68,0				73,3	66,0

NAVODILA ZA OCENJEVANJE PRAVILNOSTI REŠITEV NALOG IZ FIZIKE

Naloga PA33061B, P2_01B

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Časa sta enaka.

Naloga: PA33004 , P2_02

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Nižje od izračunane vrednosti. Vzroki za odstopanje od izračunane vrednosti: 1) vsa energija se ne porabi za segrevanje vode, 2) nekaj energije gre na račun dviga temperature motorja in/ali drugih mehanskih delov sistema, 3) nekaj energije gre na račun dviga temperature sten, 4) nekaj energije se prenese na druge dele sistema ali okolico, 5) nekaj energije pretvori v kinetično energijo gibanja mešala in/ali vode.

Naloga: PA33075, P2_04

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Odgovor: 69 kJ (sprejemljivi so tudi odgovori med 69 in 70). Postopek reševanja:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = (4.2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot (0.50 \text{ kg}) \cdot (33 ^\circ\text{C}) = 69.3 \text{ kJ}$$

Nepavilni odgovor:	70	Odgovor: 69 kJ (sprejemljivi so tudi odgovori med 69 in 70). Postopek reševanja ni prikazan.
	71	Zapisana osnovna formula, brez rezultata.

Naloga: PA33102B, P2_05B

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Z, X, Y ali Y, X, Z (z jasno oznako, da je v točki Y velikost električnega polja največja).

Naloga: PA33005, P2_08

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Odgovor: 3,43 (sprejemljivo je tudi 3,4).

Opomba: Za to nalogo ni potreben prikaz reševanja.

Možna metoda reševanja: frekvenca se ne spremeni pri potovanju zvoka iz enega medija v drugega; iz formule $c = v \lambda$ izračunamo valovno dolžino $\lambda = (343 \text{ m/s}) / (100/\text{s}) = 3,43 \text{ m}$.

Naloga: PA33101B, P2_09B

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Da, z obrazložitvijo, da so glede na obseg (natančnost) grafa Vojkovi podatki dovolj blizu Wienovi konstanti ($k_W = 2,9 \times 10^{-3}$).

Opomba: V primeru neoznačenega kvadratika mora obrazložitev jasno vsebovati strinjanje z Vojkovim zaključkom, da Wienov zakon za predmet velja.

Naloga: PA23146, P3_02

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Proti središču kroga.
Nepravilni odgovor:	70	Tangencialno na gibanje telesa.
	71	Iz središča navzven.

Naloga: PA23041, P3_06

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Vsi 4 simboli pravilni: F – sila; e – električni naboj; v – hitrost; B – magnetno polje.
Nepravilni odgovor:	70	Pravilni 3 od 4 simbolov.

Naloga: PA23053 , P3_07

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	$pV/T = \text{konst.}$ (ali $pV = nRT$) $pV_1/T_1 = 2pV_2/T_2$ $V_2 = 2,0 \text{ m}^3$
Delno pravilni odgovor:	10	Pravilno uporabljena formula z računsko napako in/ali manjkajoče ali nepravilne enote.
	11	Pravilno zapisan postopek reševanja, za temperaturo uporabljena enota stopinj Celzij in ne Kelvin (dobljen rezultat $4,4 \text{ m}^3$).
Nepravilni odgovor:	70	Pravilen rezultat, brez zapisa postopka reševanja.
	71	Nepravilen rezultat ($4,4, \text{m}^3$), brez zapisa postopka reševanja.

Naloga: PA23119, P3_09

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	Prenos (dovedene) toplote iz kuhalnika/sonca do hrane je enaka oddani toploti hrane (pravilna uporaba pojma ravnovesje).
	21	Razlaga osnovana na spremembi stanj (npr. vrelišča) ali drugih procesih cepljenja vezi.
Delno pravilni odgovor:	10	Razlaga temelji na ravnovesju brez nanašanja na prenos toplote ali energije.
Nepravilni odgovor:	70	Hrana doseže enako temperaturo kot sonce, sončni žarki.
	71	V razlagi omenjena toplotna kapaciteta, material ima največjo količino toplote, ki jo lahko ima (nosi)

Naloga: PA23088, P3_10

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Pravilno izpolnjena celotna tabela.

Izotop	Število protonov	Število nevtronov
^4He	2	2
^{14}C	6	8
^{14}N	7	7

	11	Pravilno izpolnjenih katerih koli 5 števil.
Nepravilni odgovor:	70	Vsi protoni pravilno in vsi nevtroni napačno zapisani.

Naloga: PA23066, P3_11

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	3 nevtroni : $3\,{}_0^1n$
Nepravilni odgovor:	11 70	3 nevtroni : $3\,n$, $3\,{}_0^1H$ 2 nevtrona

Naloga: PA33058, P4_03

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	20	Odgovor: 2 m/s Postopek reševanja mora vsebovati obe točki: - končna gibalna količina je enaka začetni: $(m_D + m_R) v = m_D v_D + m_R v_R = 0 + m_R v_R$ (zakon o ohranitvi gibalne količine) $v = m_R v_R / (m_D + m_R) = (60\text{kg } 5\text{m/s} / 60\text{kg} + 90\text{kg}) = 2\text{ m/s}$
Opomba: V samem postopku reševanja ni nujno potreben zapis enot.	10	Odgovor: 2 m/s Postopek reševanja ne vključuje obeh točk pod oznako 20 ali je reševanje nepopolno.
Opomba: V samem postopku reševanja ni nujno potreben zapis enot.	11	Postopek reševanja vsebuje obe točki pod oznako 20, vendar z napačnim odgovorom zaradi računske napake.
Opomba: V samem postopku reševanja ni nujno potreben zapis enot.		

Naloga: PA33047, P4_05

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Razlaga je lahko pisna ali v obliki diagrama ali oboje. Pisna razlaga mora vsebovati obrazložitev, da držanje negativno nabitega balona zraven stene povzroči prerazporeditev nabojev na steni tako, da se balon in stena privlačita (negativni naboj balona in pozitivni naboj stene). Na diagramu morata biti prikazana negativni naboj na strani balona, ki je obrnjen proti steni, ter porazdelitev pozitivnih in negativnih nabojev na steni tako, da so pozitivni naboji na strani proti balonu.

Naloga: PA33079B, P4_08B

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Valovanje področja 1 z eno izmed razlag: - Valovanje področja 1 ima višjo frekvenco svetlobe in zato višjo energijo fotonov, kar je nevarnejše za ljudi. - Valovanje področja 7 ima nižjo frekvenco svetlobe in zato nižjo energijo fotonov, kar je manj nevarno za ljudi.
Nepravilni odgovor:	70	Valovanje področja 1 z eno izmed razlag: - Valovno področje 1 ima krajšo valovno dolžino in zato višjo energijo fotonov, kar je nevarnejše za ljudi. - Valovno področje 7 ima daljšo valovno dolžino in zato manjšo energijo fotonov, kar je manj nevarno za ljudi. - Valovanje področja 1 ima višjo energijo energijo fotonov. - Valovanje področja 7 ima nižjo energijo fotonov.

Opomba: V primeru neoznačenega kvadratka mora razlaga jasno vsebovati pojasnilo, da je valovno področje 1 nevarnejše za ljudi (glede na frekvenco svetlobe in energijo fotonov).

Naloga: PA33070, P4_10

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	Valovna dolžina se zmanjša.

Naloga: PA33011, P4_11

	Oznaka	Odgovor
Pravilni odgovor:	10	GaAsAl z razlago, da se fotoni v vidnem spektru svetlobe bolje ujemajo z GaAsAl kot c-Si.

Opomba: V primeru neoznačenega kvadratka mora razlaga jasno vsebovati pojasnilo, da je bolj primeren za uporabo material GaAsAl.

Dosežek v posameznih vsebinah fizike

TIMSS Advanced je izračunal dosežke dijakov iz treh vsebinskih področji fizike: mehanike in termodinamike, elektrike in magnetizma ter valovanja in atomske/jedrsko fizike. Večina držav je izkazala večjo moč in šibkost v eni ali dveh vsebinah glede na skupne dosežke.

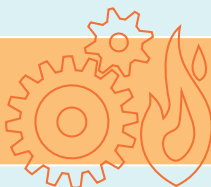
Mehanika in termodinamika

Relativna moč

4

države

Slovenija, Ruska federacija,
Portugalska in ZDA



3

države

Norveška Libanon,
in Francija

Relativna šibkost

Elektrika in magnetizem

Relativna moč

2

državi

Ruska federacija
in Italija



3

države

Portugalska, ZDA
in Francija

Relativna šibkost

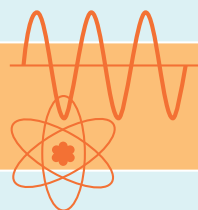
Valovanje in atomska/jedrsko fizika

Relativna moč

2

državi

Libanon in
Francija



5

držav

Slovenija, Ruska federacija,
Portugalska, ZDA
in Italija

Relativna šibkost

Razlike v dosežkih med spoloma

Razlike v dosežkih iz fizike posameznih vsebin med spoloma odsevajo višje skupne dosežke fantov v 8 državah.

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

8

Mehanika in
termodinamika

4

Elektrika in
magnetizem

4

Valovanje in
atomska/jedrsko
fizika

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

0

Mehanika in
termodinamika

0

Elektrika in
magnetizem

0

Valovanje in
atomska/jedrsko
fizika

Dosežek v posameznih kognitivnih področjih

TIMSS Advanced je izračunal dosežke dijakov iz treh kognitivnih področji 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 iz fizike.

Poznavanje dejstev



Uporaba znanja



Sklepanje



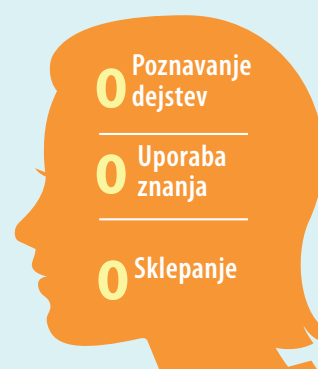
Razlike v dosežkih med kognitivnimi področji znanja med spoloma

Razlike v dosežkih na kognitivnih področjih se skladajo z višjimi povprečnimi skupnimi dosežki fantov v 8 državah in kažejo prevlado znanja fantov, še posebej pri poznavanju dejstev in sklepanju.

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



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



2.3 FIZIKALNI DOSEŽKI PO VSEBINSKIH IN KOGNITIVNIH PODROČJIH

Za vsakega dijaka so bile izračunane dosežene točke na lestvicah mednarodnega dosežka iz posameznih vsebin fizike in kognitivnih področij.

Dosežki po področjih so enako kot skupni dosežki, uravnovešeni na lestvicah s povprečjem 500 točk in standardnim odklonom 100 točk. Lestvice so primerljive skozi leta. Na isti lestvici lahko opazujemo razliko med posameznimi državami. Preglednica P3.1 primerja dosežke po vsebinskih področjih s povprečnim skupnim fizikalnim dosežkom držav. Za vsako področje je izračunana razlika med povprečjem za področje in skupnim povprečnim dosežkom, posebej pa so označeni področni dosežki, statistično pomembno višji ali nižji od skupnega povprečja.

Preglednica P3.1: Povprečni dosežki iz fizike po vsebinskih področjih

**TIMSS
Advanced
2015**

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

Glej Prilogo PC.4 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Vir: Exhibit P3.1 IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Slovenija je izkazala svojo relativno moč v znanju mehanike in termodinamike ter šibkost v znanju valovanja in atomske/jedrske fizike. V mehaniki in termodinamiki je povprečni dosežek za 10 točk višji od povprečnega slovenskega dosežka. Dosežek iz elektrike in magnetizma je podoben slovenskemu povprečju, medtem ko je dosežek iz valovanja in atomske/jedrske fizike nižji kar za 20 točk od slovenskega povprečja. Šibkost pri tem področju ugotavljajo skoraj vse države, razen Francije in Libanona, kjer beležijo relativno moč v tem znanju.

Preglednica P3.2: Povprečni dosežki iz fizike po vsebinskih področjih glede na spol

**TIMSS
Advanced
2015**

Države	Mehanika in termodinamika		Elektrika in magnetizem		Valovanje ter atomska/jedrska fizika	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Slovenija	515 (6,1)	553 (3,6) ▲	515 (7,2)	537 (6,0) ▲	495 (10,6)	518 (5,4)
Ruska federacija	502 (7,9)	523 (6,8) ▲	510 (9,2)	519 (8,1)	485 (8,4)	494 (7,7)
Norveška	481 (5,0)	511 (4,7) ▲	507 (6,6)	517 (6,0)	488 (7,2)	515 (5,6) ▲
Portugalska	476 (7,0)	493 (5,2) ▲	420 (9,0)	435 (6,8)	442 (10,8)	460 (6,4)
Švedska	441 (6,4)	465 (6,7) ▲	457 (6,3)	454 (7,0)	449 (7,0)	452 (8,0)
‡ ZDA	434 (11,7)	480 (9,4) ▲	346 (15,2)	401 (12,0) ▲	406 (10,9)	446 (8,4) ▲
‡ Libanon	396 (9,8)	395 (4,6)	411 (13,0)	392 (6,0)	440 (6,4)	425 (8,8)
Italija	354 (6,7)	394 (7,4) ▲	414 (6,9)	434 (7,8) ▲	310 (8,9)	345 (9,4) ▲
Francija	303 (6,4)	349 (6,5) ▲	321 (7,4)	355 (4,5) ▲	402 (4,3)	432 (5,4) ▲
Medn. povprečje	434 (2,6)	463 (2,1) ▲	434 (3,1)	449 (2,5) ▲	435 (2,9)	454 (2,5) ▲

▲ Statistično pomembno višji od drugega spola

Glej Prilogo PC.4 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Vir: Exhibit P3.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Razlike v znanju fizike med dekleti in fanti so presenetile celotno raziskovalno skupino. Na vseh vsebinskih in kognitivnih področjih so razlike, ki so statistično pomembne, v prid fantom. Na splošno lahko rečemo, da je fantom področje fizike bližje kot dekletom. V Sloveniji so fantje dosegli statistično pomembno višji dosežek iz mehanike in termodinamike za 38 točk ter iz elektrike in magnetizma za 22 točk. Na področju valovanja ter atomske/jedrske fizike so fantje dosegli za 23 točk višji dosežek od deklet, vendar dosežek ni statistično pomemben.

Dosežki pri nalogah po treh kognitivnih področjih so predstavljeni v Preglednici P3.3. Slovenski dijaki so na področju poznavanja dejstev in sklepanja dosegli statistično pomembno nižji dosežek od skupnega – na področju poznavanja dejstev za 10 točk in na področju sklepanja za 17 točk. Na področju uporabe znanja pa so dosegli za 12 točk višji dosežek od skupnega fizikalnega dosežka.

Preglednica P3.3: Povprečni dosežki iz fizike po kognitivnih področjih

TIMSS
Advanced
2015

Države	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 Prilogo PC.4 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

Vir: Exhibit P3.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Razlike v fizikalnih dosežkih med dekleti in fanti na treh kognitivnih področjih povzema Preglednica P3.4. V Sloveniji je dosežek fantov od dosežka deklet statistično pomembno višji na področju poznavanja dejstev (za 41 točk) in na področju sklepanja (za 52 točk). Na področju uporabe znanja statistično pomembnih razlik v dosežkih med dekleti in fanti ni bilo.

Preglednica P3.4: Povprečni dosežki iz fizike po kognitivnih področjih glede na spol

**TIMSS
Advanced
2015**

Države	Poznavanje dejstev		Uporaba znanja		Sklepanje	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Slovenija	492 (8,1)	533 (4,9) ▲	537 (6,7)	546 (4,7)	477 (7,6)	529 (7,1) ▲
Ruska federacija	512 (8,8)	520 (7,6)	502 (9,3)	513 (7,7)	476 (8,2)	505 (7,0) ▲
Norveška	500 (7,0)	541 (4,5) ▲	475 (7,0)	488 (5,5) ▲	497 (9,4)	528 (5,9) ▲
Portugalska	460 (7,6)	479 (5,3) ▲	443 (8,3)	455 (5,8)	467 (6,8)	485 (4,8) ▲
Švedska	438 (6,4)	461 (6,5) ▲	453 (6,6)	455 (7,1)	440 (6,7)	458 (6,5) ▲
‡ ZDA	401 (13,3)	471 (9,3) ▲	401 (13,0)	433 (9,8) ▲	425 (10,5)	474 (8,9) ▲
‡ Libanon	385 (7,3)	374 (6,0)	441 (5,5)	427 (7,0)	386 (7,7)	368 (7,6)
Italija	343 (7,2)	388 (7,7) ▲	359 (7,4)	382 (8,8) ▲	353 (7,4)	394 (8,5) ▲
Francija	347 (4,8)	399 (4,5) ▲	345 (7,1)	369 (5,9) ▲	377 (5,5)	414 (6,0) ▲
Medn. povprečje	431 (2,7)	463 (2,2) ▲	440 (2,7)	452 (2,4) ▲	433 (2,6)	462 (2,3) ▲

▲ Povprečje je statistično pomembno višje kot pri drugem spolu.

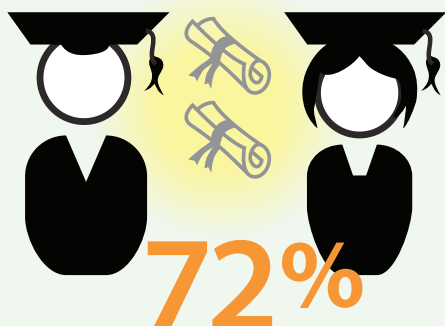
Glej Prilogo PC.4 za opise vzorcev in oznake odzivnosti.

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

r: Exhibit P3.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

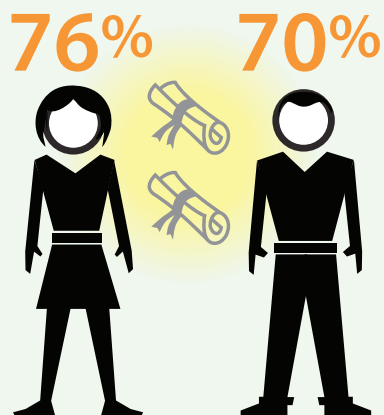
Študijski načrti dijakov

Skoraj vsi dijaki fizike so imeli namen nadaljevati izobraževanje po zaključeni srednji šoli in velika večina jih je imela namen doseči visoko stopnjo izobrazbe.



dijakov je pričakovalo, da bodo dosegli visoko izobrazbo.

Med dijaki fizike je višji delež deklet kot fantov pričakoval, da bo dosegel visoko izobrazbo.



Najbolj priljubljena področja bodočega študija vključujejo:

študiji tehnike/
tehnologije



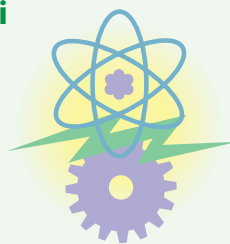
48%

biološki/
biomedicinski študiji



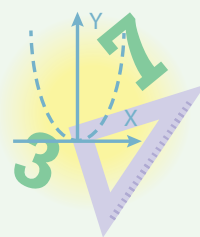
24%

študij fizike



22%

študij matematike



22%

Področje izobraževanje je daleč zadaj, 7 % dijakov, ki so ga izbrali kot svoj bodoči študij.

Poklicni načrti dijakov

Dijaki fizike so poročali o veliko različnih željenih poklicih.

Najbolj priljubljeni so bili poklici s področja tehnike in tehnologije, ki si jih je želelo v povprečju 72 % dijakov. Več kot 40 % dijakov se je navduševalo še nad računalništvom, poklici s področij biologije in biomedicine, izobraževanja ter financ.

V vsaki državi se je več fantov kot deklet navduševalo nad poklici s področij tehnike, tehnologije in računalništva.



Več deklet kot fantov je premišljevalo o poklicih s področij biologije in biomedicine (8 držav), okoljevarstva (6 držav) in izobraževanja (5 držav).



2.4 DOMAČE OKOLJE IN NAČRTI ZA BODOČNOST

Pogoji, v katerih dijaki živijo v času svojega šolanja, so nesporno povezani z njihovim delom za šolo. V mednarodnih raziskavah se stalno kaže, da so najpomembnejši kazalci, ki se povezujejo z višjim znanjem otrok, izobrazba in zaposlitev staršev ter osnovni pogoji za učenje, kot sta delovna miza in soba za delo za šolo. V Preglednici P4.1 so predstavljeni fizikalni dosežki glede na podporo domačega okolja pri njihovem izobraževanju. V lestvico, ki predstavlja količino podpore domačega okolja izobraževanju, so vključene naslednje značilnosti domačega okolja:

- ali ima dijak svojo sobo ali mizo, oboje ali nič,
- koliko knjig imajo doma (od manj kot 25, do 100 ali več kot 200),
- izobrazbo staršev (po stopnjah od manj kot srednješolska izobrazba do doktorata),
- vrsto zaposlitve staršev (od nekvalificiranih delavcev preko uradnikov, tehnikov majhnih podjetnikov do strokovnjakov).

Dijakom smo dodelili točke na lestvici podpore doma in bili glede nanje razporejeni v skupine dijakov z veliko, srednjo in malo podporo doma. V povprečju se večina dijakov na mednarodni ravni nahaja v skupini s srednjo podporo (69 %), 2 % dijakov se nahajata v skupini z malo podporo domačega okolja in 29 % v skupini z veliko podporo domačega okolja. V Sloveniji je delež dijakov po skupinah podoben mednarodnemu povprečju. Predhodne razkave TIMSS so pokazale, da se dosežek dijakov povezuje s količino podpore v domačem okolju. V Sloveniji je med skupino dijakov z veliko podporo doma in skupino s srednjo podporo doma kar 38 točk razlike.

Preglednica P4.1: Podpora domačega okolja dijakom pri izobraževanju

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo dijakov

Za učence smo izračunali vrednost na lestvici kazalcev domačega okolja glede na njihove odgovore o štirih dejavnikih domačega okolja pri izobraževanju. Dijaki so bili nato razdeljeni v tri skupine po dejavnikih domačega okolja: **Veliko podpore**: vsaj 11,4 točk na lestvici – to pomeni, da imajo doma več kot 100 knjig, svojo pisalno mizo in sobo ter, da ima vsaj eden od staršev univerzitetno izobrazbo in opravlja zahtevnejše strokovno delo.

Malo podpore: največ 5,8 točk na lestvici – to pomeni, da imajo doma največ 25 knjig, nimajo ne svoje pisalne mize in ne svoje sobe ter imata starša največ s srednješolsko izobrazbo, opravljata manj zahtevno delo in nista lastnika majhnega podjetja. Vsi ostali dijaki spadajo v skupino **Srednje podpore**.

Države	Veliko podpore		Srednja podpora		Malo podpore		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Norveška	51 (1,4)	529 (4,5)	48 (1,4)	485 (5,1)	0 (0,1)	~ ~	11,1 (0,05)
Švedska	41 (1,1)	498 (6,0)	58 (1,1)	427 (5,9)	1 (0,2)	~ ~	10,7 (0,06)
ZDA	36 (3,0)	481 (9,7)	62 (2,7)	415 (9,9)	2 (0,5)	~ ~	10,4 (0,14)
Slovenija	29 (1,8)	559 (7,9)	70 (1,9)	521 (3,6)	0 (0,2)	~ ~	10,2 (0,06)
Francija	28 (1,0)	410 (4,9)	71 (1,0)	360 (4,1)	1 (0,2)	~ ~	10,0 (0,05)
Portugalska	26 (1,9)	500 (5,5)	70 (1,9)	457 (5,0)	3 (0,6)	410 (16,7)	9,6 (0,10)
Ruska federacija	22 (1,4)	533 (7,6)	78 (1,4)	501 (7,7)	0 (0,1)	~ ~	10,1 (0,05)
Italija	20 (1,1)	397 (9,7)	78 (1,2)	369 (7,4)	2 (0,3)	~ ~	9,5 (0,06)
Libanon	8 (1,2)	434 (21,2)	84 (1,1)	412 (5,2)	8 (0,7)	370 (9,9)	8,5 (0,07)
Mednarodno povprečje	29 (0,6)	482 (3,3)	69 (0,5)	439 (2,1)	2 (0,1)	390 (9,7)	

Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je postavljena v povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota na lestvici je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata 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 P4.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

V mnogih državah dijaki v času srednješolskega izobraževanja že redno delajo. Na vprašanje, koliko ur plačanega dela opravijo na teden, so slovenski dijaki navedli, da jih 82 % ne dela, 8 % jih opravi manj kot 5 ur na teden, 7 % med 5 in 10 ur na teden in 4 % več kot 10 ur na teden. Dosežki teh skupin dijakov so zaporedoma v točkah in s standardno napako v oklepaju: 538 (3,0), 518 (14,0), 507 (13,0) in 485 (15,4). Dosežek pada z več urami dijakovega plačanega dela izven šole (e-priloga, Preglednica P4.2).

Jezik, ki ga dijaki govorijo doma in se razlikuje od jezika pouka v šoli, tudi velja za dejavnik, ki pojasnjuje del razlik v znanju po svetu. Na vprašanje, kako pogosto dijak doma govori jezik pouka, je v Sloveniji 89 % dijakov odgovorilo, da vedno, in 8 %, da skoraj vedno. Ostalih nekaj odstotkov doma govori slovensko včasih ali nikoli. Dosežki dijakov se v Sloveniji ne razlikujejo pomembno. Tisti, ki vedno govorijo slovensko, so dosegli 534 točk, in tisti, ki skoraj vedno, 517 točk (e-priloga, Preglednica P4.3).

Pomemben kazalec, ki pojasnjuje razlike v dosežkih dijakov tudi pri nas, so pričakovanja dijakov o nadaljevanju šolanja in doseganju končne izobrazbe. Dijake smo vprašali, katero stopnjo izobrazbe imajo namen doseči. Glede na to, da so odgovarjali na vprašanje po tem, ko so že oddali svojo prvo napovedano izbiro študija, lahko v Sloveniji verjamemo, da so dovolj seznanjeni s stopnjami izobrazbe, da so odgovarjali zanesljivo (Preglednica P4.2a). Približno polovica vseh maturantov si želi ali namerava doseči magisterij, to je dokončati drugo stopnjo univerzitetnega študija. 19 % dijakov si je za svoj cilj postavilo samo prvo stopnjo univerzitetnega študija in 10 % dokončanje višješolskega študija. Dosežki dijakov glede na pričakovano izobrazbo od doktorata do strokovnega študija pada.



Preglednica P4.2a: Pričakovanja dijakov do nadaljnega šolanja po srednji šoli

Poročilo dijakov fizike.

Države	Doktorat		Magisterij (2. stopnja)		1. stopnja univerzitetne izobrazbe		Višja izobrazba po srednji šoli, ne univerzitetna		Srednja šola	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon	59 (1,6)	414 (5,5)	35 (1,6)	415 (5,8)	4 (0,6)	384 (16,6)	2 (0,4)	~ ~	0 (0,1)	~
Portugalska	26 (1,3)	492 (6,1)	54 (1,3)	476 (4,8)	16 (1,1)	414 (7,7)	2 (0,4)	~ ~	2 (0,3)	~
ZDA	23 (1,7)	451 (13,2)	51 (1,4)	443 (8,2)	24 (1,7)	418 (12,7)	1 (0,6)	~ ~	1 (0,2)	~
Slovenija	22 (1,3)	565 (7,4)	48 (1,3)	540 (4,3)	19 (1,0)	504 (6,3)	10 (1,1)	475 (8,9)	0 (0,1)	~
Francija	21 (0,8)	395 (5,2)	53 (0,9)	393 (4,0)	14 (0,7)	324 (5,9)	10 (0,5)	314 (5,6)	1 (0,2)	~
Italija	17 (0,7)	407 (10,2)	24 (0,9)	373 (8,6)	46 (1,0)	381 (7,0)	12 (0,8)	325 (10,0)	2 (0,3)	~
Švedska	9 (0,5)	496 (11,9)	64 (0,9)	474 (5,5)	22 (0,8)	404 (7,0)	4 (0,4)	377 (14,9)	1 (0,2)	~
Norveška	8 (0,6)	550 (8,2)	68 (1,4)	520 (4,3)	22 (1,3)	461 (7,3)	1 (0,2)	~ ~	0 (0,1)	~
Ruska federacija	8 (0,5)	559 (11,3)	61 (1,1)	520 (6,8)	28 (1,0)	477 (8,6)	2 (0,4)	~ ~	1 (0,1)	~
Medn. povprečje	21 (0,4)	481 (3,1)	51 (0,4)	462 (2,0)	22 (0,4)	419 (3,1)	5 (0,2)	373 (5,2)	1 (0,1)	~

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.
Tilda (~) označuje premalo enot za izračun dosežka.

bit P4.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS Advanced 2015

Preglednica P4.2b: Pričakovanja dijakov do nadaljnjega šolanja po srednji šoli

TIMSS
Advanced
2015

Pričakovanja dijakov do nadaljnjega šolanja po srednji šoli po spolu

Poročilo dijakov

Države	Doktorat		Magisterij (2. stopnja)		1. stopnja univerzitetne izobrazbe		Višja izobrazba po srednji šoli, ne univerzitetna		Srednja šola	
	Odsotek deklet	Odstotek fantov	Odsotek deklet	Odstotek fantov	Odsotek deklet	Odstotek fantov	Odsotek deklet	Odstotek fantov	Odsotek deklet	Odstotek fantov
Libanon	65 (2,0) ▲	55 (2,4)	33 (2,0)	37 (2,5)	1 (0,4)	5 (1,0) ▲	1 (0,3)	2 (0,6)	0 (0,0)	0 (0,2) ▲
Portugalska	28 (3,2)	25 (1,5)	53 (3,2)	54 (1,5)	17 (2,4)	16 (1,3)	1 (0,8)	2 (0,4)	0 (0,3)	2 (0,5) ▲
ZDA	27 (2,2) ▲	21 (2,0)	56 (2,5) ▲	48 (2,1)	17 (2,0)	29 (1,8) ▲	0 (0,3)	1 (0,8)	0 (0,1)	1 (0,3) ▲
Slovenija	21 (2,4)	23 (1,6)	55 (2,7) ▲	45 (1,9)	18 (2,2)	19 (1,4)	6 (1,4)	12 (1,4)	0 (0,0)	0 (0,2) ▲
Francija	27 (1,3) ▲	15 (0,8)	47 (1,1)	59 (1,1) ▲	14 (1,1)	15 (0,7)	11 (0,8)	9 (0,6)	1 (0,3)	1 (0,3)
Italija	16 (1,0)	17 (1,0)	27 (1,2) ▲	21 (1,1)	48 (1,5)	45 (1,1)	9 (1,0)	14 (1,0)	1 (0,3)	3 (0,5) ▲
Švedska	10 (0,9) ▲	8 (0,8)	67 (1,4) ▲	63 (1,3)	20 (1,3)	24 (1,2) ▲	2 (0,5)	5 (0,6)	1 (0,2)	1 (0,3)
Norveška	9 (1,3)	7 (0,7)	73 (2,0) ▲	67 (1,6)	17 (1,6)	24 (1,6) ▲	1 (0,3)	2 (0,3)	0 (0,2)	0 (0,2)
Ruska federacija	7 (0,6)	8 (0,8)	64 (1,6) ▲	60 (1,3)	26 (1,5)	29 (1,1)	2 (0,6)	2 (0,5)	1 (0,2)	1 (0,2) ▲
Medn. povprečje	23 (0,6) ▲	20 (0,5)	53 (0,7) ▲	50 (0,5)	20 (0,6)	23 (0,4) ▲	4 (0,2)	6 (0,3)	0 (0,1)	1 (0,1) ▲

▲ Odstotek je statistični pomembno višji kot pri nasprotnem spolu.

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

xhibit P4.4: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Primerjava med študijskimi načrti po spolu pokaže raznoliko sliko med državami. Pri nas namerava med vsemi maturanti več deklet kot fantov doseči magisterij, med bodočimi študenti višješolskih programov pa je več fantov (Preglednica 4.2b).

Izrazito večji delež deklet je med bodočimi doktorji znanosti v Franciji, statistično pomembno večji delež pa še v Libanonu, ZDA in na Švedskem. Sliko dopolnjujejo podatki o področju bodočega študija za sodelujoče populacije dijakov, prikazane v Preglednici P4.3.

Preglednica P4.3: Pričakovana področja študija dijakov do nadaljevanja šolanja po srednji šoli

Poročilo dijakov

Dijaki so lahko izbrali več področji študija.

Države	Fizika		Matematika ali statistika		Tehnika in tehnologija		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)	442 (5,3)	16 (0,7)	429 (5,6)	23 (0,8)	420 (5,2)	12 (0,7)	396 (7,9)	12 (0,6)	407 (6,6)
Italija	6 (0,4)	491 (12,7)	7 (0,5)	411 (15,2)	23 (0,8)	438 (8,1)	6 (0,5)	410 (13,4)	7 (0,5)	414 (11,5)
Libanon	17 (1,1)	427 (9,3)	24 (1,3)	398 (8,5)	71 (1,8)	422 (5,5)	13 (1,3)	416 (10,3)	6 (1,1)	392 (18,5)
Norveška	41 (1,0)	550 (4,5)	36 (1,2)	531 (5,1)	73 (1,0)	521 (4,2)	26 (1,1)	524 (5,6)	12 (0,7)	552 (7,2)
Portugalska	23 (1,4)	520 (6,1)	17 (1,2)	505 (6,6)	64 (1,9)	476 (5,3)	24 (1,5)	475 (6,9)	5 (0,6)	484 (12,6)
Ruska federacija	40 (1,5)	546 (7,5)	33 (1,3)	535 (8,0)	40 (1,4)	534 (7,2)	27 (1,2)	541 (7,9)	9 (0,7)	534 (10,1)
Slovenija	18 (1,3)	556 (7,9)	14 (1,0)	529 (7,8)	42 (1,5)	529 (4,3)	15 (1,1)	544 (6,8)	9 (1,0)	554 (10,7)
Švedska	15 (0,8)	527 (7,0)	19 (0,8)	499 (7,7)	54 (1,2)	477 (6,4)	19 (0,9)	442 (8,4)	13 (0,8)	477 (7,9)
ZDA	23 (1,7)	496 (9,4)	31 (2,1)	469 (9,6)	42 (1,9)	472 (8,0)	23 (1,7)	464 (10,8)	15 (1,0)	478 (12,8)
Medn. povprečje	22 (0,4)	506 (2,7)	22 (0,4)	478 (2,9)	48 (0,5)	477 (2,1)	18 (0,4)	468 (3,0)	10 (0,3)	477 (3,8)

Države	Biologija ali biomedicinske znanosti		Izobraževanje		Ekonomija		Drugo	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	40 (0,9)	360 (3,9)	6 (0,5)	350 (10,2)	13 (0,6)	356 (5,9)	30 (0,8)	357 (4,0)
Italija	37 (1,1)	380 (8,1)	10 (0,6)	357 (12,5)	15 (0,8)	356 (9,1)	39 (1,2)	355 (7,6)
Libanon	7 (0,9)	413 (14,6)	3 (0,5)	375 (23,0)	6 (1,2)	397 (19,6)	15 (1,2)	412 (8,3)
Norveška	17 (1,0)	504 (7,3)	11 (0,7)	490 (9,3)	22 (0,8)	488 (6,7)	34 (1,1)	501 (5,4)
Portugalska	14 (1,5)	478 (8,1)	1 (0,2)	~ ~	9 (0,8)	446 (8,1)	16 (1,4)	442 (8,6)
Ruska federacija	12 (0,9)	491 (10,6)	8 (0,6)	482 (13,5)	25 (0,9)	508 (11,8)	42 (1,3)	492 (9,0)
Slovenija	21 (1,2)	552 (6,9)	5 (0,6)	498 (11,9)	4 (0,6)	467 (14,5)	17 (1,4)	494 (8,0)
Švedska	36 (1,1)	456 (6,3)	10 (0,6)	447 (7,9)	16 (0,8)	463 (7,3)	33 (1,1)	445 (7,3)
ZDA	29 (1,7)	417 (13,0)	6 (0,9)	407 (19,4)	24 (1,5)	417 (13,4)	37 (1,9)	425 (13,5)
Medn. povprečje	24 (0,4)	450 (3,1)	7 (0,2)	426 (5,1)	15 (0,3)	433 (3,8)	29 (0,4)	436 (2,8)

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

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

Fizika je podlaga za večino študijev, zlasti študije tehnike in tehnologije (npr. kemijske tehnologije, strojništva, elektrotehnike, gradbeništva) pa tudi računalništva in informatike, matematike, ekonomije, zdravstva in družboslovja. Dijaki so lahko navedli vsa področja bodočega študija, zato se deleži ne seštevajo v 100 %. Poročila dijakov o področjih študija, na katerih nameravajo nadaljevati študij, so povzeti v Preglednici P4.3. Za dijake, ki so pisali preizkus iz fizike, je študij tehnike najbolj priljubljen študij v sedmih izmed devetih držav, v Libanonu, na Norveškem, Portugalskem, v Ruski federaciji, Sloveniji, na Švedskem in v ZDA. V Franciji in Italiji je študij tehnike in tehnologije zanimiv le za 23 % dijakov. Za francoske in italijanske dijake je najbolj zanimiv študij biološke in biomedicinske znanosti.

Največ slovenskih dijakov, ki so izbrali fiziko na maturi, se je odločilo za študij tehnike in tehnologije (42 %) in nato študij biološke in biomedicinske znanosti (21 %). Tretje najpogostejše področje študija je pri naših dijakih fizika (18 %).

Področja na katerih želijo v prihodnje delati dijaki fizike, so predstavljena v Preglednici P4.4. V povprečju si želi največ dijakov sodelujočih držav delati kot inženirji ali tehnologi (npr. inženir strojništva, kemijske tehnologije, elektrotehnike, gradbeništva). Tudi največ slovenskih dijakov ima željo opravljati delo inženirja ali tehnologa (73 %), nato dela na področju naravoslovnih in medicinskih znanosti, npr. raziskovalec, biokemik, fizik, zobozdravnik, zdravnik, veterinar (66 %). Naslednja najpogostejša področja zanimanja dijakov za delo sta računalništvo in informatika (52 %) ter delo v izobraževanju, npr. učitelj, univerzitetni profesor (50 %). Sledijo naslednja področja dela: okoljeovarstvo (41 %), finance in bančništvo (39 %), kmetijstvo in kmetijske vede (29 %) ter aktuarstvo (15 %).

Preglednica P4.5 predstavlja željena področja dela v prihodnosti dijakov glede na spol. V Sloveniji je zaznana statistično pomembna razlika med dekleti in fanti skoraj na vseh področjih, razen na področju financ in bančinstva ter aktuarstva. Odstotek fantov, ki nameravajo študirati tehniko, računalništvo, kmetijstvo in kmetijske vede, je presegel odstotek deklet. Več deklet kot fantov se je pri nas odločilo za študij naravoslovja in medicinskih znanosti, okoljskih ved ter izobraževanja.

Preglednica P4.6: Področja v katerih želijo delati dijaki fizike v prihodnje

TIMSS
Advanced
2015

Podatke so sporočili dijaki fizike

Prikazani so dijaki, ki so na vprašanje, ali si želijo biti zaposleni na spodnjih poklicnih področjih, odgovorili z da ali morda.

Države	Tehnika in tehnologija		Računalništvo in informatika		Biologija ali bio-medicina		Okoljevarstvo	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	49 (1,0)	403 (4,4)	29 (0,9)	395 (5,9)	57 (0,9)	367 (3,8)	33 (0,8)	384 (4,1)
Italija	42 (0,9)	419 (6,9)	30 (1,0)	394 (6,9)	56 (1,2)	384 (7,7)	34 (0,9)	382 (8,4)
Libanon	92 (1,1)	415 (4,9)	r 60 (1,6)	414 (7,5)	s 24 (2,0)	406 (9,4)	s 22 (1,5)	416 (10,0)
Norveška	92 (0,5)	513 (4,5)	61 (1,2)	517 (4,6)	48 (1,2)	513 (5,0)	57 (1,3)	525 (5,0)
Portugalska	85 (1,5)	475 (4,6)	63 (2,1)	467 (5,5)	30 (1,8)	474 (6,2)	20 (1,4)	450 (7,4)
Ruska federacija	69 (1,4)	526 (6,5)	60 (1,2)	522 (6,4)	28 (1,2)	502 (8,4)	27 (1,1)	509 (7,3)
Slovenija	73 (1,4)	540 (3,0)	52 (1,5)	540 (4,2)	66 (1,7)	553 (3,3)	41 (1,5)	539 (3,7)
Švedska	83 (0,9)	469 (5,9)	58 (1,0)	457 (6,5)	64 (1,3)	461 (6,1)	52 (1,3)	473 (5,6)
ZDA	67 (1,8)	461 (8,6)	50 (2,3)	446 (9,0)	51 (1,6)	429 (12,2)	30 (1,1)	453 (12,7)
Medn. povprečje	72 (0,4)	469 (1,9)	51 (0,5)	461 (2,1)	47 (0,5)	454 (2,5)	35 (0,4)	459 (2,6)

Države	Kmetijstvo in kmetijske vede		Izobraževanje		Finance in bančništvo		Aktuarstvo	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	10 (0,6)	369 (6,4)	43 (1,0)	387 (4,2)	29 (1,1)	368 (5,2)	15 (0,7)	355 (5,5)
Italija	18 (1,0)	376 (9,9)	43 (1,2)	382 (8,3)	40 (1,0)	363 (7,8)	17 (0,7)	376 (10,1)
Libanon	s 20 (1,6)	400 (10,7)	r 58 (1,9)	418 (5,8)	s 37 (2,4)	395 (7,6)	s 18 (1,5)	384 (10,8)
Norveška	16 (0,9)	512 (6,2)	58 (1,1)	519 (5,0)	43 (1,2)	496 (5,8)	33 (0,9)	510 (5,1)
Portugalska	16 (1,2)	441 (7,4)	27 (1,7)	497 (6,9)	28 (1,4)	461 (7,4)	7 (0,8)	453 (13,2)
Ruska federacija	20 (1,0)	491 (8,8)	35 (1,1)	514 (7,7)	62 (1,1)	507 (7,9)	27 (1,2)	516 (7,6)
Slovenija	29 (1,3)	535 (4,8)	50 (1,8)	543 (3,8)	39 (1,5)	521 (4,2)	15 (1,1)	520 (7,5)
Švedska	21 (1,1)	458 (7,0)	46 (1,1)	471 (5,8)	49 (1,3)	448 (7,0)	26 (1,0)	469 (7,4)
ZDA	15 (0,9)	424 (11,7)	45 (1,7)	453 (11,8)	38 (1,8)	424 (11,4)	29 (1,7)	453 (10,3)
Medn. povprečje	18 (0,4)	445 (2,8)	45 (0,5)	465 (2,3)	40 (0,5)	443 (2,5)	21 (0,4)	448 (3,0)

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

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

Vir: Exhibit P4.6, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Preglednica P4.7: Področja v katerih želijo delati dijaki fizike v prihodnje glede na spol

Podatke so sporočili dijaki fizike

Prikazani so dijaki, ki so na vprašanje, ali si želijo biti zaposleni na spodnjih poklicnih področjih, odgovorili z da ali morda. Odstotek deklet, ki so izbrala področje je izračunan od vseh deklet v populaciji in odstotek fantov, ki so izbrali področje, od vseh fantov v populaciji.

Države	Tehnika in tehnologija		Računalništvo in informatika		Biologija ali bio-medicina		Okoljevarstvo	
	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov
Francija	34 (1,4)	62 (1,2) ▲	12 (0,7)	45 (1,3) ▲	72 (1,2) ▲	44 (1,3)	33 (1,2)	34 (1,1)
Italija	28 (1,2)	55 (1,3) ▲	15 (1,0)	43 (1,4) ▲	64 (1,7) ▲	49 (1,4)	34 (1,1)	35 (1,3)
Libanon	89 (1,6)	94 (1,3) ▲ s	50 (3,0) r	65 (2,3) ▲ s	25 (3,2) s	24 (2,4) s	21 (2,8) s	22 (1,8)
Norveška	87 (1,4)	94 (0,5) ▲	42 (2,1)	69 (1,2) ▲	63 (1,9) ▲	42 (1,1)	65 (1,8) ▲	54 (1,6)
Portugalska	64 (3,9)	91 (0,9) ▲	34 (3,0)	72 (2,1) ▲	55 (2,7) ▲	21 (1,7)	33 (3,4) ▲	16 (1,3)
Ruska federacija	50 (1,8)	83 (1,2) ▲	42 (1,9)	72 (0,9) ▲	41 (2,0) ▲	19 (1,1)	37 (1,5) ▲	20 (1,2)
Slovenija	50 (2,9)	83 (1,4) ▲	29 (2,4)	63 (1,6) ▲	72 (3,0) ▲	63 (1,8)	51 (3,2) ▲	37 (1,6)
Švedska	71 (1,7)	90 (0,7) ▲	36 (1,6)	73 (1,1) ▲	79 (1,6) ▲	53 (1,4)	59 (1,4) ▲	46 (1,8)
ZDA	47 (3,6)	78 (1,5) ▲	36 (3,5)	59 (2,2) ▲	65 (2,2) ▲	41 (1,9)	35 (2,1) ▲	28 (1,3)
Medn. povprečje	58 (0,8)	81 (0,4) ▲	33 (0,8)	62 (0,5) ▲	59 (0,7) ▲	40 (0,5)	41 (0,7) ▲	32 (0,5)

Države	Kmetijstvo in kmetijske vede		Izobraževanje		Finance in bančništvo		Aktuarstvo	
	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov	Odstotek deklet	Odstotek fantov
Francija	11 (0,8)	10 (0,7)	45 (1,4)	41 (1,2)	22 (1,3)	35 (1,4)	14 (0,9)	16 (1,0)
Italija	14 (1,3)	21 (1,1) ●	46 (1,6)	40 (1,7)	31 (1,3)	48 (1,4)	16 (1,1)	r 17 (1,1)
Libanon	16 (2,2) s	22 (2,3) r	72 (2,4) r	49 (2,5) s	40 (3,6) s	35 (2,5) s	17 (2,7) s	19 (2,0)
Norveška	17 (1,5)	16 (1,1)	59 (1,7)	57 (1,3)	34 (1,8)	47 (1,4)	36 (1,9)	32 (1,1)
Portugalska	16 (2,5)	16 (1,3)	24 (2,6)	28 (1,8)	29 (2,1)	27 (1,7)	9 (2,2)	6 (0,8)
Ruska federacija	19 (1,2)	21 (1,4)	50 (1,4)	24 (1,3)	62 (1,6)	62 (1,5)	31 (1,5) ●	25 (1,5)
Slovenija	24 (2,3)	30 (1,8) ●	60 (2,4)	46 (1,9)	35 (2,4)	40 (1,7)	18 (2,3)	14 (1,3)
Švedska	21 (1,6)	20 (1,1)	47 (1,6)	46 (1,4)	42 (1,7)	54 (1,5)	21 (1,3)	30 (1,1)
ZDA	17 (2,0)	14 (1,2)	45 (2,0)	45 (2,1)	38 (4,6)	38 (1,6)	27 (3,1)	30 (1,2)
Medn. povprečje	17 (0,6)	19 (0,5) ▲	50 (0,7)	42 (0,6)	37 (0,8)	43 (0,6)	21 (0,7)	21 (0,4)

● Odstotek je statistično pomembno višji kot pri nasprotnem spolu.

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

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

Socioekonomski kazalci šol

V skoraj vseh državah, ki so sodelovale v TIMSS Advanced, so dijaki na šolah, kjer je bil delež vpisanih dijakov z ugodnim socioekonomskim stanjem doma večji kot delež dijakov z neugodnimi razmerami doma, dosegli višje dosežke iz fizike.

2.5 ŠOLA

Šole se med seboj razlikujejo po vpisanih populacijah dijakov. Med dejavniki, ki se povezujejo z znanjem, so bili v raziskavi zbrani podatki o sociekonomskem kazalcu na šolo vpisane populacije in o razkoraku med jezikom pouka ter maternim jezikom dijakov.

Šole so poročale o deležu dijakov (Preglednica P5.1), ki prihajajo iz ugodnejših in manj ugodnih razmer doma. V Sloveniji se je izkazalo, da se dve tretjini dijakov šolata na šolah z večjim deležem dijakov iz sociekonomsko ugodnejših domov. Le 7 % jih je vpisanih na šole z večji deležem dijakov iz sociekonomsko manj ugodnih domov. Četrtna splošnih maturantov v Sloveniji hodi na šole brez prevladujoče skupine bolj ali manj premožnih.

Dosežki se razlikujejo med prvima dvema skupinama. Dijaki na šolah z večjim deležem vpisanih dijakov z ugodnimi domačimi razmerami so dosegli 56 točk več kot dijaki na šolah brez prevladujočega deleža dijakov z ugodnimi ali neugodnimi razmerami doma. Razlika je podobna kot v večini drugih držav. Na Švedskem je sicer razlika v znanju med šolami z več dijaki iz premožnejših družin in ostalimi zelo velika in v Franciji je skoraj ni.

Šole so poročale tudi o deležih dijakov, ki jim je materni jezik tisti, v katerem poteka pouk v šoli (e-priloga, Preglednica P5.2). V Sloveniji je 91% dijakov v šolah, kjer je več kot 90 % dijakom slovenski jezik pouka tudi materni jezik, in 8 % dijakov v šolah, kjer je slovenski jezik pouka materni jezik več kot polovici 90 % dijakom. Razlika v dosežkih iz fizike med obema skupinama dijakov iz teh dveh kategorij šol je statistično nepomembna. Prvi so dosegli 536 točk (st. n.: 3,1) in drugi 487 točk (st. n.: 12,5). Šole z italijanskim jezikom pouka so bile iz vzorca v Sloveniji izključene.

Preglednica P5.1: Ekonomsko ozadje dijakov na šolah

TIMSS
Advanced
2015

Poročilo ravnateljev

Države	Premožnejši – šole, kjer več kot 25 % dijakov prihaja iz domov premožnejših družin in ne več kot 25 % iz domov manj premožnih družin		Niti bolj niti manj premožni		Manj premožni – šole kjer več kot 25% dijakov prihaja iz domov manj premožnih družin in ne več kot 25% iz domov premožnejših družin	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Francija	50 (4,1)	384 (5,6)	28 (3,9)	376 (6,6)	22 (3,4)	336 (8,0)
Italija	62 (4,4)	378 (8,9)	35 (4,5)	362 (17,7)	2 (1,4)	~ ~
Libanon	34 (5,1)	442 (11,0)	29 (4,6)	404 (12,1)	38 (3,2)	391 (5,7)
Norveška	71 (5,1)	510 (6,1)	27 (5,0)	503 (6,7)	2 (1,2)	~ ~
Portugalska	19 (3,4)	502 (7,9)	42 (5,9)	454 (6,9)	39 (5,5)	457 (7,0)
Ruska federacija	84 (3,4)	519 (6,9)	13 (2,9)	458 (18,4)	3 (1,2)	439 (46,9)
Slovenija	75 (3,9)	540 (4,0)	18 (3,6)	484 (8,3)	7 (1,5)	562 (15,5)
Švedska	75 (3,1)	468 (7,9)	19 (3,3)	409 (12,0)	6 (2,0)	384 (15,9)
ZDA	42 (5,9)	473 (15,5)	24 (4,2)	476 (14,8)	34 (4,6)	396 (14,8)
Medn. povprečje	57 (1,5)	468 (2,9)	26 (1,4)	436 (4,1)	17 (1,0)	424 (7,9)

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

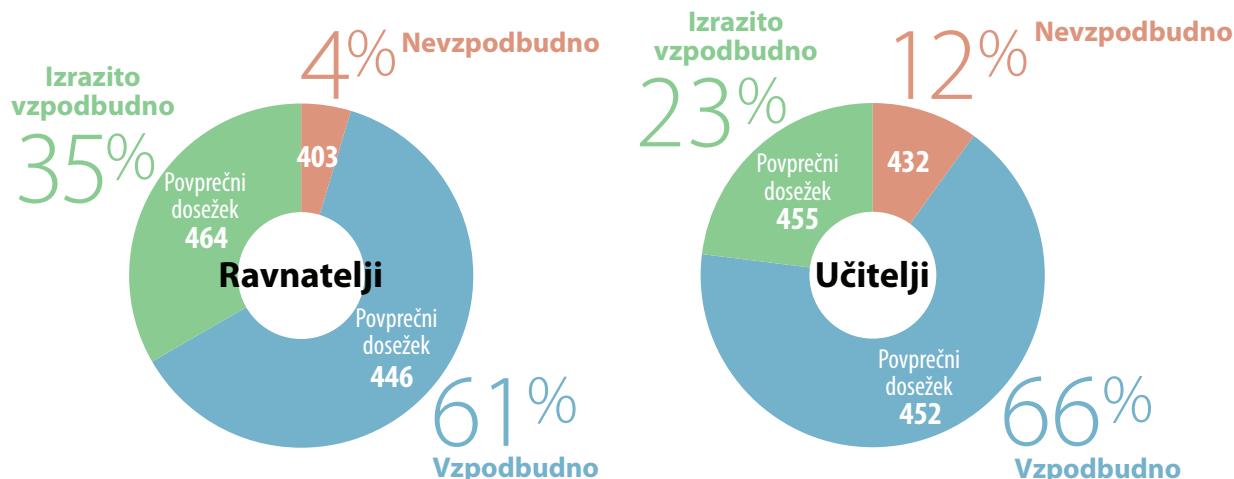
Tilda (~) označuje premajhno število enot za izračun dosežka.

r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov.

Vir: Exhibit P5.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Šole z vzpodbudnim učnim okoljem

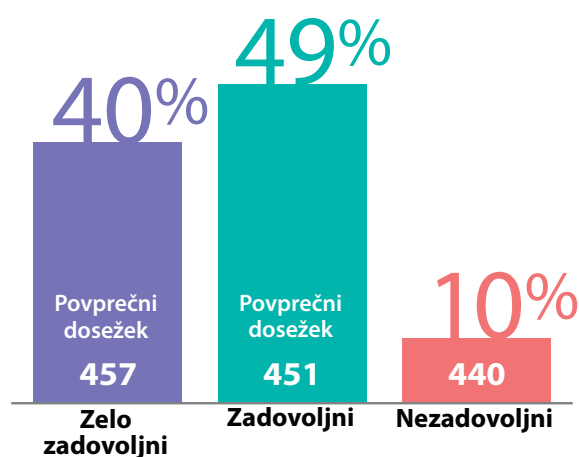
V splošnem so dijaki fizike deležni vzpodbudnega šolskega okolja. Bolj je okolje na šoli vzpodbudno, višji je fizikalni dosežek dijakov.



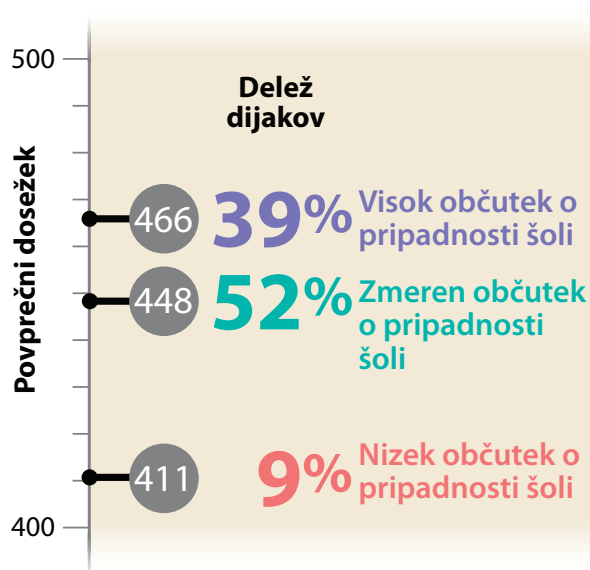
Ravnatelji in učitelji so se strinjali, da je visok delež dijakov v raziskavi TIMSS Advanced obiskoval šole, ki so podpirale izobraževanje iz fizike.

Ravnatelji so izkazali pozitivnejši odnos kot učitelji.

UČITELJI fizike so poročali o visokem poklicnem zadovoljstvu. Skoraj vsi dijaki (89 %) so imeli učitelje, ki so bili zelo zadovoljni ali zadovoljni s svojim poklicem.



DIJAKI fizike so poročali o pozitivnem občutku pripadnosti šoli.



2.6 UČNO OKOLJE NA ŠOLAH

Šole, ki so bile vključene v raziskavo, nudijo programe zahtevnejše fizike. V Sloveniji se dijaki v zadnjem letniku šolanja odločijo za program fizike, če nameravajo opravljati maturo iz tega predmeta. Naravno vprašanje za šolo je, ali posebej podpira in vzpodbuja dijake za vključitev in učenje zahtevnejše fizike. Šole smo vprašali, ali dijakom programe za vzpodbujanje fizike ponujajo v sodelovanju s partnerji iz gospodarstva ali z univerzami ter nudijo sodelovanje na tekmovanjih iz fizike. Italija, Ruska federacija, Švedska in ZDA so potrdile, da ponujajo vse troje. Portugalska, Norveška in Francija sodelujejo z univerzami in vzpodbujajo tekmovanja, Slovenija pa organizira le sodelovanje v tekmovanjih (e-priloga, Preglednica P6.1, op. napaka v mednarodnem poročilu).

Ravnatelje smo vprašali, koliko se strinjajo (od popolnoma do sploh ne) z izjavami, da šola na različne načine podpira učenje in doseganje visokega znanja zahtevnejše fizike:

1. Šola vzpodbuja dijake, da se odločajo za maturo iz matematike na višji ravni in/ali za maturo iz fizike.
2. Šola vzpodbuja profesionalni razvoj učiteljev maturitetne matematike in/ali maturitetne fizike.
3. Šola seznaja dijake z informacijami o poklicnih možnostih na področju matematike in fizike.
4. Šola ponuja dejavnosti za spodbujanje zanimanja dijakov za matematiko in fiziko (npr. krožke, tekmovanja).
5. Šola ima vzpostavljeno partnerstvo z industrijo in s podjetji za vzpodbude na področju matematike in/ali fizike.
6. Učitelji maturitetne matematike in/ali fizike so deležni občudovanja drugih učiteljev na šoli.
7. Dijaki na šoli posebej spoštujejo tiste dijake, ki se odlikujejo v matematiki in fiziki.

Preglednica P6.1: Šolska vzpodbuja učenju matematike in fizike po mnenju ravnateljev

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo ravnateljev

Dijakom smo dodelili točke iz odgovorov svojih ravnateljev na 7 vprašanj o šolski podpori učenju matematike in fizike. Glede na to so razvrščeni v tri skupine. Dijaki v šolah, kjer so ravnatelji poročali, da šola **zelo vzpodbuja** učenje matematike in fizike, so imeli vsaj 11 točk na lestvici, kar ustreza popolnemu strinjanju ravnateljev s 4 od 7 izjav in strinjanju z ostalimi 3. Dijaki na šolah, kjer so ravnatelji poročali, da šola **ne vzpodbuja učenja** matematike in fizike, so imeli največ 6,5 točk na lestvici, kar ustreza ravnateljevemu nestrinjanju s 4 od 7 izjav in strinjanju z ostalimi 3. Vsi ostali dijaki obiskujejo šole, ki **srednje vzpodbujajo** učenje matematike in fizike.

Države	Zelo vzpodbudno		Srednje vzpodbudno		Ne vzpodbudno		Povprečje na lestvici
	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija	79 (2,6)	521 (8,3)	21 (2,6)	456 (15,1)	0 (0,0)	~ ~	11,8 (0,11)
ZDA	58 (6,0)	443 (16,4)	40 (6,0)	455 (12,1)	2 (1,1)	~ ~	10,8 (0,22)
Norveška	54 (5,7)	511 (6,2)	46 (5,7)	501 (6,5)	0 (0,0)	~ ~	10,9 (0,21)
Libanon	39 (2,5)	410 (8,0)	59 (2,5)	411 (5,3)	2 (0,3)	~ ~	10,5 (0,10)
Portugalska	34 (3,9)	468 (8,1)	61 (4,5)	467 (6,1)	5 (2,0)	465 (15,4)	10,0 (0,16)
Italija	29 (4,3)	385 (12,6)	67 (4,4)	369 (10,5)	4 (1,9)	377 (58,8)	9,7 (0,17)
Slovenija	10 (2,1)	591 (14,7)	90 (2,1)	525 (2,9)	0 (0,0)	~ ~	9,2 (0,06)
Švedska	8 (2,4)	449 (14,4)	77 (3,8)	461 (7,7)	15 (3,1)	412 (13,7)	8,5 (0,15)
Francija	8 (2,3)	400 (12,0)	84 (3,4)	369 (4,4)	8 (2,5)	360 (13,5)	8,7 (0,13)
Medn. povprečje	35 (1,3)	464 (3,9)	61 (1,4)	446 (2,9)	4 (0,6)	403 (15,9)	

Ta lestvica je bila izračunana 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata 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 P6.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Rezultati so v Preglednici P6.1. V Sloveniji se kažejo razlike med dijaki, katerih ravnatelji izkazujejo močno podporo in podporo pri poučevanju matematike in fizike. Dijaki (10 %), katerih ravnatelji izkazujejo močno podporo pri poučevanju matematike in fizike, so dosegli za 66 točk višji dosežek od dijakov (90 %), katerih ravnatelji izkazujejo srednjo podporo pri poučevanju matematike in fizike.

Učitelje smo vprašali podobno vprašanje, in sicer o strinjanju z izjavami o podpori šole učenju in poučevanju fizike. Rezultati so v Preglednici P6.2.

Izjave so bile ponekod prilagojene pogledu učiteljev.

1. Šola vzpodbuja dijake, da se odločajo za maturo iz matematike na višji ravni in za maturo iz fizike.
2. Šola vzpodbuja profesionalni razvoj učiteljev maturitetne matematike ali maturitetne fizike.
3. Šola dijake seznaja z informacijami o poklicnih možnostih na področju matematike in fizike.
4. Učitelji maturitetne matematike ali maturitetne fizike so deležni občudovanja drugih učiteljev na šoli.
5. Učitelji imajo visoka pričakovanja glede dosežkov dijakov pri maturitetni matematiki in fiziki.
6. Dijaki na šoli posebej spoštujejo tiste dijake, ki se odlikujejo v matematiki in fiziki.
7. Starši pričakujejo, da bodo imeli njihovi otroci matematiko in fiziko v svojem študijskem programu.

Rezultati za Slovenijo niso ugodni. Učitelji so ocenili, da skoraj nobena šola ne vzpodbuja zelo fizike. Po poročanju učiteljev fizike je pri nas 69 % dijakov, katerih šola, da poudarek na poučevanju maturitetne matematike in fizike. Ti dijaki so v povprečju dosegli za 30 točk višji dosežek od 28 % dijakov, pri katerih po poročanju učiteljev fizike šola ne podpira poučevanje matematike in fizike.

Preglednica P6.2: Šole vzpodbuja učenje matematike in fizike po mnenju učiteljev



Poročilo učiteljev

Dijake smo razdelili v skupine glede na ocene, ki so jih podali ravnatelji na lestvici Poudarek šole na matematiki in fiziki. Učitelji so svojo stopnjo strinjanja označili (popolnoma se strinjam; strinjam se; ne strinjam se; sploh se ne strinjam) s 7 trditvami o poučevanju matematike in fizike na šoli. Dijaki so bili v skupino šola **zelo vzpodbuja** učenje matematike in fizike, če so njihovi ravnatelji na lestvici dosegli vsaj 11,6 točke. To pomeni, da so se njihovi ravnatelji v povprečju "zelo strinjali" s 4 in "strinjali" s 3 od 7 trditev. Dijaki v skupini šola **srednje vzpodbuja** učenje matematike in fizike imajo ravnatelje, ki so na lestvici dosegli največ 7,5 točk. To pomeni, da se v povprečju njihovi ravnatelji "ne strinjajo" s 4 in "sploh ne strinjajo" z ostalimi 3 od 7 trditev. Vsi ostali dijaki spadajo v skupino šola **ne vzpodbuja** učenje matematike in fizike.

Države	Zelo vzpodbudno		Srednje vzpodbudno		Ne vzpodbudno		Povprečje na lestvici
	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	Odstotki dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija	58 (4,0)	508 (8,9)	42 (4,0)	510 (14,1)	1 (0,6)	~ ~	11,8 (0,15)
Libanon	48 (3,4)	412 (7,2)	50 (3,5)	410 (5,9)	2 (0,1)	~ ~	11,6 (0,12)
ZDA	37 (5,2)	456 (15,1)	58 (5,1)	434 (14,5)	4 (1,7)	423 (39,9)	10,6 (0,26)
Norveška	23 (3,6)	512 (9,0)	75 (3,8)	503 (5,9)	2 (1,0)	~ ~	10,5 (0,11)
Portugalska	18 (3,3)	483 (10,9)	75 (4,0)	464 (5,4)	7 (2,4)	460 (9,1)	9,9 (0,14)
Italija	10 (2,1)	386 (22,1)	67 (2,8)	377 (8,9)	23 (3,0)	388 (11,0)	9,0 (0,14)
Francija	3 (1,1)	400 (14,5)	79 (2,2)	376 (4,1)	18 (2,2)	367 (9,5)	8,9 (0,09)
Švedska	3 (1,3)	480 (16,7)	79 (3,4)	456 (6,8)	19 (3,2)	448 (14,5)	8,9 (0,13)
Slovenija	2 (0,1)	~ ~	69 (1,9)	538 (3,5)	28 (2,0)	508 (5,8)	8,7 (0,04)
Medn. povprečje	23 (1,0)	455 (4,9)	66 (1,2)	452 (2,9)	12 (0,7)	432 (7,7)	

Ta lestvica je bila izračunana 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata 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 P6.3, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Pomembni pogoj za uspešno delo v šoli je zadovoljstvo učiteljev s svojim položajem. Učitelje smo o tem vprašali z vprašanjem, ali zelo pogosto, pogosto, včasih ali skoraj nikoli občutijo naslednje:

zadovoljni ste z učiteljskim poklicem; zadovoljni ste, da učite na tej šoli; v svojem delu najdete veliko smisla in pomena; navdušeni ste nad svojim poklicem; vaše delo vas navdihuje; ponosni ste na delo, ki ga opravljate; učiteljski poklic nameravate opravljati, kolikor dolgo boste zmogli.

Rezultati so v Preglednici P6.3. V Sloveniji imajo dijaki v povprečju 29 % učiteljev, ki so s svojim poklicem zelo zadovoljni, kar je manj od mednarodnega povprečja (40 %). Srednje zadovoljne učitelje s svojim poklicem ima večina dijakov (58 %), medtem, ko ima manj zadovoljne učitelje 13 % dijakov, kar se sklada z mednarodnim povprečjem. Razlika v dosežkih med dijaki, katerih učitelji so zelo zadovoljni s svojim poklicem, in dijaki, katerih učitelji so manj zadovoljni s svojim poklicem, je kar 85 točk.

Preglednica P6.3: Zadovoljstvo učiteljev s poklicem



Poročilo učiteljev

Dijake smo razdelili v skupine glede na učiteljeve pozitivne občutke na skali sedmih trditev o zadovoljstvu učiteljev s svojim poklicem. Učitelji so stopnjo pogostosti označili (zelo pogosto, pogosto, včasih, nikoli ali skoraj nikoli) s 7 trditvami o občutkih glede zadovoljstva z učiteljskim poklicem. Dijaki so bili razvrščeni v skupino **Zelo zadovoljni** z učiteljskim poklicem, če so njihovi učitelji na lestvici dosegli vsaj 10,6 točk. To pomeni, da so njihovi učitelji v povprečju na vsaj 4 trditve odgovorili "zelo pogosto" in na ostale 3 od 7 "pogosto". Dijaki v skupini **Niso zadovoljni** imajo učitelje, ki so na lestvici dosegli največ 7,4 točke. To pomeni, da so v povprečju njihovi učitelji na 4 trditve odgovorili "včasih" in na ostale 3 od 7 "nikoli ali skoraj nikoli". Vsi ostali dijaki spadajo v skupino **Srednje zadovoljni**.

Vir: Exhibit P6.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Države	Zelo zadovoljni		Srednje zadovoljni		Niso zadovoljni		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Libanon	67 (4,2)	412 (5,1)	30 (4,1)	409 (10,5)	3 (0,7)	373 (14,8)	11,2 (0,14)
ZDA	52 (4,9)	458 (9,7)	37 (5,3)	432 (20,5)	11 (1,8)	394 (28,2)	10,3 (0,15)
Norveška	51 (4,1)	504 (6,1)	45 (4,0)	505 (6,1)	4 (1,6)	508 (10,7)	10,5 (0,15)
Ruska federacija	44 (4,4)	511 (11,3)	51 (4,0)	504 (10,8)	5 (1,4)	515 (30,0)	10,3 (0,17)
Švedska	34 (4,3)	462 (11,8)	56 (3,9)	449 (7,6)	10 (2,6)	461 (23,1)	9,8 (0,15)
Italija	31 (3,4)	355 (13,4)	53 (3,7)	392 (8,5)	17 (2,8)	390 (13,6)	9,4 (0,16)
Slovenija	29 (2,1)	557 (6,7)	58 (3,5)	531 (3,6)	13 (3,5)	472 (10,8)	9,6 (0,16)
Portugalska	29 (4,0)	477 (8,0)	62 (4,8)	462 (5,8)	9 (2,4)	470 (17,5)	9,6 (0,15)
Francija	25 (2,5)	377 (7,0)	53 (3,3)	373 (4,5)	22 (2,7)	375 (8,7)	9,2 (0,13)
Medn. povprečje	40 (1,3)	457 (3,1)	49 (1,4)	451 (3,3)	10 (0,8)	440 (6,3)	

Ta lestvica je bila izračunana 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

r označuje, da so podatki na voljo za 70% do 85% dijakov.

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 poštene 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 (Preglednica 6.4).

V Sloveniji je 14 % dijakov, ki čutijo visoko pripadnost šoli, kar je najnižji delež dijakov med vsemi sodelujočimi dijaki, kateri povprečni delež je 39 %. Dijakov, ki se počutijo pripadni šoli, je 70 %, in tistih ki, čutijo manjšo pripadnost 17 %. Dosežki dijakov se glede na občutek pripadnost nižajo. Dijaki, ki čutijo visoko pripadnost šoli, imajo glede na dijake, ki se čutijo pripadni šoli, za 26 točk višje dosežke in glede na dijake, ki čutijo manjšo pripadnost šoli, kar za 76 točk višje dosežke.

Preglednica P6.4: Dijakov občutek pripadnosti šoli



Poročilo dijakov

Dijaki so bili na skupni lestvici dijakov občutek pripadnosti šoli razvrščeni glede na stopnjo strinjanja (popolnoma se strinjam; strinjam se; ne strinjam se; sploh se ne strinjam) z 9 trditvami. Dijaki, ki **čutijo visoko pripadnost šoli**, so dobili oceno na lestvici najmanj 10,5 točk, kar ustreza njihovim odgovorom, da se v povprečju "zelo strinjajo" s 5 in "strinjajo" z ostalimi 4 od 9 trditev. Dijaki, ki **čutijo manjšo pripadnost šoli**, so imeli oceno na lestvici največ 7,6 točk, kar ustreza njihovim odgovorom, da se v povprečju "ne strinjajo" s 5 in "sploh ne strinjajo" z ostalimi 4 od 7 trditev. Vsi ostali dijaki čutijo **pripadnost** šoli.

Države	Čutijo visoko pripadnost šoli		Čutijo pripadnost šoli		Čutijo manjšo pripadnost šoli		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Norveška	63 (1,4)	519 (4,4)	34 (1,2)	491 (6,0)	3 (0,4)	444 (13,8)	11,0 (0,06)
Švedska	55 (1,6)	474 (6,3)	41 (1,5)	440 (7,4)	5 (0,4)	364 (13,4)	10,7 (0,07)
Ruska federacija	52 (1,3)	513 (8,1)	41 (1,2)	503 (7,5)	6 (0,5)	491 (9,8)	10,7 (0,06)
ZDA	45 (2,1)	448 (10,3)	48 (1,9)	433 (11,1)	7 (0,9)	401 (18,9)	10,2 (0,10)
Libanon	44 (1,9)	412 (6,5)	46 (2,0)	413 (5,5)	10 (1,5)	409 (10,5)	10,2 (0,10)
Portugalska	43 (1,7)	475 (5,6)	51 (1,5)	465 (5,1)	5 (0,8)	421 (12,3)	10,2 (0,07)
Francija	22 (1,2)	402 (5,2)	71 (1,0)	370 (4,1)	7 (0,6)	321 (7,4)	9,4 (0,05)
Italija	16 (1,0)	379 (13,0)	63 (1,0)	381 (7,4)	21 (1,1)	354 (8,6)	8,8 (0,05)
Slovenija	14 (0,9)	569 (7,3)	70 (1,4)	533 (3,5)	17 (1,1)	493 (9,4)	8,8 (0,04)
Medn. povprečje	39 (0,5)	466 (2,6)	52 (0,5)	448 (2,3)	9 (0,3)	411 (4,0)	

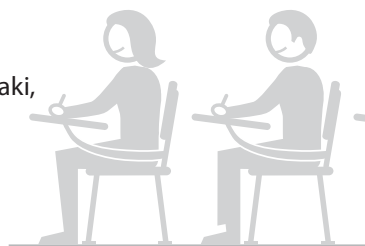
Vir: Exhibit P6.5, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Ta lestvica je bila izračunana 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

Dijaki so v varnih šolah

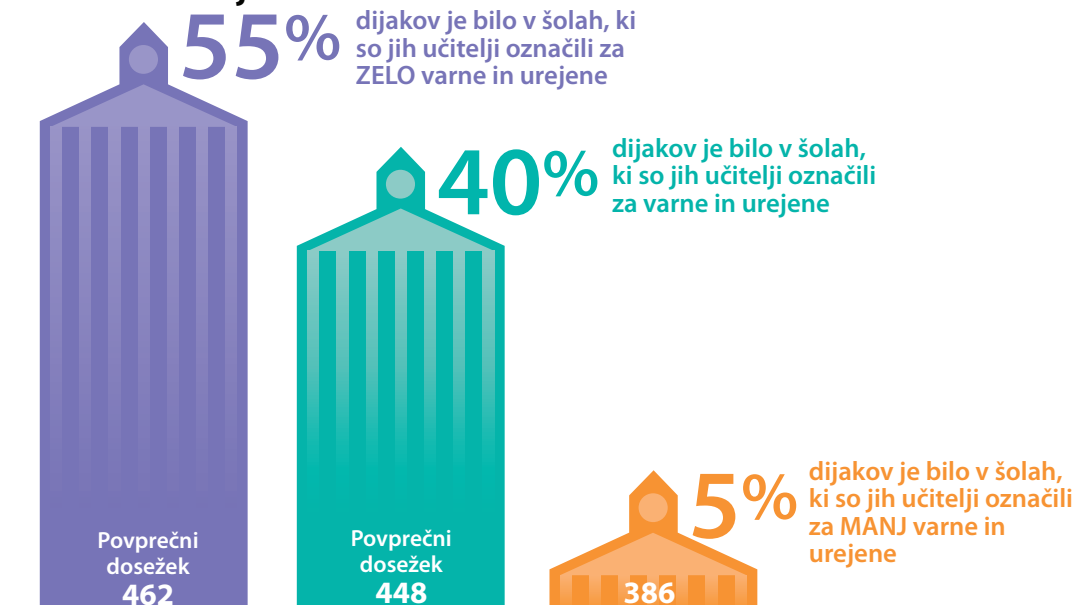
Ravnatelji in učitelji so se strinjali, da so se SKORAJ VSI dijaki, ki so sodelovali v TIMSS Advanced, šolali v varnih šolah.



Poročila ravnateljev



Poročilo učiteljev



2.7 VARNOST IN UREJENOST ŠOL

Urejenost in varnost šol smo izmerili z vprašanji za ravnatelje, učitelje in dijake, za vsake preko njihovega pogleda na občutek varnosti in urejenosti šolskega okolja. Ravnatelji so za vsakega od spodnjih problemov ocenili, ali ga sploh ni na šoli, je majhen, zmeren ali velik problem: zamujanje pouka; izostajanje od pouka (neopravičeno); nemir v razredu; goljufanje; žaljenje, poniževanje; vandalizem, kraje; ustrahovanje in besedno nasilje med dijaki (vključno z nasilnimi sms-sporočili, elektronsko pošto ipd.); telesno nasilje med dijaki; ustrahovanje in besedno nasilje do učiteljev ali drugih zaposlenih (vključno z nasilnimi sms-sporočili, elektronsko pošto ipd.); telesno nasilje do učiteljev ter drugih delavcev šole.

Preglednica P7.1: Disciplinski problemi na šolah po poročanju ravnateljev



Poročilo ravnateljev

Dijaki so bili razvrščeni glede na odgovore njihovih ravnateljev na lestvici šolska disciplina, ki vključuje 11 potencialno motečih oblik vedenja dijakov. Ravnatelji so poročali, v kolikšni meri navedene dejavnosti dijakov na njihovi šoli predstavljajo problem (ni problema; majhen problem; zmeren problem; velik problem). Dijaki v šolah s **skoraj nobenim problemom** imajo ravnatelje, ki so na lestvici dosegli najmanj 10,0 točk. To pomeni, da so v povprečju njihovi ravnatelji za 6 od 11 oblik vedenja ocenili, da na njihovi šoli "niso problem", in ostalih 5 oblik vedenj ocenili z "manjši problem". Dijaki v šolah z **resnimi problemom** imajo ravnatelje, ki so dosegli na lestvici največ 7,2 točki. To pomeni, da so ravnatelji 6 od 11 oblik vedenj ocenili kot "zmeren problem" in ostalih 5 z "manjši problem". Ostali dijaki glede na poročila svojih ravnateljev obiskujejo šole z **manjšimi problemi**.

Države	Skoraj brez problemov		Manjši problemi		Resni problemi		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija	86 (2,3)	510 (8,6)	14 (2,3)	495 (20,2)	0 (0,0)	~ ~	11,1 (0,08)
Francija	65 (4,7)	375 (5,2)	31 (4,5)	363 (8,4)	4 (1,7)	367 (10,5)	10,4 (0,18)
Norveška	65 (5,1)	512 (5,4)	35 (5,0)	497 (7,4)	1 (0,6)	~ ~	10,3 (0,16)
Slovenija	62 (4,1)	545 (4,2)	38 (4,1)	509 (5,8)	0 (0,0)	~ ~	10,4 (0,09)
Portugalska	56 (4,6)	467 (6,1)	36 (4,5)	470 (7,4)	8 (2,8)	451 (16,7)	10,0 (0,21)
Libanon	49 (3,7)	417 (6,6)	25 (4,8)	406 (12,0)	26 (3,4)	401 (10,4)	9,2 (0,18)
ZDA	46 (6,1)	462 (16,0)	53 (6,1)	437 (13,1)	1 (0,7)	~ ~	9,8 (0,21)
Italija	44 (4,4)	403 (11,5)	37 (4,8)	353 (12,5)	19 (3,5)	345 (21,2)	9,2 (0,18)
Švedska	42 (4,0)	473 (10,5)	56 (4,2)	441 (7,4)	2 (1,2)	~ ~	9,6 (0,13)
Medn. povprečje	57 (1,5)	463 (3,0)	36 (1,5)	441 (3,8)	7 (0,7)	391 (7,7)	

Ta lestvica je bila izračunana 2015 iz združene porazdelitev odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata 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 P7.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Lestvica disciplinskih problemov je bila ponovno izračunana tako, da so vsi dijaki dobili točke glede na odgovore svojih ravnateljev in bili razporejeni v tri skupine, in sicer na dijake v šolah skoraj brez problemov, na tiste v šolah z manjšimi in tiste v šolah z resnimi problemi.

Na mednarodni ravni več kot polovica dijakov (57 %) obiskuje šole, za katere njihovi ravnatelji ocenjujejo, da nimajo skoraj nobenih disciplinskih problemov, 36 % dijakov obiskuje šole, za katere ravnatelji ocenjujejo, da imajo manjše probleme, in 7 % dijakov obiskuje šole, za katere ravnatelji ocenjujejo, da imajo zmerne probleme z disciplino.

V Sloveniji večina dijakov obiskuje šole, za katere ravnatelji ocenjujejo, da na šoli nimajo skoraj nobenih problemov z disciplino dijakov (62 %). Ostali obiskujejo šole, za katere njihovi ravnatelji ocenjujejo, da imajo na šoli manjše probleme z disciplino dijakov. Dijaki, ki obiskujejo šole, za katere ravnatelji ocenjujejo, da nimajo skoraj nobenih problemov z disciplino dijakov imajo za 36 točk višje dosežke od dijakov, katerih ravnatelji ocenjujejo, da imajo zmeren problem z disciplino dijakov.

Najmanj problemov imajo šole v Ruski federaciji, največ pa v ZDA in Italiji. Na Švedskem je najmanjši delež dijakov v šolah skoraj brez problemov, le 42 %.

Učitelje smo o varnosti na šoli vprašali z vprašanjem o njihovem strinjanju z izjavami:

1. Naša šola se nahaja v varnem okolišu.
2. Na naši šoli se počutim varno.
3. Šolska varnostna pravila in ukrepi so zadostni.
4. Dijaki se lepo vedejo.
5. Dijaki so spoštljivi do učiteljev.
6. Dijaki spoštujejo šolsko lastnino.
7. Šola ima jasna pravila glede obnašanja dijakov.
8. Šolska pravila se izvajajo pravično in dosledno.

Po odgovorih slovenskih učiteljev v gimnazijah niso popolnoma brez problemov. Lestvica varnosti in urejenosti šol, ki je združila odgovore učitelja za vsakega dijaka, je dijake razdelila na skupine dijakov v zelo varnih in urejenih šolah, dijakov v varnih in urejenih šolah ter dijakov v manj varnih in urejenih šolah. Med sodelujočimi državami so razlike v ocenah učiteljev glede varnosti in urejenosti šol. V povprečju na mednarodni ravni učitelji ocenjujejo šole kot varne in urejene. 55 % dijakov ima učitelje, ki njihovo šolo ocenjujejo kot zelo varno in urejeno. Le 5 % dijakov ima učitelje, ki njihovo šolo ocenjujejo kot slabo varno in slabše urejeno.

V Sloveniji je delež dijakov, katerih učitelji njihovo šolo ocenjujejo kot zelo varno in urejeno, manj kot polovico nižji od mednarodnega povprečja. Pri nas ima le 35 % dijakov učitelje, ki njihovo šolo ocenjujejo kot zelo varno in urejeno. Manjši delež takih dijakov je samo še v Franciji. Večina naših dijakov (56 %) po oceni učiteljev hodi v srednje varne in urejene šole ter manjšina dijakov (9 %), kar je več od mednarodnega povprečja (5 %), v slabo varne in urejene šole. Dijaki, ki obiskujejo šole, za katere učitelji ocenjujejo, da so zelo varne in urejene, imajo kar za 43 točk višje dosežke od dijakov, za katere učitelji ocenjujejo, da obiskujejo srednje varne in urejene šole.

Preglednica P7.2: Varnost in urejenost šol po poročanju učiteljev



Poročilo učiteljev

Dijaki so bili razvrščeni glede na ocene, ki so jih podali njihovi učitelji na lestvici varnost in urejenost šol. Učitelji so označili svojo stopnjo strinjanja (popolnoma se strinjam; strinjam se; ne strinjam se; sploh se ne strinjam) z 8 trditvami o urejenosti in varnosti svoje šole. Dijaki so bili razporejeni v skupino **zelo varnih in urejenih** šol, če so njihovi učitelji na lestvici dosegli najmanj 9,8 točk. To pomeni, da so se učitelji v povprečju "zelo strinjali" s 4 od 8 trditev, z ostalimi 4 pa "strinjali". Dijake v **slabo varnih in urejenih** šolah učijo učitelji, ki so na lestvici dosegli manj kot 6,4 točke. To pomeni, da se učitelji v povprečju "sploh niso strinjali" s 4 od 8 trditev, na druge 4 pa so odgovorili z "ne strinjam se". Ostali učenci so bili razvrščeni v skupino **varnih in urejenih** šol.

Države	Zelo urejene in varne		Varne in urejene		Slabo varne in urejene		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Ruska federacija	83 (3,0)	512 (8,4)	17 (3,0)	489 (16,2)	0 (0,0)	~ ~	10,9 (0,11)
Norveška	77 (3,4)	509 (5,0)	22 (3,5)	497 (10,0)	2 (1,2)	~ ~	10,9 (0,14)
Libanon	67 (4,0)	413 (5,3)	32 (4,0)	405 (9,8)	1 (0,0)	~ ~	10,7 (0,12)
Švedska	55 (4,5)	461 (8,4)	42 (4,6)	454 (9,7)	3 (1,1)	359 (30,4)	10,1 (0,12)
ZDA	52 (5,3)	458 (10,4)	34 (5,8)	458 (15,0)	14 (4,5)	341 (26,0)	10,0 (0,28)
Italija	50 (3,9)	384 (8,4)	45 (3,8)	379 (11,7)	5 (1,4)	357 (20,4)	9,6 (0,16)
Portugalska	50 (4,3)	475 (6,1)	48 (4,1)	458 (6,8)	2 (1,1)	~ ~	9,9 (0,15)
Slovenija	35 (2,6)	558 (5,9)	56 (1,8)	515 (4,0)	9 (2,9)	525 (11,2)	9,0 (0,21)
Francija	27 (2,8)	384 (7,1)	67 (3,1)	374 (4,0)	6 (1,6)	348 (14,6)	8,9 (0,11)
Medn. povprečje	55 (1,3)	462 (2,5)	40 (1,3)	448 (3,5)	5 (0,7)	386 (9,7)	

Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata 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 P7.2, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

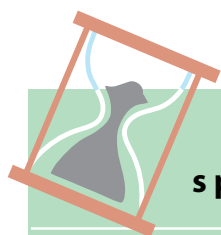
Dijaki imajo dobro izobražene učitelje in ravnatelje

Učitelji fizike dijakov, ki so sodelovali v TIMSS Advanced, so poročali o svoji visoki izobrazbi in obsežnih delovnih izkušnjah.



dijakov so učili učitelji fizike z najmanj univerzitetno izobrazbo

dijakov so učili učitelji z najmanj visoko univerzitetno izobrazbo, magisterijem ali doktoratom znanosti



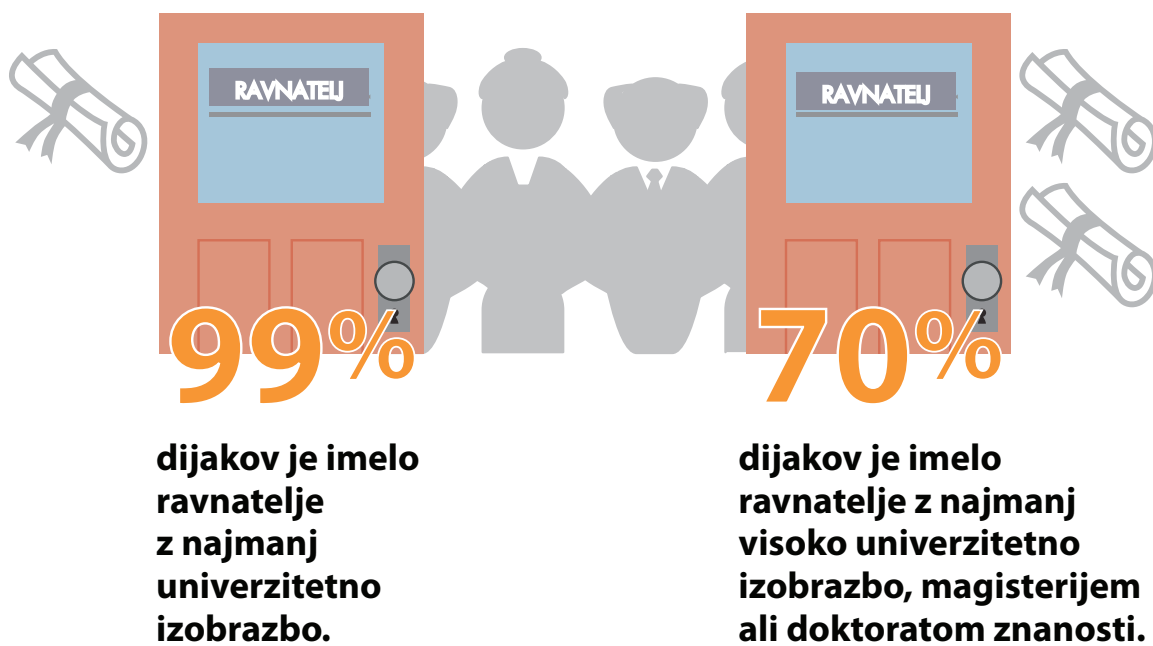
V povprečju so dijake učili učitelji fizike s 13 leti izkušenj s poučevanjem v programu zahtevnejše ali maturitetne fizike.

Ker imajo v nekaterih državah TIMSS Advanced posebne zahteve za učitelje zahtevne ali maturitetne fizike, skrbi dejstvo, da so:



dijakov fizike poučevali učitelji fizike v starosti 40 let ali več, ki jih razmeroma kmalu čaka upokojevek.

Ravnatelji šol z dijaki iz raziskave TIMSS Advanced so poročali, da so visoko izobraženi in imajo veliko izkušenj.



Ravnatelji so imeli v povprečju 11 let delovnih izkušenj.

2.8 UČITELJI FIZIKE

Pri pojasnjevanju dosežkov dijakov iz fizike je poleg poznavanja šolskega in domačega okolja bistveno poznati značilnosti učiteljev in pogojev njihovega dela. Učitelji izbranih razredov v raziskavi so izpolnili vprašalnike o poučevanju fizike, o šolah in razmerah v razredu, o izobraževalnih praksah, ki jih uporabljajo pri poučevanju fizike, o ozadju svoje izobrazbe in pripravah na učenje fizike.

Za razumevanje podatkov je pomembno vedeti, kako so bili analizirani. Učitelji sami po sebi niso vzorec, pač pa njihovi odgovori opisujejo značilnosti učenja fizike reprezentativnega vzorca dijakov. Dijak je osnova analize, s katero TIMSS opisuje okoliščine učenja. Zato so vsi podatki prikazani v posebni obliki: v odstotkih dijakov, ki imajo učitelja z določeno značilnostjo. Predstavljajmo si, da so podatki učitelja prilepljeni k podatkom vsakega njihovega dijaka. Če učiteljevi podatki manjkajo, posredno manjkajo tudi podatki o dijaku. Zato so v preglednicah uporabljene posebne oznake, v primeru, da velik del dijakov ni imel izpolnjenega vprašalnika za učitelja. Posamezne oznake so razložene med opombami v preglednicah.

Učitelji zahtevnejše fizike so v večini držav visoko univerzitetno izobraženi in izpolnjujejo še dodatne nacionalne zahteve za službo učitelja.

V Franciji morajo opraviti zahteven nacionalni izpit. V Italiji in na Norveškem morajo pridobiti certifikat z enoletnim dodatnim univerzitetnim študijem. V Libanonu morajo diplomirati iz naravoslovja in poučevanja. Na Portugalskem morajo imeti znanstveni magisterij iz pedagoške fizike in kemije ter opraviti izpit iz splošnega in predmetnega znanja (kemije, fizike). V Ruski federaciji morajo diplomirati iz pedagoške fizike ter imeti 3 do 5 let delovnih izkušenj. Na Švedskem morajo poleg univerzitetne izobrazbe s predpisanim tečajem iz fizike in splošnega izobraževanja pridobiti licenco za poučevanje od Švedske nacionalne agencije za izobraževanje. V ZDA morajo diplomirati iz fizike ali magistrirati iz poučevanja ter doseči licenco za poučevanje po pravilu svoje zvezne države. Natančnejši opis zahtev je v (e-prilogi, Preglednica P8.1).

Pregled izobrazbe učiteljev pokaže, da so v Sloveniji po tolmačenju našega starega dodiplomskega 4-letnega študija, ki šteje za 2. stopnjo univerzitetne izobrazbe po bolonjski prenovi programov, najvišje izobraženi učitelji med vsemi državami. Na Portugalskem in v Italiji jih je večina poročala le o univerzitetni izobrazbi prve stopnje. Tudi v Ruski federaciji 21% dijakov učijo učitelji s prvo stopnjo univerzitetne izobrazbe (e-priloga, Preglednica P8.2). Opozarjamo na potrebo po previdnem tolmačenju teh podatkov.

Podatki o študiju fizike in pedagoške fizike v univerzitetnem izobraževanju učiteljev so manj primerljivi med državami. V Sloveniji ima 41 % dijakov učitelje, ki so diplomirali iz fizike in pedagoške fizike, 14 % dijakov ima učitelje, ki so diplomirali iz fizike in ne pedagoške fizike, in 44 % dijakov učitelje, ki so zapisali, da je bila njihovo glavno področje študija samo pedagoška fizika in ne fizika. Dosežki dijakov se ne razlikujejo med temi kategorijami učiteljev (e-priloga, Preglednica P8.3).

Podatki o spolu, starosti in izkušnjah učiteljev so prikazani v Preglednici P8.1. Razen v Italiji, Ruski federaciji in na Portugalskem je večina učiteljev moškega spola. Tudi v Sloveniji tri četrtine dijakov poučujejo učitelji moškega spola in le tretjina učiteljev ženskega spola. Največ dijakov pri nas ima učitelje, ki so stari med 50 in 59 let ter med 40 in 49 let, kar je podobno mednarodnemu trendu. V mednarodnem povprečju imajo dijaki učitelje, ki imajo za seboj 21 let delovnih izkušenj pri poučevanju. V mednarodnem povprečju so tudi dijaki slovenskih učiteljev.

Preglednica P8.1: Učitelji fizike po spolu, starosti in letih poučevanja



Poročilo učiteljev

Države	Odstotek dijakov gled na učiteljeve značilnosti							Število let poučevanja	
	Spol		Starost					Celotno poučevanje	Poučevanje v maturitetni fiziki
	Ženski	Moški	29 let ali manj	30–39 let	40–49 let	50–59 let	60 let ali več		
Francija	38 (3,3)	62 (3,3)	2 (1,0)	24 (3,4)	49 (2,9)	20 (2,6)	4 (1,2)	20 (0,6)	11 (0,5)
Italija	57 (3,1)	43 (3,1)	2 (0,7)	4 (1,3)	33 (3,5)	46 (3,3)	15 (2,8)	23 (0,6)	14 (0,6)
Libanon	20 (2,8)	80 (2,8)	3 (0,6)	27 (3,7)	28 (3,6)	18 (2,4)	24 (4,2)	24 (1,0)	20 (0,7)
Norveška	24 (4,1)	76 (4,1)	7 (1,9)	21 (3,1)	29 (4,4)	21 (3,4)	22 (3,3)	18 (0,8)	14 (0,8)
Portugalska	56 (4,8)	44 (4,8)	0 (0,0)	12 (2,5)	43 (4,3)	39 (4,4)	7 (2,1)	24 (0,8)	9 (0,6)
Ruska federacija	77 (3,0)	23 (3,0)	3 (1,4)	13 (2,1)	25 (3,8)	42 (3,6)	18 (3,0)	26 (0,8)	11 (0,6)
Slovenija	31 (3,3)	69 (3,3)	1 (0,0)	22 (2,6)	31 (3,0)	37 (3,7)	8 (0,8)	21 (0,7)	15 (0,6)
Švedska	27 (4,8)	73 (4,8)	7 (1,7)	23 (3,9)	28 (3,9)	28 (4,7)	14 (2,0)	16 (0,8)	12 (0,7)
ZDA	r 31 (5,7)	69 (5,7)	r 19 (4,7)	21 (3,5)	30 (4,1)	21 (5,3)	9 (3,4)	r 14 (1,1)	s 8 (0,8)
Medn. povprečje	40 (1,3)	60 (1,3)	5 (0,6)	19 (1,0)	33 (1,3)	30 (1,3)	13 (0,9)	21 (0,3)	13 (0,2)

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

r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov. s označuje, da so podatki na voljo za 50 % do 70 % dijakov.

VIR: Exhibit P8.4, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Učitelji se povsod dodatno izpopolnjujejo v programih strokovnega razvoja. V raziskavi nas je zanimalo, kaj je vsebina programov, v katerih so učitelji sodelovali pred kratkim, to je v zadnjih dveh letih svojega poučevanja (Preglednica P8.2). V mednarodnem okviru so se učitelji največ izobraževali iz fizikalnih vsebin in poučevanja fizike. Tudi v Sloveniji so se učitelji največ izobraževali iz fizikalnih vsebin (82 %) in poučevanja fizike (76 %). Velik odstotek učiteljev se je izobraževal tudi iz vključevanja informacijske tehnologije v pouk fizike (61 %). Najmanjši delež učiteljev (24 %) pa se je udeležil izobraževanja iz prilagajanja pouka individualnim potrebam dijakov.

Preglednica P8.2: Sodelovanje v programih strokovnega razvoja učiteljev fizike v zadnjih dveh letih

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo učiteljev

Učitelj se je lahko udeležil več izobraževanj iz različnih področij.

Države	Odstotek dijakov glede na učiteljevo udeležbo na strokovnem izobraževanju						
	Fizikalne vsebine	Poučevanja fizike	Fizikalni kurikulum	Vključevanje informacijske tehnologije v pouk fizike	Razvijanja kritičnega mišljenja dijakov ali spretnosti pri reševanju problemov	Preverjanja in ocenjevanja fizike	Prilagajanja pouka individualnim potrebam dijakov
Francija	32 (2,8)	51 (3,4)	37 (3,5)	20 (2,9)	21 (2,8)	32 (2,8)	9 (1,9)
Italija	42 (3,6)	35 (3,4)	21 (2,8)	21 (2,9)	9 (2,0)	8 (1,7)	13 (2,7)
Libanon	53 (4,1)	58 (2,6)	50 (3,8)	69 (2,5)	50 (3,7)	60 (3,1)	46 (4,3)
Norveška	35 (4,6)	18 (3,7)	15 (3,6)	20 (3,4)	5 (1,8)	17 (3,5)	6 (2,0)
Portugalska	59 (5,0)	48 (4,6)	35 (5,1)	55 (5,0)	16 (3,1)	17 (3,9)	13 (3,7)
Ruska federacija	62 (4,1)	79 (3,8)	82 (2,7)	76 (3,4)	58 (4,8)	53 (4,3)	50 (3,9)
Slovenija	82 (2,4)	76 (3,0)	49 (3,6)	61 (3,0)	48 (3,0)	40 (3,6)	24 (3,4)
Švedska	42 (4,2)	28 (4,8)	15 (3,1)	27 (4,4)	9 (2,6)	26 (4,2)	17 (4,1)
ZDA	s 64 (5,8)	s 67 (5,3)	s 76 (5,4)	s 38 (5,1)	s 53 (6,2)	s 43 (5,6)	s 37 (5,9)
Medn. povprečje	52 (1,4)	51 (1,3)	42 (1,3)	43 (1,2)	30 (1,2)	33 (1,3)	24 (1,2)

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

S označuje, da so podatki na voljo za 50 % do 70 % dijakov.

Izobrazba ravnateljev je dodatno zbran podatek za vse države in pokaže, da so ravnatelji večinoma visoko izobraženi. Slovenski ravnatelji, ki imajo po poročanju vsi univerzitetno izobrazbo druge stopnje so ponovno, v prednosti pred vsemi drugimi državami z določenim deležem ravnateljev z nižjo izobrazbo, vendar so podatki ponovno posledica različnega tolmačenja starih in novih programov izobraževanja v različnih državah.

Tretjina ravnateljev v mednarodnem okviru od 10 do 20 let delovnih izkušenj s svojim delom. V Sloveniji ima 40 % ravnateljev od 10 do 20 let delovnih izkušenj, sledijo jim ravnatelji z med 5 in 10 let delovnih izkušenj s svojim delom (30 %).

Pouk fizike v razredu

Učni načrt

Zahteven učni načrt je ključ do dijakove priložnosti za učenje.

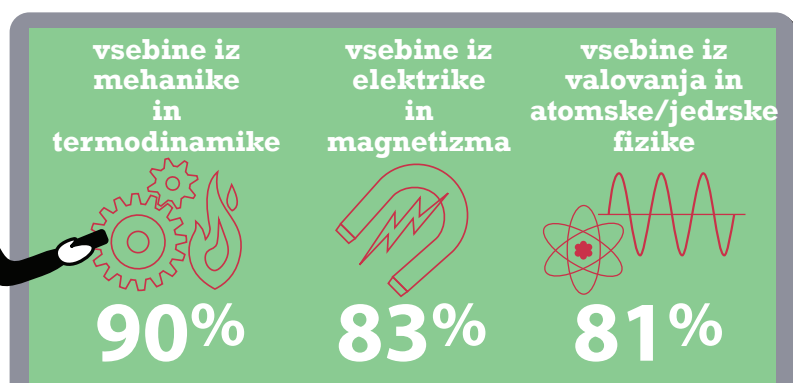
Osem od devetih držav, sodelujočih v TIMSS Advanced, ima nacionalni učni načrt. Izjema so ZDA.

Vse države, razen treh (Italije, Švedske in ZDA), imajo zaključne izpite ob koncu srednje šole.



Med državami so razlike v obsegu poučevanja snovi.

Kljub temu pa so učitelji poročali, da so veliko večino dijakov fizike učili vsebinske sklope fizike, ki so bili vključeni v preizkus znanja TIMSS Advanced.

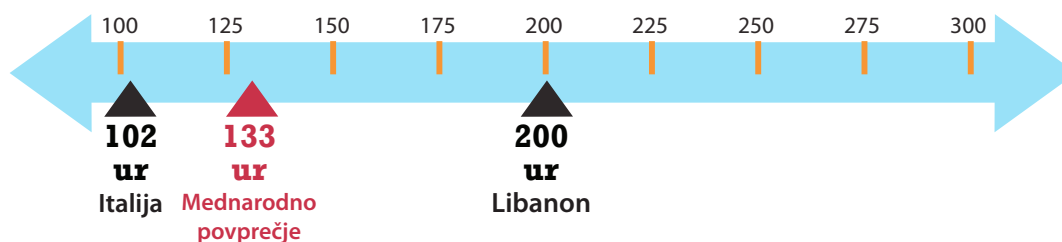


Čas poučevanja

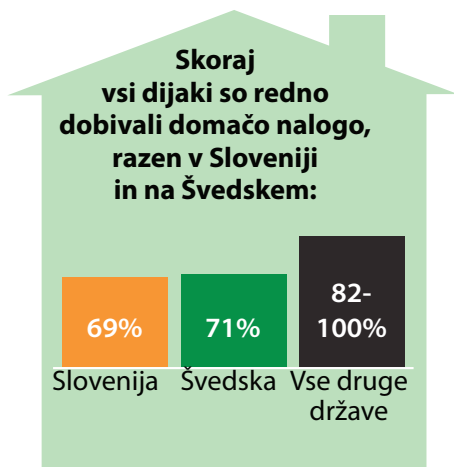
Čas, namenjen in porabljen za poučevanje, ostaja bistveni vir za presojo o dijakovih priložnostih za učenje v njegovem zadnjem letu srednje šole, čeprav je še mnogo dejavnikov, ki vplivajo na učinkovitost izobraževalnega sistema.



Države se precej razlikujejo po letnem številu ur pouka fizike.



Dijaki se učijo tudi izven šole:



Razen v Ruski federaciji, na Portugalskem in v Franciji, je majhen delež dijakov poročal, da poleg pouka obiskujejo še dodatne ure pouka ali inštrukcije, da bi si izboljšali ocene.

52% dijakov je obiskovalo inštrukcije v Ruski federaciji.

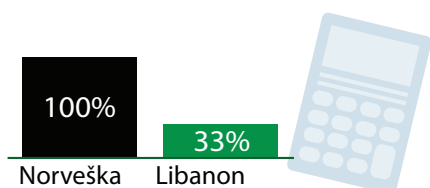
20-27% dijakov je obiskovalo inštrukcije v Franciji in na Portugalskem.

Dijaki, ki so obiskovali dodatne ure ali inštrukcije, so dosegli nižji povprečni rezultat iz fizike.



Tehnologija

Med sodelujočimi državami v TIMSS Advanced so bile velike razlike v dostopnosti digitalnih naprav za uporabo pri pouku fizike. V povprečju je imelo digitalne naprave na voljo 79 % dijakov.



Učitelji so od dijakov pričakovali, da digitalne naprave uporabljajo za statistično obdelavo in analizo podatkov (71 %), risanje grafov funkcij (67 %), iskanje idej in informacij (66 %) ter izvajanje poskusov ali raziskav (62 %).

Dijaki so uporabljali internet za šolsko delo iz fizike predvsem za:

iskanje informacij o fizikalnih pojmih ali za reševanje fizikalnih nalog,

sodelovanje s sošolci pri fizikalnih nalogah ali projektih.



72-74%



64%

2.9 POUK FIZIKE V RAZREDU

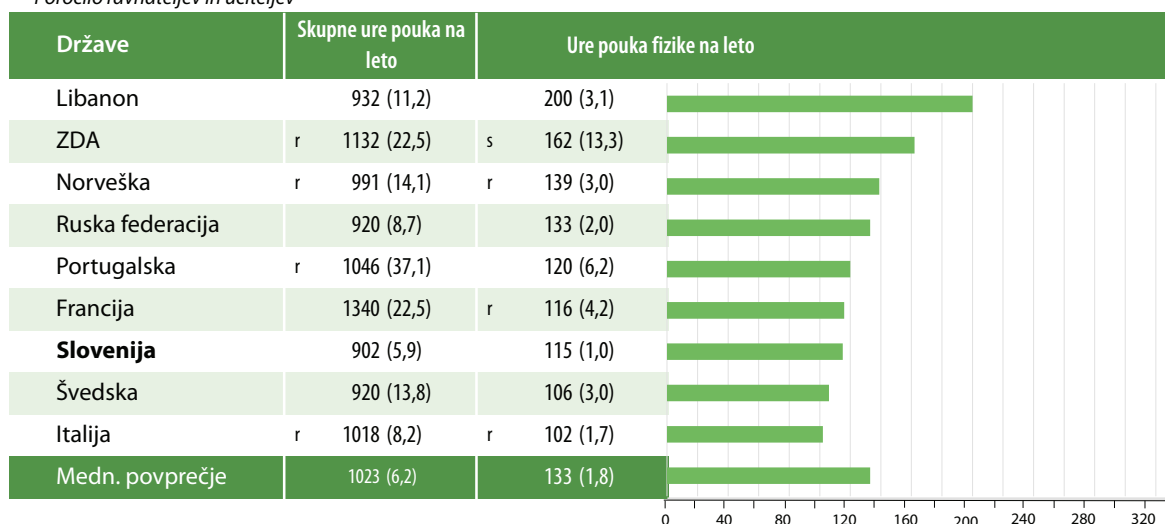
Stalna kazalca, s katerima opisujemo izobraževanje iz fizike na ravni pouka v razredih, sta čas za poučevanje in delo za šolo izven šole, v obliki domačih nalog in dodatnih organiziranih ur učenja.

Primerjava števila ur učenja je bila v tej raziskavi izziv, saj programi fizike med državami trajajo različno število let. Zato smo primerjali ure pouka le v zadnjem letu programa, ko so bili dijaki vključeni v reševanje preizkusov TIMSS. Vse šolske ure so preračunane na 60-minutne ure. Skupno število ur pouka na leto ter število ur poučevanja fizike na leto je predstavljeno v Preglednici P9.1. Iz grafičnega prikaza ur pouka fizike vidimo, da ima Slovenija v zadnjem letniku srednje šole 115 ur pouka fizike na leto. Opravljanje mature ni bilo šteto v redni pouk. Največ ur fizike na leto, 208, imajo v Libanonu. Slovenski dijaki imajo izmed vseh sodelujočih dijakov najmanj ur pouka na leto, in sicer 902. V mednarodnem povprečju imajo dijaki 1082 ur pouka na leto.

Preglednica P9.1: Število ur pouka fizike

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo ravnateljcev in učiteljev



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

r označuje, da so podatki na voljo za 70 % do 85 % dijakov. s označuje, da so podatki na voljo za 50 % do 70 % dijakov.

VIR: Exhibit P9.1, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Učitelje smo spraševali, ali dijakom dajejo domačo nalogo iz fizike in o vrsti domače naloge: reševanje nalog; branje poglavij v učbeniku; pomnjenje fizikalnih formul in postopkov; zbiranje, analiziranje in prikazovanje podatkov; iskanje primerov uporabe za poučevanje vsebin; delo na projektih. Podatki so predstavljeni v Preglednici 9.2, v obliki odstotka dijakov v vsaki državi, katerih učitelji so navedli dodelitev domače naloge ter so za določeno vrsto domače naloge navedli odgovore vedno ali skoraj vedno, včasih ali nikoli ali skoraj nikoli. V mednarodnem povprečju imajo dijaki 89 % učiteljev, ki jim dajejo domače naloge. Slovenski dijaki imajo takih učiteljev 69 %, kar je pod mednarodnim povprečjem. Najbolj priljubljena vrsta domače naloge v vsaki državi je reševanje nalog. Branje iz učbenika ter zbiranje, analiza podatkov in poročanje o njih je naslednja najpogostejša vrsta domače naloge.

Preglednica P9.2: Vrsta fizikalne domače naloge



Poročilo učiteljev

Država	Dodeljena domača naloga			Odstotek dijakov, katerih učitelji "včasih" ali "vedno ali skoraj vedno" dodeljujejo različne vrste domačih nalog					
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek		Reševanje nalog	Branje poglavij v učbeniku	Pomnjenje fizikalnih formul in postopkov	Zbiranje, analiziranje in prikazovanje podatkov	Iskanje primerov uporabe za poučevanje vsebin	Delo na projektih
	Da	Da	Ne						
Francija	98 (0,4)	375 (4,0)	~ ~	97 (0,6)	56 (3,0)	92 (1,3)	77 (2,6)	44 (3,0)	14 (2,0)
Italija	97 (1,2)	377 (7,2)	443 (30,8)	97 (1,2)	90 (2,3)	67 (3,0)	62 (3,4)	74 (2,6)	38 (3,7)
Libanon	97 (1,1)	409 (4,6)	446 (14,3)	96 (1,4)	86 (2,3)	89 (3,3)	87 (3,2)	89 (2,8)	60 (3,6)
Norveška	95 (2,1)	504 (4,5)	512 (18,8)	94 (2,2)	87 (2,8)	50 (3,9)	37 (3,7)	28 (3,9)	25 (3,7)
Portugalska	82 (3,9)	465 (4,6)	472 (12,4)	80 (3,8)	45 (4,9)	19 (3,2)	52 (4,7)	62 (4,3)	43 (5,4)
Ruska federacija	100 (0,0)	508 (7,1)	~ ~	100 (0,0)	100 (0,0)	97 (1,4)	94 (1,7)	96 (1,2)	82 (2,8)
Slovenija	69 (2,2)	531 (3,3)	535 (6,4)	69 (2,2)	39 (4,6)	34 (3,5)	51 (4,5)	50 (3,5)	28 (2,9)
Švedska	71 (3,8)	454 (7,8)	458 (10,6)	70 (3,9)	62 (4,7)	18 (2,8)	35 (3,9)	27 (3,1)	38 (3,7)
ZDA	s 93 (4,4)	443 (11,0)	448 (13,3)	s 93 (4,4)	s 66 (5,8)	s 42 (5,6)	s 75 (5,4)	s 53 (5,7)	s 66 (6,0)
Medn. povprečje	89 (0,9)	452 (2,1)	473 (6,4)	88 (0,9)	70 (1,3)	56 (1,1)	63 (1,3)	58 (1,2)	44 (1,3)

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

Znak (~) nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

s označuje, da so podatki na voljo za 50 % do 70 % dijakov.

Vir: Exhibit P9.2, EA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Slovenski dijaki imajo učitelje, katerih najbolj priljubljena domača naloga je reševanje nalog (69 %), sledita zbiranje, analiziranje podatkov in poročanje o njih (51 %) ter iskanje primerov uporabe za poučevanje vsebine (50 %). Najmanj priljubljena domača naloga pri učiteljih slovenskih dijakov je delo na projektih (28 %), kar predstavlja manjših delež od mednarodnega povprečja (44 %).

Preglednica P9.3: Dijaki obiskujejo dodatne ure pouka ali inštrukcije iz fizike izven šole

**TIMSS
Advanced
2015**

Poročilo dijakov

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	80 (0,9)	384 (4,2)	20 (0,9)	333 (5,0)	5 (0,4)	365 (9,3)	13 (0,7)	325 (5,1)	16 (0,8)	330 (5,4)
Italija	83 (0,9)	377 (7,3)	17 (0,9)	362 (8,4)	2 (0,3)	~ ~	11 (0,8)	340 (9,6)	8 (0,6)	361 (11,2)
Libanon	85 (1,3)	418 (4,9)	15 (1,3)	370 (8,0)	7 (0,8)	377 (14,0)	6 (0,8)	377 (12,0)	10 (1,1)	363 (9,5)
Norveška	97 (0,4)	509 (4,5)	3 (0,4)	449 (17,3)	2 (0,3)	~ ~	2 (0,3)	~ ~	2 (0,3)	~ ~
Portugalska	73 (1,6)	467 (4,9)	27 (1,6)	466 (6,1)	16 (1,3)	468 (6,8)	18 (1,4)	456 (6,5)	20 (1,4)	463 (6,9)
Ruska federacija	48 (1,5)	481 (8,7)	52 (1,5)	532 (7,5)	21 (0,9)	540 (8,2)	14 (0,9)	518 (9,9)	48 (1,5)	533 (7,7)
Slovenija	92 (0,8)	536 (2,8)	8 (0,8)	485 (11,8)	3 (0,6)	462 (17,8)	3 (0,7)	417 (25,8)	7 (0,9)	458 (13,4)
Švedska	91 (0,7)	460 (5,9)	9 (0,7)	409 (12,0)	5 (0,4)	437 (15,8)	4 (0,5)	386 (17,1)	7 (0,6)	405 (12,5)
ZDA	89 (0,8)	443 (9,9)	11 (0,8)	388 (15,0)	7 (0,5)	381 (14,8)	7 (0,6)	371 (18,5)	9 (0,7)	379 (15,0)
Medn. povprečje	82 (0,4)	453 (2,1)	18 (0,4)	422 (3,6)	8 (0,2)	433 (4,9)	9 (0,3)	399 (5,2)	14 (0,3)	412 (3,8)

() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.
Znak (~) nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

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

V Preglednici P9.3 so podatki o obsegu in razlogih za inštrukcije. Deleži dijakov po razlogih za inštrukcije so izračunani v celotni populaciji, dijaki pa so jih lahko navedli več. Mednarodno večina dijakov (82 %) pri učenju fizike ne potrebuje dodatne pomoči inštruktorjev. Tudi v Sloveniji 92 % dijakov ne potrebuje dodatne pomoči inštruktorjev pri učenju fizike. Le 8 % slovenskih dijakov poroča, da potrebujejo inštrukcije predvsem, da bi dobro opravili maturo iz fizike.

Obiskovanje dodatnih ur in inštrukcij je bilo pričakovano glede na to, da imajo v večini držav dijaki ob koncu zadnjega letnika zaključne izpite. Opis zaključnih izpitov je v e-prilogi, Preglednici P9.4. V vseh državah, razen v ZDA, so zaključni izpiti redna evalvacija izvedbe kurikula na šolah, skupaj s šolsko samoevalvacijo svojega dela (e-priloga, Preglednica P9.5).

V preizkuse znanja iz fizike TIMSS Advanced 2015 so bile zajete vsebine s področij mehanike in termodinamike, elektrike in magnetizma ter valovanja in atomske/jedrske fizike. S področja mehanike in termodinamike so bile zajete naslednje vsebine: a) uporaba Newtonovih zakonov in zakonov gibanja; b) sile (vključno s silo trenja), ki delujejo na gibajoče se telo; c) sile, ki delujejo na krožeče telo; centripetalni pospešek, hitrost in obhodni čas telesa; d) gravitacijski zakon v povezavi z gibanjem nebesnih teles; e) kinetična in potencialna energija ter ohranitev mehanske energije; f) zakon o ohranitvi gibalne količine, prožni in neprožni trki; g) prvi zakon termodinamike; h) prenos toplote in specifična toplotna kapaciteta; i) zakon o idealnih plinih, raztezanje trdnih snovi in tekočin pri temperaturnih spremembah. S področja elektrika in magnetizem so bile zajete naslednje vsebine: a) elektrostatični privlak ali odboj med izoliranimi nabitimi delci – Coulombov zakon; b) nabiti delci v električnem polju; c) električna vezja, uporaba Ohmovega zakona, Joulova toplota; d) nabiti delci v magnetnem polju; e) povezave med magnetizmom in električnimi pojavi, magnetno polje tokovnega vodnika, indukcija. Zajete vsebine s področja valovanja in atomske/jedrske fizike pa so bile: a) mehansko valovanje; povezava med hitrostjo, frekvenco in valovno dolžino; b) elektromagnetno sevanje; valovna dolžina in frekvenca različnih vrst valovanj (npr. radijskega, infrardečega, rentgenskega, vidne svetlobe, gama žarkov); c) toplotno sevanje, temperatura in valovna dolžina; d) odboj, lom, interferenca in uklon; e) zgradba atoma in njegovega jedra; atomsko in masno število; sevalni in absorpcijski spektri ter obnašanje elektronov; f) dvojna valovno-delčna narava snovi in fotoefekt; vrste jedrskih reakcij in njihova vloga v naravi (npr. pri zvezdah) in družbi; radioaktivni izotopi; g) enakost mase in energije v jedrskih reakcijah in pretvorba delcev. V Sloveniji je vseh 22 fizikalnih vsebin, ki so se preverjale v preizkusu znanja iz fizike TIMSS Advanced, zajetih v nacionalnem kurikulu za fiziko.

V nadaljevanju navajamo poročila učiteljev o deležih dijakov, ki so v šoli obravnavali snov, ki je bila zajeta v preizkusih znanja. V Sloveniji je pokritost zelo visoka. Vsebine s področja mehanike in termodinamike so učitelji obravnavali z vsemi dijaki (Preglednica P9.4 v treh delih).

Preglednica P9.4: Deleži dijakov, ki so bili deležni pouka* vsebin TIMSS iz mehanike in termodinamike, 1.del



Mehanika in termodinamika

Poročilo učiteljev

Države	Mehanika in termodinamika								
	Newtonovi zakoni	Sile	Kroženje	Gravitacijski zakon	Kinetična in potencialna energija	Ohranitev gibalne količine	Prvi zakon termodinamike	Prenos toplote	Idealni plin
Francija	98 (0,6)	94 (1,2)	96 (1,1)	98 (0,6)	97 (1,0)	78 (2,5)	37 (3,0)	87 (2,1)	37 (2,6)
Italija	99 (0,6)	99 (0,6)	99 (0,6)	98 (1,0)	99 (0,6)	98 (0,7)	98 (1,4)	98 (1,4)	98 (1,4)
Libanon	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	95 (0,9)	100 (0,0)	97 (0,5)	31 (3,5)	40 (4,1)	34 (4,1)
Norveška	99 (0,6)	99 (0,6)	99 (0,6)	99 (0,8)	99 (0,6)	99 (0,6)	99 (0,8)	71 (3,8)	42 (3,5)
Portugalska	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	96 (2,4)	100 (0,0)	92 (2,9)	99 (1,1)	100 (0,0)	37 (4,8)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)
Švedska	99 (0,9)	99 (0,9)	99 (0,9)	94 (2,3)	99 (1,1)	96 (1,5)	98 (1,2)	98 (1,2)	90 (2,6)
ZDA	s 100 (0,2)	s 100 (0,0)	s 97 (2,1)	s 95 (2,6)	s 99 (0,7)	s 99 (0,4)	s 52 (5,2)	s 52 (5,3)	s 56 (6,0)
Medn. povprečje	99 (0,2)	99 (0,2)	99 (0,3)	97 (0,6)	99 (0,2)	95 (0,5)	77 (0,9)	81 (1,0)	62 (1,3)

* Delež dijakov, ki so snov obravnavali v tem šolskem letu ali prej.

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

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo.

s označuje, da so podatki na voljo za 50 % do 70 % dijakov.

Vir: Exhibit P9.7, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Preglednica P9.4: Delež dijakov, ki so bili deležni pouka* vsebin TIMSS iz elektrike in magnetizma, 2. del



Elektrika in magnetizem

Poročilo učiteljev

Države	Elektrika in magnetizem					
	Coulombov zakon	Nabit delci v električnem polju	Električna vezja	Nabit delci v magnetnem polju	Magnetizem	Faradayev zakon in Lenzovo pravilo
Francija	93 (1,5)	96 (0,9)	72 (2,8)	28 (3,1)	18 (2,3)	3 (1,0)
Italija	100 (0,0)	100 (0,0)	100 (0,0)	97 (1,2)	94 (1,4)	90 (1,9)
Libanon	99 (0,1)	95 (1,0)	100 (0,0)	74 (4,2)	98 (0,3)	98 (0,3)
Norveška	98 (1,0)	98 (1,1)	100 (0,0)	95 (1,7)	90 (3,0)	84 (3,6)
Portugalska	92 (3,2)	94 (3,2)	80 (4,1)	61 (4,1)	84 (4,0)	69 (4,3)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	99 (1,4)	99 (1,4)	99 (1,4)	99 (0,1)	99 (0,1)	95 (2,4)
Švedska	99 (0,9)	98 (1,2)	98 (1,1)	91 (2,6)	88 (2,1)	84 (2,1)
ZDA	s 80 (3,9)	s 66 (4,7)	s 78 (3,7)	s 48 (4,9)	s 45 (5,2)	s 40 (5,2)
Medn. povprečje	95 (0,7)	93 (0,8)	91 (0,8)	74 (1,1)	77 (1,0)	70 (1,1)

* Delež dijakov, ki so snov obravnavali v tem šolskem letu ali prej.

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

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo.

s označuje, da so podatki na voljo za 50% do 70% dijakov.

Vir: Exhibit P9.7, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Pri elektriki in magnetizmu se 5 % dijakov v Sloveniji še ni učilo o Faradayevem zakonu in Lenzovem pravilu, kar je glede na ostale države velik delež (Preglednica P9.7, 2. del).

Preglednica P9.4: Deleži dijakov, ki so bili deležni pouka* vsebin TIMSS iz valovanja in atomske/jedrske fizike, 3.del



Valovanje in atomska/jedrska fizika

Poročilo učiteljev

Države	Valovanje in atomska/jedrska fizika						
	Mehansko valovanje	Elektromagnetno valovanje	Toplotno sevanje	Odboj, lom, interferenca in uklon	Atom	Valovno-delčni dualizem	Enakost mase in energije
Francija	98 (0,8)	98 (0,9)	92 (1,6)	97 (0,9)	98 (0,6)	89 (2,1)	89 (2,0)
Italija	91 (2,2)	72 (3,1)	62 (3,5)	85 (2,6)	35 (3,0)	19 (2,8)	20 (3,1)
Libanon	99 (0,1)	99 (0,1)	54 (3,3)	r 100 (0,3)	98 (0,5)	97 (0,4)	96 (0,7)
Norveška	100 (0,0)	99 (0,9)	99 (0,7)	89 (3,6)	99 (0,8)	67 (4,3)	93 (2,4)
Portugalska	94 (2,5)	97 (1,5)	96 (2,1)	97 (1,5)	95 (2,0)	80 (3,3)	42 (5,2)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	99 (1,4)	98 (1,9)	95 (0,8)	97 (1,9)	96 (1,8)	88 (1,8)	89 (1,8)
Švedska	92 (3,3)	77 (3,2)	60 (4,9)	83 (4,0)	72 (4,7)	64 (4,7)	86 (3,1)
ZDA	s 84 (3,0)	s 64 (4,9)	s 42 (5,4)	s 56 (5,0)	s 68 (4,9)	s 42 (5,7)	s 39 (6,7)
Medn. povprečje	95 (0,7)	88 (0,9)	75 (1,1)	88 (1,0)	83 (1,0)	68 (1,2)	69 (1,3)

* Delež dijakov, ki so snov obravnavali v tem šolskem letu ali prej.

() 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. s označuje, da so podatki na voljo za 50 % do 70 % dijakov.

Vir: Exhibit P9.7, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

S področja valovanja in atomske/jedrske fizike se okoli 11 % dijakov ni učilo o dvojni valovno-delčni naravi snovi in enakosti mase in energije v jedrskih reakcijah. Ostale vsebine s tega področja so učitelji v več kot 95 % obravnavali s skoraj vsemi dijaki (Preglednica P9.7, 3. del).

V mednarodnem povprečju se je 85 % dijakov učilo fizikalne vsebine, ki so bile vključene v preizkus znanja TIMSS Advanced. Dijaki so se najmanj učili vsebin s področja valovanja in atomske/jedrske fizike. V Sloveniji se je po poročanju učiteljev 98 % dijakov učilo vse zajete vsebine. Dijaki so se učili vse vsebine s področja mehanike in termodinamike, 98 % vsebin iz področja elektrike in magnetizma ter 95 % vsebin s področja valovanje in atomske/jedrske fizike (e-priloga, Preglednica P9.8).

Brez uporaba tehnologije v današnjem svetu ne gre, kar velja tudi za poučevanje. Države imajo različna pravila za njeno uporabo s strani dijakov pri pouku in izpitih (e-priloga, Preglednica P9.9).

V Franciji je poudarek na uporabi različne tehnologije pri poučevanju. Kalkulatorji (grafični in programabilni) so dovoljeni za teste pri pouku in zaključnih izpitih.

V Italiji učni načrt ne predpisuje priporočil glede uporabe tehnologij pri poučevanju. Pri nacionalnih preizkusih je dovoljen le znanstveni kalkulator.

Libanon nima pravil.

Na Norveškem digitalna spretnost pomeni uporabo digitalnih orodij za zahtevnejše izračune in vizualizacijo. Vsak test iz fizike je razdeljen na dva dela, 2 ure za reševanje s svinčnikom na papir brez IKT in 3 uri za reševanje z uporabo IKT brez dostopa do internetne povezave.

Na Portugalskem se laboratorijske vaje poučuje/ponazarja z grafično-znanstvenimi kalkulatorji in računalniki, ki so opremljeni s programsko opremo za simulacije. Pri testih v šoli pri nekaterih nalogah lahko uporabljajo grafično-znanstveni kalkulator.

V Ruski federaciji učni načrt ne predpisuje uporabe IKT. Učitelji lahko sami izbirajo metode in tehnologije pri svojem poučevanju. Pri preizkusih v razredu in nacionalnih preizkusih lahko učenci uporabljajo samo neprogramibilne kalkulatorje.

V Sloveniji učni načrt vsebuje priporočila o uporabi IKT pri pouku fizike. Uporaba kalkulatorjev ni predpisana. Pri maturi lahko uporabijo neprogramabilne kalkulatorje, ki se ne povežejo s spletom.

Na Švedskem je uporaba IKT v učnem načrtu navedena kot orodje za zbiranje, računanje ter predstavitev rezultatov. Pri preizkusih znanja nimajo nacionalnih priporočil glede uporabe tehnologij.

V ZDA so pravila med zveznimi državami različna, vendar večina kurikulumov držav zahteva uporabo tehnologije pri laboratorijskih vajah, uporabo računalnikov ali grafičnih kalkulatorjev za simulacije, modeliranje in analizo podatkov. Oba programa AP in IB od dijakov zahtevata, da imajo dostop do interneta, elektronskih senzorjev za zbiranje, analiziranje in obdelavo podatkov in programske opreme za laboratorijske poskuse. Tudi glede uporabe kalkulatorjev se priporočila razlikujejo glede na državo, vendar nekatere države od dijakov zahtevajo uporabo kalkulatorjev pri preizkusih.

V mednarodnem okviru ima 79 % dijakov pri pouku fizike po poročanju njihovih učiteljev na razpolago različne digitalne naprave (računalniki, tablični računalniki, kalkulatorji ali pametni telefoni). Tudi v Sloveniji ima 80 % dijakov pri urah fizike po poročanju njihovih učiteljev na razpolago različne digitalne naprave. Zanimivo je, da se dosežka dijakov, ki imajo redni dostop do digitalnih naprav, in dijakov, ki ga nimajo, med seboj nista razlikovala v nobeni državi (e-priloga, Preglednica P9.10).

Zanimiv pa je prikaz primerjave uporabe digitalnih pripomočkov za različne dejavnosti pri pouku fizike. V Preglednici P9.5 so pobarvani deleži dijakov, od katerih so učitelji vsaj enkrat na mesec zahtevali uporabo digitalnih za sedem različnih nalog: branje iz učbenika ali učnega gradiva v elektronski obliki, iskanje idej in informacij, statistično obdelavo in analizo podatkov, risanje grafov funkcij, reševanje enačb, simbolno računanje z algebrskimi izrazi, delo s fizikalnimi modeli in simulacijami, numerično integracijo in izvajanje poskusov ali raziskav.

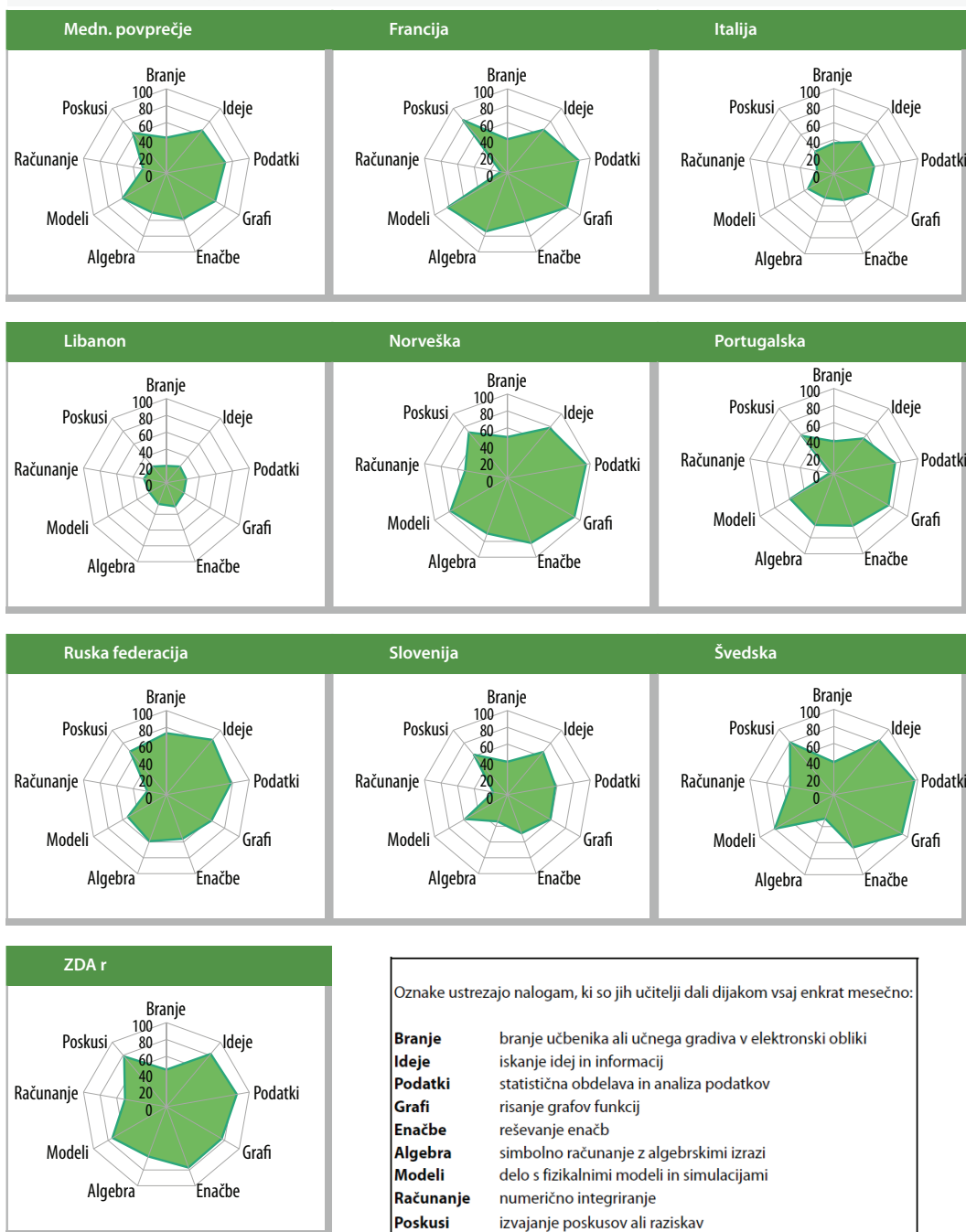
V mednarodnem okviru največ dijakov (71 %) uporablja digitalne naprave za statistično obdelavo in analizo podatkov, risanje grafov funkcij (67 %) ter iskanje idej in informacij (66 %). Najmanj pa dijaki (28 %) uporabljajo digitalne naprave za numerično integracijo. V Sloveniji največ dijakov (66 %) po poročanju njihovih učiteljev uporablja digitalne naprave za iskanje idej in informacij, za statistično obdelavo in analizo podatkov (58 %), za risanje grafov funkcij (59 %), za delo s fizikalnimi modeli in simulacijami (58 %) ter za izvajanje poskusov ali raziskav (62 %). Najmanj pa dijaki pri pouku uporabljajo digitalne naprave za simbolno računanje z algebrskimi izrazi (34 %) in za numerično integracijo (17 %) (Preglednica P9.6).

Preglednica P9.5: Načini uporabe digitalnih naprav pri urah fizike najmanj enkrat na mesec

TIMSS
Advanced
2015

Poročilo učiteljev

Za vsako državo je odstotek dijakov v vsaki kategoriji načina uporabe narisan na ločeni osi. Vrednost vsake točke je predstavljena kot oddaljenost od centra grafa za ponazoritev relativnega poudarka na vsako uporabo digitalnih naprav pri pouku fizike. Digitalne naprave lahko vključujejo računalnikov, tablične računalnike, kalkulatorje ali pametne telefone.



r opozarja, da so podatki na voljo za vsaj 70 % učencev, vendar za manj kot 85 %.

VIR: Exhibit P9.11, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Preglednica P9.6: Delež dijakov, ki jim učitelji naročijo, da uporabijo digitalne naprave pri pouku fizike najmanj enkrat mesečno

Poročilo učiteljev

Država	Delež dijakov, ki jim učitelji naročijo, da uporabijo digitalne naprave pri pouku fizike najmanj enkrat mesečno								
	Branje učbenika ali učnega gradiva	Iskanje idej in informacij	Statistična obdelava in analiza podatkov	Risanje grafov funkcij	Reševanje enačb	Računanje z algebrskimi izrazi	Delo s fizikalnimi modeli in simulacijami	Numerična integracija	Izvajanje poskusov ali raziskav
Francija	40 (3,3)	67 (3,5)	86 (2,4)	82 (2,5)	61 (3,0)	74 (3,0)	82 (2,6)	8 (1,4)	82 (2,7)
Italija	36 (3,6)	49 (4,1)	48 (3,4)	46 (3,6)	33 (3,3)	30 (3,2)	35 (3,3)	20 (3,1)	34 (3,5)
Libanon	20 (4,2)	25 (3,5)	24 (3,5)	24 (3,5)	30 (3,5)	27 (3,6)	23 (3,5)	27 (3,7)	25 (3,6)
Norveška	49 (3,9)	78 (3,7)	95 (1,8)	92 (2,4)	82 (2,9)	70 (3,4)	78 (3,3)	51 (4,0)	71 (3,5)
Portugalska	38 (4,8)	54 (5,5)	73 (4,9)	74 (4,6)	65 (4,2)	64 (4,1)	59 (5,2)	5 (1,8)	58 (5,3)
Ruska federacij	73 (4,0)	85 (2,5)	78 (4,0)	62 (4,1)	56 (4,0)	59 (3,9)	53 (4,9)	23 (3,6)	67 (3,5)
Slovenija	39 (4,3)	66 (3,1)	58 (3,9)	59 (3,3)	49 (2,9)	34 (3,8)	58 (3,3)	17 (2,6)	62 (2,4)
Švedska	38 (4,1)	83 (3,5)	96 (1,2)	92 (3,0)	66 (4,3)	30 (3,8)	80 (3,0)	52 (4,6)	80 (2,8)
ZDA	r 44 (6,5)	r 82 (3,8)	r 85 (3,0)	r 76 (3,6)	r 77 (4,4)	r 63 (6,0)	r 74 (4,6)	r 50 (5,4)	r 78 (4,6)
Medn. povp.	42 (1,5)	66 (1,3)	71 (1,1)	67 (1,2)	58 (1,2)	50 (1,3)	60 (1,3)	28 (1,2)	62 (1,2)

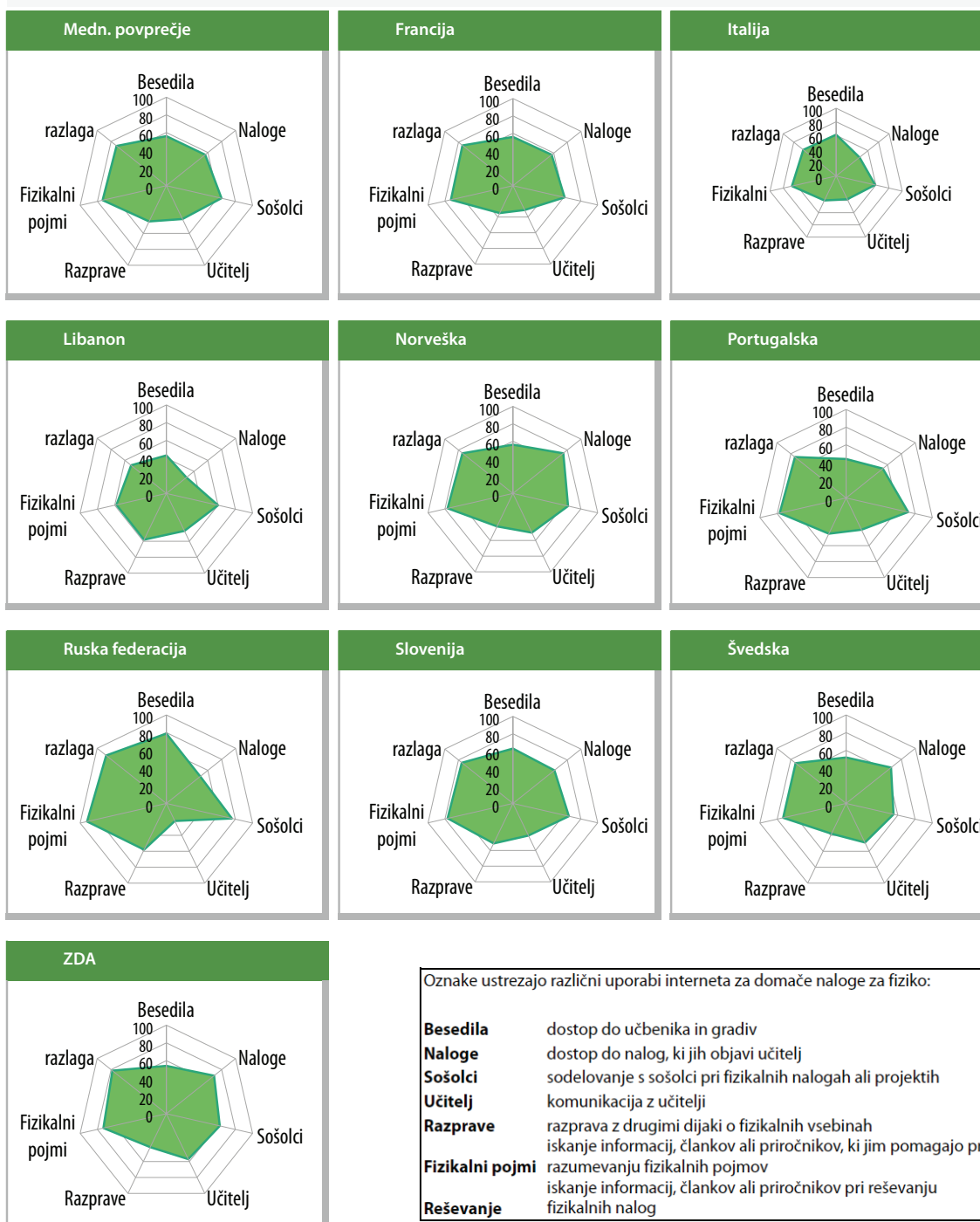
() Standardne napake so v oklepajih. Zaradi zaokroževanja se nekateri rezultati ne ujemajo.

r opozarja, da so podatki na voljo za vsaj 70 % učencev, vendar za manj kot 85 %.

VIR: Exhibit 9.12, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Dijake smo vprašali, ali uporabljajo internet za učenje fizike (tudi za delo v razredu, domače naloge in učenje izven šole), za dostop do učbenika ali drugega gradiva; za dostop do nalog, ki jih na spletu objavi učitelj; za sodelovanje s sošolci pri fizikalnih nalogah ali projektih; za komunikacijo z učitelji; za razpravljanje o fizikalnih vsebinah z drugimi dijaki; za iskanje informacij, člankov ali priročnikov, ki jim pomagajo pri razumevanju fizikalnih pojmov; za iskanje informacij, člankov ali priročnikov pri reševanju fizikalnih nalog.

Za vsako državo je odstotek dijakov v vsaki kategoriji načina uporabe narisan na ločeni osi. Vrednost vsake točke je predstavljena kot oddaljenost od centra grafa za ponazoritev relativnega poudarka na vsak način uporabe interneta za učenje fizike.



Poročilo dijakov

Država	Odstotek dijakov, ki internet uporablja za naslednje dejavnosti:						
	dostopajo do učbenikov in drugega učnega gradiva	dostopajo do nalog, ki jih na internetu objavi učitelj	sodelujejo s sošolci pri projektu ali nalogi iz fizike	komunicirajo z učiteljem	razpravljajo o fizikalnih vsebinah s prijatelji	iščejo informacije, članke, navodila za pomoč pri razumevanju	iščejo informacije, članke, navodila za pomoč pri reševanju
Francija	56 (1,1)	57 (1,5)	61 (1,1)	31 (2,0)	35 (1,0)	73 (1,0)	74 (0,9)
Italija	61 (1,2)	44 (2,2)	59 (1,5)	38 (1,8)	40 (1,2)	67 (1,1)	62 (1,2)
Libanon	43 (1,6)	29 (1,8)	60 (1,8)	47 (2,0)	58 (2,1)	58 (1,5)	51 (1,5)
Norveška	56 (2,2)	74 (1,7)	65 (1,5)	50 (1,7)	42 (1,6)	77 (1,1)	74 (1,4)
Portugalska	44 (1,6)	53 (2,9)	72 (2,3)	40 (2,7)	45 (1,9)	77 (1,5)	74 (1,4)
Ruska federacija	79 (0,7)	49 (2,3)	76 (1,1)	22 (2,4)	58 (0,9)	92 (0,6)	87 (0,8)
Slovenija	63 (1,2)	61 (1,9)	66 (1,4)	41 (1,8)	51 (1,8)	77 (1,2)	75 (1,3)
Švedska	52 (1,8)	65 (2,1)	55 (1,6)	49 (2,0)	38 (1,0)	73 (1,2)	73 (1,1)
ZDA	54 (2,3)	69 (2,9)	62 (2,4)	57 (1,7)	42 (2,4)	73 (1,1)	78 (1,2)
Medn. povprečje	56 (0,5)	56 (0,7)	64 (0,6)	42 (0,7)	45 (0,5)	74 (0,4)	72 (0,4)

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

Chart P9.14, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

V mednarodnem okviru dijaki internet pri učenju fizike največkrat uporabljajo za iskanje informacij, člankov ali priročnikov, ki jim pomagajo pri razumevanju fizikalnih pojmov in reševanju fizikalnih nalog (72 %) ter za sodelovanje s sošolci pri fizikalnih nalogah ali projektih (64 %). Najmanj pa dijaki uporabljajo internet za komunikacijo z učitelji (42 %) in za razpravljanje o fizikalnih vsebinah z drugimi dijaki (45 %). Slovenski dijaki v večini primerov v več kot 60 % internet uporabljajo za dostop do učbenika ali drugega gradiva; za dostop do nalog, ki jih na spletu objavi učitelj; za sodelovanje s sošolci pri fizikalnih nalogah ali projektih; za iskanje informacij, člankov ali priročnikov, ki jim pomagajo pri razumevanju fizikalnih pojmov; za iskanje informacij, člankov ali priročnikov pri reševanju fizikalnih nalog, medtem ko internet tako kot v mednarodnem okviru najmanj uporabljajo za komunikacijo z učitelji (41%) in za razpravljanje o fizikalnih vsebinah z drugimi dijaki (51%) (Preglednici P9.7 in P9.8).

Učitelje fizike smo vprašali, ali imajo na šoli fizikalni laboratorij in laboranta, ki je na voljo, ko dijaki izvajajo fizikalne eksperimente. V mednarodnem okviru ima 85 % dijakov po poročanju njihovih učiteljev na šoli fizikalni laboratorij in 35 % dijakov na voljo laboranta ob izvajanju fizikalnih eksperimentov. V Sloveniji imamo 62 % dijakov, ki imajo na šoli fizikalni laboratorij, kar je manj od mednarodnega povprečja. Slovenski dijaki, ki imajo po poročanju njihovih učiteljev na šoli fizikalni laboratorij imajo, za 19 točk višji dosežek od dijakov, katerih učitelji poročajo, da na šoli nimajo fizikalnega laboratorija. Pri nas imamo največji delež dijakov (88 %), ki imajo pri izvajanju fizikalnih poskusov navzočega laboranta. Vendar je dosežek 12 % slovenskih dijakov, ki nimajo prisotnega laboranta pri izvajanju fizikalnih eksperimentov, za 35 točk višji od dosežka dijakov, pri katerih je pri izvajanju fizikalnih eksperimentov prisoten laborant (Preglednica 9.9).

Preglednica P9.9: Viri za izvajanje fizikalnih eksperimentov



Vir: Exhibit P9.15, IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

Poročilo učiteljev

Država	Šola ima laboratorij za fiziko				Šola ima na razpolago laboranta pri izvajanju fizikalnih eksperimentov			
	Da		Ne		Da		Ne	
	Odstotek učencev	Povprečni dosežek	Odstotek učencev	Povprečni dosežek	Odstotek učencev	Povprečni dosežek	Odstotek učencev	Povprečni dosežek
Francija	99 (0,5)	375 (3,9)	1 (0,5)	~ ~	38 (3,1)	386 (5,8)	62 (3,1)	368 (4,6)
Portugalska	95 (1,9)	464 (4,9)	5 (1,9)	452 (19,3)	6 (2,0)	448 (11,2)	94 (2,0)	466 (4,8)
Libanon	94 (1,4)	412 (4,7)	6 (1,4)	396 (21,8)	51 (3,4)	415 (5,8)	49 (3,4)	404 (7,0)
Norveška	92 (2,0)	506 (4,7)	8 (2,0)	495 (18,2)	6 (1,8)	505 (11,7)	94 (1,8)	505 (4,7)
Italija	90 (2,5)	388 (7,4)	10 (2,5)	300 (20,5)	r 61 (4,1)	385 (8,7)	39 (4,1)	368 (13,9)
Švedska	88 (2,3)	461 (6,3)	12 (2,3)	411 (21,1)	1 (0,8)	~ ~	99 (0,8)	455 (6,3)
Ruska federacija	87 (2,6)	509 (7,4)	13 (2,6)	509 (13,6)	56 (5,0)	503 (8,6)	44 (5,0)	511 (12,7)
Slovenija	62 (4,0)	538 (3,8)	38 (4,0)	519 (5,7)	88 (1,4)	527 (2,5)	12 (1,4)	562 (12,2)
ZDA	s 59 (6,0)	463 (10,7)	41 (6,0)	405 (16,9)	s 6 (1,9)	443 (18,2)	94 (1,9)	439 (11,2)
Medn. povprečje	85 (1,0)	457 (2,1)	15 (1,0)	436 (6,3)	35 (1,0)	452 (3,6)	65 (1,0)	453 (3,1)

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

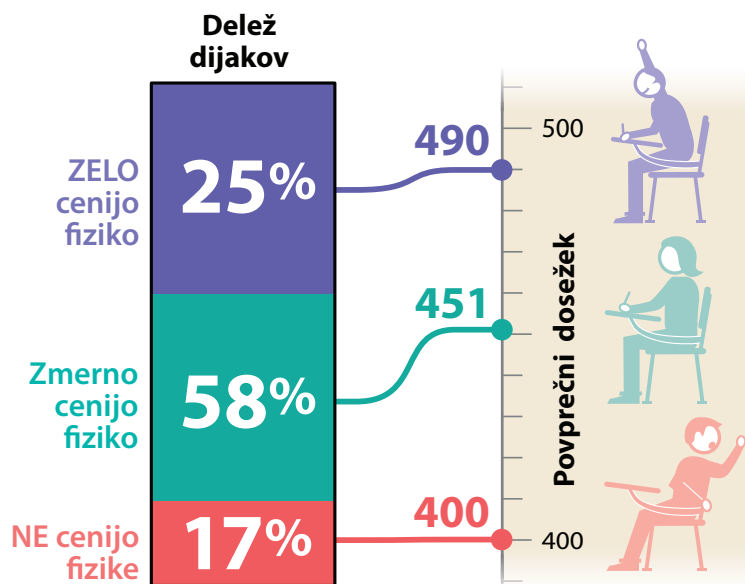
Znak ~ označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

r opozarja, da so podatki na voljo za vsaj 70 % učencev, vendar za manj kot 85 %. s opozarja, da so podatki na voljo za vsaj 50 % učencev, vendar za manj kot 70 % učencev.

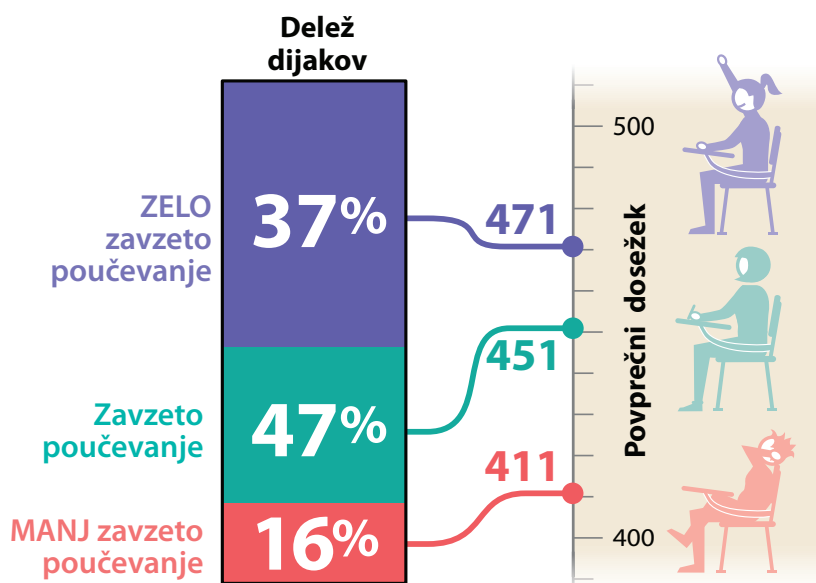
Odnos dijakov do učenja fizike

Večina dijakov fizike je imelo pozitiven odnos do fizike in pozitivnejša stališča so povezana z višjimi dosežki.

Večina dijakov (83 %) ZELO ceni ALI zmerno ceni fiziko.



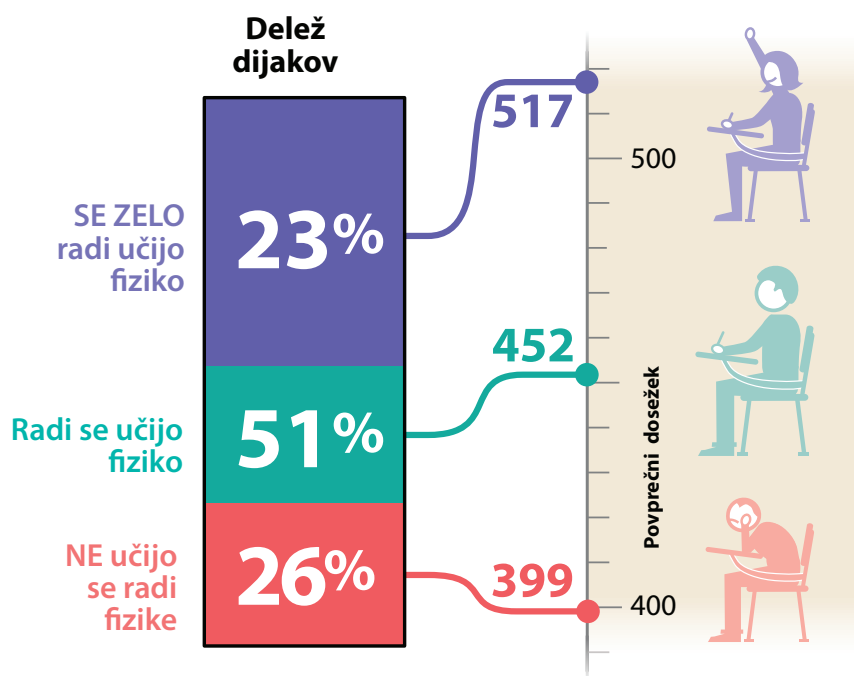
Večina dijakov (84 %) je pozitivno ocenila svoj pouk fizike — 37 % jih je poročalo o ZELO zavzetem poučevanju in 47 % o zavzetem poučevanju.



Dijaki so bili najmanj navdušeni za učenje zahtevnejše fizike.

**23 % dijakov, ki so se ZELO radi učili fiziko,
je doseglo za 100 točk višji rezultat iz fizike
kot 26 % dijakov, ki se NISO radi učili fizike.**

**To poudarja močno povezanost
med uspešnostjo in pozitivnimi stališči na določenem področju.**



2.10 ODNOS DIJAKOV DO UČENJA FIZIKE

Stalni kazalci odnosa do učenja fizike so v raziskavi TIMSS Advanced 2015 dopolnjeni z novim kazalcem stališč dijakov do poučevanja fizike. Kazalec opisuje dijakovo dojemanje učiteljevega poučevanja. Kazalec smo poimenovali zavzetost poučevanja.

Dijake smo vprašali, koliko se strinjajo (od zelo do sploh ne) s 14 izjavami o pouku fizike:

1. Učitelj jasno prikaže namen vsake ure pouka fizike.
2. Vem, kaj moj učitelj pričakuje od mene.
3. Svojega učitelja zlahka razumem.
4. Zanima me, kar učitelj pove.
5. Učitelj mi da v delo zanimive stvari.
6. Učitelj mi zastavlja vprašanja, ki me spodbudijo k razmišljanju.
7. Učitelj ima jasne odgovore na moja vprašanja.
8. Učitelj novo snov poveže s tem, kar že znam.
9. Učitelj dobro razlaga fiziko.
10. Učitelj mi daje priložnost, da pokažem, kaj sem se naučil.
11. Učitelj želi, da vztrajam pri reševanju fizikalnih problemov, dokler jih ne rešim.
12. Učitelj mi daje dobre povratne informacije o mojem šolskem in domačem delu.
13. Učitelj uporablja različne metode, naloge in dejavnosti, ki nam pomagajo pri učenju.
14. Učitelj verjame, da sem se sposoben naučiti težjo snov za fiziko na maturi.

Rezultati so prikazani v Preglednici P10.1. V Sloveniji je le 23 % dijakov, ki poučevanje svojega učitelja dojemajo kot zelo zavzeto, manj jih je samo še v Italiji. Pri nas poučevanje svojega učitelja dojemajo kot nezavzeto 16 % dijakov, kar je v mednarodnem povprečju.

V Sloveniji dosežek iz fizike skupin dijakov glede na zavzetost poučevanja njihovega učitelja pada. Med dijaki, ki poročajo o zelo zavzetem poučevanju, in tistimi, ki poročajo o srednje zavzetem poučevanju, je 36 točk razlike, do dijakov z manj zavzetim poučevanjem pa dosežek pade še za celih 66 točk.

Preglednica P10.1: Pogled dijakov na zavzetost poučevanja fizike v šoli

Poročilo dijakov

Dijakom je bila dodeljena vrednost na lestvici pogled dijakov na zavzetost poučevanja fizike v šoli glede na stopnjo strinjanja (zelo se strinjam; strinjam se; ne strinjam se; sploh se ne strinjam) s 14 trditvami. V skupino **Zelo zavzeto poučevanje** so se umestili dijaki, ki so dosegli najmanj 10,6 točk na lestvici; to so dijaki, ki se v povprečju zelo strinjajo s 7 od 14 trditev in strinjajo z ostalimi 7 trditvami. V skupino **Nezavzeto poučevanje**, so se umestili dijaki, ki so dosegli manj od 8,2 točk na lestvici sodelovanja; to so dijaki, ki se v povprečju ne strinjajo s 7 od 14 trditev in sploh ne strinjajo z ostalimi 7 trditvami. Vsi ostali dijaki so bili umeščeni v skupino **Srednje zavzeto poučevanje**.

Država	Zelo zavzeto poučevanje		Srednje zavzeto poučevanje		Nezavzeto 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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

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

V večini držav so razlike pomembne, vendar niso enake. V drugem delu Preglednice P10.1 so prikazane razlike med dekleti in fanti. Pri nas so fantje bolje ocenili poučevanje, čeprav so deleži obojih, ki menijo, da je poučevanje njihovega učitelja zelo zavzeto, nižji med vsemi državami.

Preglednica P10.1: Pogled dijakov na zavzetost poučevanja fizike v šoli (Nadaljevanje)

**TIMSS
Advanced
2015**

Pogled dijakov na zavzetost poučevanja fizike v šoli glede na spol

Poročilo dijakov

Država	Zelo zavzeto poučevanje		Srednje zavzeto poučevanje		Nezavzeto poučevanje	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon						
Dekleta	64 (3,7)	421 (5,7)	28 (2,5)	416 (8,8)	8 (2,6)	405 (23,8)
Fantje	52 (3,5)	417 (7,1)	36 (2,5)	406 (10,0)	12 (2,1)	367 (19,1)
Ruska federacija						
Dekleta	54 (2,2)	519 (9,4)	37 (1,6)	481 (9,3)	9 (1,4)	448 (15,4)
Fantje	55 (2,0)	531 (8,0)	37 (1,4)	502 (8,2)	7 (1,2)	456 (18,1)
ZDA						
Dekleta	40 (3,3)	425 (13,9)	41 (1,9)	414 (13,0)	20 (2,3)	370 (20,7)
Fantje	48 (2,8)	467 (10,4)	36 (1,9)	462 (9,4)	16 (2,1)	407 (13,9)
Portugalska						
Dekleta	51 (4,4)	449 (7,6)	35 (3,5)	465 (11,6)	14 (2,7)	460 (15,6)
Fantje	42 (3,2)	473 (6,8)	43 (2,1)	471 (5,8)	16 (2,2)	459 (10,2)
Norveška						
Dekleta	35 (2,8)	509 (7,3)	51 (2,5)	486 (8,5)	14 (1,7)	452 (11,0)
Fantje	47 (2,1)	536 (4,8)	44 (1,9)	507 (5,9)	9 (0,9)	451 (9,7)
Švedska						
Dekleta	23 (1,6)	483 (10,7)	52 (1,8)	455 (7,2)	26 (2,4)	404 (8,8)
Fantje	28 (1,7)	496 (8,9)	55 (1,4)	457 (6,5)	17 (1,3)	408 (13,6)
Francija						
Dekleta	21 (1,5)	382 (8,2)	60 (1,6)	354 (4,3)	19 (1,7)	327 (6,2)
Fantje	24 (1,9)	418 (8,5)	58 (1,7)	391 (4,7)	18 (1,6)	351 (5,7)
Slovenija						
Dekleta	19 (2,2)	564 (11,8)	62 (3,1)	509 (7,9)	19 (3,0)	461 (15,8)
Fantje	24 (2,3)	572 (9,4)	61 (2,4)	545 (4,4)	15 (2,2)	473 (9,2)
Italija						
Dekleta	19 (1,7)	360 (16,1)	50 (1,7)	361 (8,0)	31 (1,9)	349 (8,5)
Fantje	21 (1,6)	407 (15,9)	49 (1,7)	398 (8,8)	30 (2,0)	363 (10,8)
Medn. povprečje						
Dekleta	36 (0,9)	457 (3,5)	46 (0,8)	438 (3,0)	18 (0,8)	408 (5,0)
Fantje	38 (0,8)	480 (3,1)	47 (0,6)	460 (2,4)	16 (0,6)	415 (4,3)

Ta lestvica je bila izračunana 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

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

Naklonjenost dijakov do učenja fizike smo izmerili z vprašanjem o njihovem strinjanju (od zelo do sploh ne) z več izjavami o učenju fizike:

1. Uživam pri izvajanju eksperimentov ali raziskav iz fizike.
2. Ko rešim fizikalni problem, občutim zadovoljstvo.
3. Pri šolskem delu za fiziko mi je dolgčas.
4. Rad se izven šole pripravljam na pouk fizike.
5. Zanimivo se je učiti fizikalne zakone in načela.
6. Groza me je ur pouka fizike.
7. Fiziko sem izbral, ker se želim naučiti novih stvari.
8. Uživam pri reševanju nalog iz fizike, ki mi predstavljajo izziv.
9. Fizika je eden izmed mojih najljubših predmetov.
10. Služba, ki zahteva znanje fizike, se mi zdi zanimiva.
11. Želim si, da se mi ne bi bilo treba učiti fizike.
12. Rad premišljujem o svetu s stališča fizikalnih zakonov.

Iz vseh odgovorov je bila oblikovana lestvica naklonjenosti do učenja fizike in izračunane točke na tej lestvici za vsakega dijaka. Dijaki so bili nato razporejeni v tri skupine po točkah na lestvici, na tiste, ki imajo se zelo radi učijo fiziko, na tiste, ki se fiziko radi učijo, in na tiste, ki se fizike ne učijo radi.

Na mednarodni ravni je 23 % dijakov umeščenih v skupino Zelo rad se učim fiziko in 51% v skupino Rad se učim fiziko. Dosežek teh dveh skupin se razlikuje za 65 točk, v prid prvi skupini. Dijakov, ki se fizike ne učijo radi, je 26 %, njihov dosežek je glede na dijake, ki se zelo radi učijo fiziko, nižji kar za 118 točk, in glede na dijake, ki se radi učijo fiziko za 53 točk.

V Sloveniji je bilo dijakov, ki se zelo radi učijo fiziko, manj kot v mednarodnem okviru, le 15 %. 63 % dijakov, ki se radi učijo fiziko, je doseglo 61 točk manj od dijakov, ki se zelo radi učijo fiziko. 23 % dijakov, ki se fizike ne učijo radi je doseglo kar 127 točk manj od dijakov, ki se zelo radi učijo, in 61 točk manj od dijakov, ki se radi učijo fiziko.

Preglednica P10.2: Naklonjenost dijakov do učenja fizike



Poročilo dijakov

Dijakom je bila dodeljena vrednost na lestvici naklonjenosti dijakov do učenja fizike glede na stopnjo strinjanja (zelo se strinjam; strinjam se; ne strinjam se; sploh se ne strinjam) z 12 trditvami. V skupino **Zelo radi se učijo fiziko** so se umestili dijaki, ki so dosegli najmanj 11,4 točk na lestvici naklonjenosti do učenja fizike; to so dijaki, ki se v povprečju zelo strinjajo s 6 od 12 trditev in strinjajo z ostalimi 6 trditvami. V skupino **fizike se ne učijo radi** so se umestili dijaki, ki so dosegli manj od 8,8 točk na lestvici naklonjenosti; to so dijaki, ki se v povprečju ne strinjajo s 6 od 12 trditev in sploh ne strinjajo z ostalimi 6 trditvami. Vsi ostali dijaki so bili umeščeni v skupino **Radi se učijo fiziko**.

Država	Zelo radi se učijo fiziko		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 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrezata 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

Dosežki iz fizike so med maturanti pri nas močno povezani z naklonjenostjo do učenja fizike, čeprav navedeni podatki ne kažejo smeri povezave. Ne vemo, ali so dijaki najprej odlični v fiziki in so ji zato bolj naklonjeni ali pa njihovo veselje do učenja fizike zvišuje dosežke in znanje. Dosežki med skrajnima skupinama se razlikujejo za visokih več kot 100 točk. Podobne so razlike v znanju med dekleti in fanti, ki so bolj ali manj naklonjeni učenju fizike. Razlike med spoloma v isti skupini potrjujejo večje znanje dijakov od dijakinij, med skupinami pa razlika v dosežkih navdušenih in tistih, ki ne marajo učenja fizike, med dekleti doseže okoli 120 točk, med fanti pa okoli 130 točk. V Sloveniji so se pokazale razlike v dosežkih med fanti in dekleti v vseh treh skupinah na lestvici naklonjenosti dijakov do učenja fizike, in sicer v prid fantov.

Preglednica P10.2: Naklonjenost dijakov do učenja fizike



Naklonjenost dijakov do učenja fizike glede na spol

Poročilo dijakov

Država	Zelo radi se učijo fiziko		Radi se učijo fiziko		Fizike se ne učijo radi	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Norveška						
Dekleta	27 (1,7)	541 (6,3)	52 (1,8)	487 (8,1)	20 (1,7)	425 (8,7)
Fantje	40 (1,5)	566 (4,4)	48 (1,4)	497 (5,5)	12 (1,0)	421 (8,5)
Libanon						
Dekleta	35 (3,2)	436 (11,7)	51 (2,5)	412 (6,9)	13 (2,9)	399 (12,7)
Fantje	35 (2,8)	440 (9,8)	53 (2,2)	393 (7,4)	13 (1,8)	388 (15,6)
Portugalska						
Dekleta	28 (3,4)	507 (10,7)	51 (3,3)	449 (7,5)	22 (2,9)	408 (11,9)
Fantje	34 (1,8)	514 (6,6)	51 (1,3)	456 (5,8)	15 (1,2)	419 (6,5)
Ruska federacija						
Dekleta	20 (1,6)	567 (14,5)	48 (1,5)	504 (6,7)	32 (1,6)	446 (10,4)
Fantje	34 (2,0)	568 (8,2)	51 (1,6)	499 (7,4)	15 (1,0)	448 (8,6)
ZDA						
Dekleta	13 (1,9)	487 (14,5)	42 (2,1)	427 (11,5)	44 (3,1)	371 (13,1)
Fantje	27 (1,8)	521 (10,1)	51 (1,7)	450 (7,9)	22 (2,1)	391 (12,6)
Švedska						
Dekleta	9 (0,8)	536 (13,2)	41 (2,1)	473 (6,7)	50 (2,1)	412 (6,6)
Fantje	19 (0,8)	541 (7,5)	49 (1,3)	471 (6,8)	32 (1,3)	393 (8,1)
Italija						
Dekleta	11 (0,9)	430 (13,2)	42 (1,4)	366 (9,3)	47 (1,6)	332 (7,7)
Fantje	18 (1,5)	486 (11,1)	48 (1,4)	398 (8,4)	34 (1,5)	329 (9,6)
Slovenija						
Dekleta	13 (1,9)	595 (15,3)	53 (2,8)	516 (8,8)	34 (2,5)	470 (9,0)
Fantje	16 (1,4)	601 (9,2)	67 (2,1)	545 (4,2)	18 (1,9)	474 (9,0)
Francija						
Dekleta	7 (0,6)	428 (9,5)	52 (1,2)	372 (4,7)	41 (1,4)	322 (5,0)
Fantje	15 (1,0)	464 (5,9)	57 (1,1)	397 (5,0)	29 (1,2)	338 (5,7)
Medn. povprečje						
Dekleta	18 (0,7)	503 (4,1)	48 (0,7)	445 (2,7)	34 (0,8)	398 (3,3)
Fantje	26 (0,6)	522 (2,8)	53 (0,5)	456 (2,2)	21 (0,5)	400 (3,3)

Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata 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

Fiziko se dijaki učijo tudi, ker jo bodo potrebovali v življenju. Stališča do uporabnosti fizike in pomembnosti znanja iz fizike v TIMSS že vrsto let merimo s posebno lestvico. Dijake smo v tej raziskavi vprašali o njihovem strinjanju z devetimi izjavami o pomenu fizike:

1. Učenje fizike mi bo pomagalo napredovati v svetu.
2. V mojem razredu je pomembno, da si dober v fiziki.
3. Fizika, ki se jo učim, ni uporabna za mojo prihodnost.
4. Moje starše veseli, da sem za maturo izbral fiziko.
5. Pri fiziki moram biti uspešen, da se bom lahko vpisal na izbrano fakulteto.
6. Učenje fizike za maturo se mi ne zdi vredno vloženega dela.
7. Pri fiziki moram biti uspešen, da se bom lahko vpisal na izbrano fakulteto.
8. Učenje za fiziko na maturi se mi ne zdi vredno vloženega dela.
9. Starši mislijo, da je pomembno, da sem uspešen pri fiziki.
10. Ljudem rad povem, da se učim fiziko za maturo.
11. Učenje fizike za maturo mi bo odprlo več možnosti za zaposlitev.

Odgovori so bili združeni v lestvico in vsak dijak je pridobil določeno število točk. Za pozitivnejše razumevanje pomembnosti fizike je dobil več točk. Dijaki so bili razvršeni v mednarodne skupine tistih, ki fiziko zelo cenijo, tiste, ki jo srednje cenijo, in tiste, ki je ne cenijo.

Na mednarodni ravni je 25 % dijakov umeščenih v skupino Zelo cenijo fiziko in 58% v skupino Zmerno cenijo fiziko. Med tema skupinama je 39 točk razlike v dosežku v prid prvi skupini. Dijakov, ki ne cenijo fizike, je 17 %, njihov dosežek je glede na dijake, ki so zelo cenijo fiziko, nižji kar za 90 točk in glede na dijake, ki zmerno cenijo fiziko za, 51 točk. V Sloveniji je bilo dijakov, ki zelo cenijo fiziko, manj kot v mednarodnem okviru, le 4 % in 75 % dijakov, ki zmerno cenijo fiziko in so dosegli 61 točk manj. 21 % dijakov, ki ne cenijo fizike, je doseglo 60 točk manj od dijakov, ki zelo cenijo fiziko, in 30 točk manj od dijakov, ki zmerno cenijo fiziko.

Preglednica P10.3: Koliko dijaki cenijo fiziko



Poročilo dijakov

Dijakom je bila dodeljena vrednost na lestvici vrednotenja pomena fizike glede na stopnjo strinjanja (zelo se strinjam; strinjam se; ne strinjam se; sploh se ne strinjam) z 9 trditvami. Dijaki, ki **Zelo cenijo fiziko**, so dobili oceno na lestvici najmanj 11,3 točk, kar ustreza njihovim odgovorom, da se v povprečju zelo strinjajo s 5 od 9 trditev in strinjajo z ostalimi 4 trditvami. Dijaki, ki so **Ne cenijo fizike**, so imeli oceno na lestvici največ 8,2 točki, kar ustreza njihovim odgovorom, da se v povprečju ne strinjajo s 5 od 9 trditev in sploh ne strinjajo z ostalimi 4 trditvami. Vsi ostali dijaki **Zmerno cenijo fiziko**.

Država	Zelo cenijo fiziko		Zmerno cenijo fiziko		Fizike ne cenijo		Povprečje na lestvici
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	
Portugalska	44 (1,6)	489 (4,9)	50 (1,6)	456 (5,5)	7 (0,8)	400 (8,0)	11,0 (0,08)
Libanon	43 (2,6)	431 (6,5)	50 (1,9)	399 (5,3)	7 (1,1)	394 (10,1)	11,0 (0,13)
ZDA	35 (2,1)	483 (8,7)	55 (1,9)	422 (11,0)	11 (0,8)	368 (14,1)	10,5 (0,09)
Ruska federacija	28 (1,4)	549 (6,6)	48 (1,1)	514 (7,2)	24 (1,5)	446 (8,7)	9,9 (0,09)
Norveška	27 (1,2)	538 (6,4)	62 (1,1)	507 (4,5)	11 (0,7)	439 (8,3)	10,2 (0,05)
Švedska	21 (0,8)	492 (7,0)	66 (0,8)	456 (5,9)	13 (0,7)	386 (9,3)	9,9 (0,03)
Italija	12 (0,8)	435 (10,2)	56 (1,0)	386 (7,0)	32 (1,1)	333 (7,1)	9,1 (0,05)
Francija	10 (0,5)	431 (6,2)	65 (0,9)	382 (3,9)	25 (0,9)	331 (4,7)	9,2 (0,03)
Slovenija	4 (0,6)	563 (16,3)	75 (1,3)	538 (2,8)	21 (1,0)	503 (7,1)	9,0 (0,03)
Medn. povprečje	25 (0,5)	490 (2,9)	58 (0,4)	451 (2,1)	17 (0,3)	400 (3,0)	

Ta lestvica je bila izračunana leta 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

Dosežki dijakov glede na to, koliko cenijo fiziko, se precej razlikujejo. V skupni slovenski populaciji je med tistimi, ki fiziko zmerno cenijo, in tistimi, ki je ne cenijo, več kot 50 točk razlike. Razlike so velike tudi med dekleti in fanti (Preglednica P10.3, 2. del). Skupina 3 % fantov iz Slovenije, ki zelo cenijo fiziko, je v povprečju dosegla več kot 100 točk več na testu iz fizike kot 40 % fantov, ki so se opredelili, da fizike ne cenijo.

Preglednica P10.3: Koliko dijaki cenijo fiziko (Nadaljevanje)

TIMSS
Advanced
2015

Vrednost dijakov glede na spol

Poročilo dijakov

Država	Zelo cenijo fiziko		Zmerno cenijo fiziko		Fizike ne cenijo	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Portugalska						
Dekleta	37 (3,6)	485 (8,9)	54 (4,2)	446 (8,1)	9 (2,3)	399 (14,3)
Fantje	46 (2,0)	490 (6,1)	49 (1,7)	460 (5,8)	6 (0,8)	401 (9,9)
Libanon						
Dekleta	45 (3,1)	431 (8,4)	49 (2,8)	412 (7,5)	6 (1,3)	397 (25,4)
Fantje	42 (3,1)	431 (7,9)	50 (2,5)	392 (7,7)	7 (1,3)	393 (16,5)
ZDA						
Dekleta	27 (2,5)	450 (11,4)	61 (2,5)	406 (15,0)	12 (1,5)	334 (16,8)
Fantje	40 (2,3)	497 (8,6)	51 (2,2)	435 (10,2)	10 (1,0)	395 (17,1)
Ruska federacija						
Dekleta	20 (1,4)	548 (8,9)	46 (1,5)	517 (8,1)	34 (2,0)	443 (10,0)
Fantje	34 (1,7)	549 (7,0)	50 (1,3)	512 (7,7)	16 (1,3)	449 (11,1)
Norveška						
Dekleta	21 (1,6)	522 (9,4)	66 (1,8)	492 (6,4)	14 (1,3)	425 (10,9)
Fantje	29 (1,5)	543 (7,0)	60 (1,3)	513 (4,8)	10 (0,8)	447 (9,7)
Švedska						
Dekleta	21 (1,6)	477 (9,2)	64 (1,4)	451 (6,8)	15 (1,0)	392 (9,3)
Fantje	21 (1,0)	502 (7,8)	67 (1,2)	460 (6,3)	12 (0,7)	381 (13,5)
Italija						
Dekleta	11 (0,8)	397 (14,8)	56 (1,4)	368 (7,7)	34 (1,4)	328 (8,4)
Fantje	13 (1,2)	460 (12,5)	57 (1,1)	402 (8,3)	30 (1,4)	337 (9,4)
Francija						
Dekleta	8 (0,6)	395 (8,2)	64 (1,3)	365 (4,5)	29 (1,2)	321 (5,2)
Fantje	12 (0,8)	452 (7,0)	66 (1,2)	396 (4,6)	22 (1,2)	342 (5,7)
Slovenija						
Dekleta	3 (0,9)	545 (44,4)	71 (2,6)	517 (7,5)	26 (2,4)	488 (10,2)
Fantje	5 (0,8)	568 (16,1)	76 (1,5)	546 (3,9)	19 (1,4)	512 (9,6)
Medn. povprečje						
Dekleta	21 (0,7)	472 (5,9)	59 (0,8)	442 (2,8)	20 (0,6)	392 (4,5)
Fantje	27 (0,6)	499 (3,1)	58 (0,5)	457 (2,3)	15 (0,4)	406 (4,0)

Ta lestvica je bila izračunana let 2015 iz združene porazdelitve odgovorov iz vseh držav, ki so sodelovale v TIMSS Advanced 2015. Sklicna točka lestvice, 10 točk, je povprečje vrednosti združene porazdelitve. Enota je določena tako, da 2 točki na lestvici ustrežata standardnemu odklonu porazdelitve.

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

Vir: Exhibit P10.3. IEA's Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS Advanced 2015

