



Znanje matematike in fizike med maturanti v Sloveniji in po svetu

Barbara Japelj Pavešić

Karmen Svetlik

Ana Kozina

Mojca Rožman

Ljubljana, 2009

Znanje matematike in fizike med maturanti v Sloveniji in po svetu

Avtorji: Barbara Japelj Pavešić, Karmen Svetlik, Ana Kozina, Mojca Rožman

Recenzenta: dr. Barbara Drinovec Drnovšek, dr. Aleš Mohorič

Izdal: Javni raziskovalni zavod Pedagoški inštitut

www.pei.si

Jezikovni pregled: Vesna Vrabič

Ilustracija na naslovnici: Maja Lubi

Število izvodov: 400

Tisk: Grafika 3000, Dob

Ljubljana, 2009

Publikacija je nastala v okviru projekta Ugotavljanje in zagotavljanje kakovosti v izobraževanju in usposabljanju - Evalvacija vzgoje in izobraževanja na podlagi mednarodno priznanih metodologij, ki ga sofinancirata Evropski socialni sklad Evropske unije in Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Copyright © po delih in v celoti JRZ Pedagoški inštitut.

Fotokopiranje in razmnoževanje po delih in v celoti je prepovedano. Vse pravice zadržane.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

51:001.101:373.5

53:001.101:373.5

ZNANJE matematike in fizike med maturanti v Sloveniji in po svetu / Barbara Japelj Pavešić ... [et al.]. - Ljubljana : Pedagoški inštitut, 2009

ISBN 978-961-270-021-8

1. Japelj Pavešić, Barbara

248574976

Kazalo

Uvod	7
Raziskava TIMSS za maturante	8
Kurikularni model TIMSS	8
Načrtovanje raziskave TIMSS	9
Izvedba raziskave TIMSS	9
V raziskavi TIMSS za maturante sodelujejo	10
Raziskavo TIMSS izvajajo	14
Podatkovna baza TIMSS	15
Izračun dosežkov	16
Rezultati raziskave TIMSS	17
Viri o raziskavi in dostopnost podatkov	18
 1. poglavje	
Kurikulum za matematiko v sodelujočih državah	19
Dijaki, ki so sodelovali v raziskavi TIMSS za maturante	23
Matematični kurikulum	25
Izvajanje matematičnega kurikula	29
Kako dobro so učitelji pripravljeni na poučevanje?	34
 2. poglavje	
Mednarodni matematični dosežki dijakov	39
Porazdelitev matematičnega dosežka v sodelujočih državah	39
Razlike med dekleti in fanti	44
Razlike v matematičnih dosežkih med letoma 1995 in 2008	46
Dosežki na vsebinskih in kognitivnih področjih matematike	48

3. poglavje

Mejniki matematičnega znanja 53

Primerjava držav po mejnikih znanja matematike 53

Znanje najvišjega mejnika matematike 57

Znanje visokega mejnika matematike 61

Znanje osnovnega mejnika matematike 65

4. poglavje

Dijaki naprednejše matematike in njihova stališča 69

Spodbudno domače okolje za matematične dosežke 69

Prosti čas dijakov in uporaba računalnika 72

Učenje z inštruktorjem in priprave na preverjanje znanja 76

Razlogi dijakov, da so izbrali program naprednejše matematike 78

Področje bodočega študija dijakov naprednejše matematike 83

5. poglavje

Učitelji matematike in poučevanje matematike 87

Značilnosti učiteljev matematike 87

Izobrazba učiteljev in priprava učiteljev na poučevanje naprednejše matematike 89

Strokovni razvoj učiteljev matematike 91

Značilnosti poučevanja v razredu 93

Dejavnosti pri pouku matematike 95

Tehnologija pri pouku naprednejše matematike 98

Pomen domače naloge pri pouku naprednejše matematike 104

Vrsta preizkusov znanja pri pouku naprednejše matematike 107

6. poglavje

Šolsko okolje za poučevanje in učenje naprednejše matematike 113

Urejene in varne šole 115

Viri za poučevanje matematike na šoli 121

7. poglavje

Kurikulum za fiziko v sodelujočih državah	125
Izobraževalni sistemi sodelujočih držav	125
Dijaki v raziskavi TIMSS za maturante	129
Značilnosti učnega načrta za fiziko	130
Izvajanje kurikula za fiziko	135
Kako dobro se učitelji čutijo pripravljeni za poučevanje fizike?	140

8. poglavje

Mednarodni dosežki pri fiziki	145
Porazdelitev fizikalnih dosežkov v sodelujočih državah	145
Razlike med spoloma v fizikalnih dosežkih sodelujočih držav	149
Razlike v dosežkih na TIMSS 2008 po vsebinskih in kognitivnih področjih	151

9. poglavje

Mejniki znanja	155
Primerjava držav po mednarodnih mejnikih znanja	155
Mejnik najvišje ravni znanja	158
Mejnik visoke ravni znanja	163
Mejnik osnovne ravni znanja	168

10. poglavje

Dejavniki in odnos do učenja fizike	173
Domače okolje	173
Prosti čas dijakov in uporaba računalnika	175
Učenje z inštruktorjem in priprave na preverjanje znanja iz fizike	180
Razlogi dijakov za študij fizike	182
Področja bodočega študija dijakov fizike	184

11. poglavje	
Učitelji fizike in poučevanje fizike	187
Značilnosti učiteljev fizike	187
Izobrazba učiteljev in priprava učiteljev na poučevanje fizike	189
Učiteljev strokovni razvoj	190
Značilnosti poučevanja v razredu	193
Dejavnosti pri pouku fizike	194
Uporaba tehnologij pri pouku fizike	199
Vloga domače naloge	205
Načini ocenjevanja pri pouku fizike	208
 12. poglavje	
Značilnosti šole	213
Šolsko okolje za poučevanje in učenje fizike	213
Urejene in varne šole	215
Viri in tehnologije za poučevanje fizike na šoli	221
 Stvarno kazalo	225

Uvod

Publikacija predstavlja rezultate mednarodne raziskave matematike in fizike TIMSS za maturante 2008 (TIMSS Advanced 2008). Države, ki so se združile, da bi opravile to raziskavo, se zavedajo kako pomembno je zagotoviti kakovostno in poglobljeno znanje matematike in naravoslovja dijakov zaradi večanja potreb po visoko usposobljenih strokovnjakih s področja matematike in naravoslovja. Skrb za napredno znanje matematike in naravoslovja ni le nacionalnega pomena, temveč obsega globalno skrb za zagotavljanje možnosti pridobivanja poglobljenega znanja matematike in naravoslovja, ki bo omogočilo razvoj novih tehnoloških postopkov in odkritij za izboljšanje kakovosti življenja po vsem svetu. Raziskava TIMSS za maturante preverja znanje napredne matematike in fizike v zaključnem letu srednješolskega izobraževanja v desetih državah v zadnjem letu, preden dijaki vstopijo na univerzo. Štiri izmed desetih držav, vključno s Slovenijo, so v raziskavi TIMSS za maturante sodelovale že leta 1995. Za te države so prikazane spremembe v dosežku od leta 1995 do leta 2008.

Publikacija prinaša mednarodno uvrstitev Slovenije med deset drugih držav v znanju napredne matematike in fizike ter opise okoliščin pridobivanja znanja v mednarodni perspektivi. Predstavlja dopolnitev trem mednarodnim poročilom: o dosežkih (TIMSS Advanced 2008 International Report), izhodiščem raziskave (TIMSS Advanced 2008 Assessment Frameworks) in tehničnemu poročilu (TIMSS Advanced Technical Report). Mednarodna poročila vsebujejo poleg tu vključenega še natančnejše tehnične podatke o vzorčenih populacijah in različnih vidikih izračuna dosežkov.

Sestavni del poročanja o dosežkih raziskave v Sloveniji so poleg tega poročila še Izhodišča raziskave TIMSS za maturante in knjižici Pogled na reševanje matematičnih nalog za maturante ter Pogled na reševanje nalog iz fizike za maturante o dosežkih dijakov v posameznih nalogah TIMSS preizkusov znanja.

Poročila in raziskave v celoti ne bi bilo brez mnogih ljudi, ki so bistveno prispevali k njuni izpeljavi in analizam. Na prvem mestu se zahvaljujemo vsem šolam, učiteljem in strokovnim delavcem šol, ki so sodelovali pri zbiranju podatkov, raziskovalcem, ki so sodelovali pri analizah rezultatov, in študentom, ki so pomagali izvesti raziskavo na šolah in vnašali podatke.

Največja zahvala pa gre dijakinjam in dijakom, ki so kljub intenzivnim pripravam na maturo sodelovali v raziskavi in nam omogočili vpogled v njihovo znanje in stališča.

Raziskava TIMSS za maturante

Cilj mednarodne raziskave TIMSS za maturante je bil izmeriti znanje napredne matematike in fizike v zaključnem letniku srednjih šol ter izboljšati matematično in naravoslovno izobraževanje po svetu. Poleg informacij o znanju prinaša veliko informacij o okoliščinah pridobivanja znanja, ki so lahko podlaga za razvoj izobraževalnih politik v sodelujočih državah. Raziskava TIMSS daje velik poudarek zagotavljanju zanesljivosti, veljavnosti in primerljivosti podatkov s pomočjo natančnega in skrbnega načrtovanja vseh korakov raziskave v sodelovanju z vsemi sodelujočimi državami, z uporabo standardnih postopkov in strogim nadzorom kakovosti v vseh korakih raziskave.

Prvič je bila raziskava TIMSS za maturante izvedena leta 1995. Takrat je sodelovalo 16 držav. Slovenija se je s svojimi najboljšimi desetimi odstotki dijakov, ki so reševali preizkus znanja iz napredne matematike in fizike, uvrstila na prvo mesto. Rezultati iz leta 1995 so imeli velik vpliv na razvoj izobraževalnih politik v sodelujočih državah, ki so po 12 letih ugotovile, da potrebujejo novo merjenje znanja, vpeto v sodoben svet tehnologije in znanstvenega napredka. Slovenija se je raziskavi pridružila, da bi ugotovila stanje srednješolske matematike in fizike v primerjavi z znanjem, ki ga v mednarodnih primerjavah TIMSS opazujemo med osnovnošolci in kažejo različna nihanja dosežkov v zadnjih 12 letih in bi še z zadnjo generacijo dijakov osemletne osnovne šole pridobila izhodiščne informacije o znanju dijakov pred trenutno prenovo programov v srednji šoli in na univerzah.

Kurikularni model TIMSS

Raziskava TIMSS državam ponuja informacijo o uspešnosti uvajanja kurikula, ki je podlaga za raziskavo v širšem pomenu besede. Kurikularni model merjenja znanja TIMSS sestavljajo tri ravni: načrtovani, izvedeni in doseženi kurikulum. Načrtovani kurikulum je tisti, ki ga postavi država ali regija. Vsebuje predpisane vsebine in izobraževalne politike. Informacije o načrtovanemu kurikulumu raziskava TIMSS pridobi od nacionalnih koordinatorjev sodelujočih držav, ki pripravijo natančen opis sestave in organizacije matematičnega in fizikalnega kurikula v svoji državi po enotni mednarodno dogovorjeni metodologiji.

Izvedeni kurikulum predstavlja vsebine, ki se jih dijaki učijo v razredu. Informacije o izvedenem kurikulumu pridobimo iz vprašalnikov, na katere odgovorijo dijaki, učitelji in ravnatelji. Učitelji označijo, v kolikšni meri so v razredu obravnavali vsebine, vključene v načrtovanem kurikulumu. Pomembna značilnost raziskav IEA, tudi raziskave TIMSS za maturante, je, da vzdržuje povezavo med vzorčenim dijakom, njegovim učiteljem in šolo. Tako lahko znanje dijakov povežemo z načini poučevanja v razredu in okoliščinami v šoli.

Doseženi kurikulum je resnično znanje dijakov. V raziskavi TIMSS za maturante je to njihov matematični in fizikalni dosežek.

Načrtovanje raziskave TIMSS

Raziskava TIMSS je nastala v sodelovanju med državami, ki so v začetku določile njena izhodišča in namen ter vse zapisale v vsebinski okvir. Izhodišča raziskave obsegajo vsebinska in kognitivna področja, vključena v publikaciji Izhodišča raziskave TIMSS za maturante 2008. V raziskavi TIMSS za maturante so vsebinska področja napredne matematike, in sicer algebra, analiza in geometrija, ter fizike, in sicer mehanika, elektrika in magnetizem, toplota in temperatura ter atomska in jedrska fizika. Kognitivna področja so bila enaka za fiziko in matematiko, in sicer poznavanje dejstev, uporaba znanja in sklepanje. Vsako kognitivno področje je bilo opisano z nizom vedenj in miselnih procesov, potrebnih, ki jih dijak uporabi, da reši naloge. Večji poudarek smo v raziskavi namenili kognitivnima področjema uporabe znanja in sklepanja.

Vsebina preizkusov znanja je bila zaradi izračuna trendov skoraj enaka vsebinam, ki so bile preverjene leta 1995. Dodane so bile vsebine, ki so jih sodelujoče države označile kot pomembne za preverjanje znanja v današnjem času. Sodelujoče države so preverile pokritost vsebin s kurikulumi v vsaki državi in v Sloveniji so bila razen nekaj vsebin iz fizike v učnih načrtih vključena vsa vsebinska področja. Ker so odvodi, integrali in funkcije pomemben del preverjanja znanja iz napredne matematike, ki se v Sloveniji obravnavajo šele na koncu četrtega letnika, smo merjenje znanja matematike na šolah opravili po njihovi obravnavi teh vsebin.

Izvedba raziskave TIMSS

Raziskava TIMSS za maturante 2008 se je izvajala v dveh delih, prvi leta 2007 in drugi leta 2008. V prvem delu smo preverili znanje z zelo velikim naborom nalog na manjšem vzorcu dijakov, v drugem delu pa z manjšim naborom nalog na reprezentativnem vzorcu. Tukaj poročamo o dosežkih in rezultatih drugega dela. Prvi del je z izjemo velikosti vzorca v vseh drugih značilnostih in korakih enak drugemu delu raziskave, namenjen pa je ugotavljanju merskih značilnosti nalog in merjenju izhodiščnih kazalnikov. Da je bila raziskava izvedena v vseh državah enako, so zagotavljali predpisani mednarodni postopki in prisotnost mednarodnih opazovalcev za nadzor izvedb na šolah.

Končni preizkus znanja napredne matematike vsebuje 72 skrbno izbranih nalog z 82 možnimi skupnimi točkami. Preizkus znanja za fiziko pa vsebuje 70 nalog, tudi z možnostjo doseganja 82 skupnih točk. Vsak dijak je reševal le del vseh nalog, saj je od vseh testov rešil le eno izmed štirih različic testov, v katere je bilo razporejenih omenjenih 72 matematičnih in 70 fizikalnih

nalog. Poglavji 3 in 9 vsebujeta podrobnejše opise matematičnih in fizikalnih preizkusov znanja, vključno s primeri nalog. Na vprašalnike o okoliščinah učenja so odgovarjali dijaki, njihovi učitelji matematike in fizike ter ravnatelji.

Raziskava TIMSS za maturante se je v sodelujočih državah izvajala v uradnem jeziku. Prevodi nalog in vprašalnikov so bili podvrženi strogemu nadzoru mednarodnega centra krovne organizacije IEA (IEA Sekretariat), ki izvaja TIMSS. Poleg prevodov je bila pod strogim mednarodnim nadzorom tudi oblikovna postavitve testnih zvezkov in vprašalnikov, da bi res vsi dijaki sodelovali pod enakimi pogoji.

V raziskavi TIMSS za maturante sodelujejo

V merjenje znanja matematike in fizike so bili vključeni dijaki zadnjega letnika srednješolskega izobraževanja, enako kot leta 1995. Osnovno populacijo predstavljajo dijaki, ki so deležni naprednega matematičnega in fizikalnega izobraževanja. V primerjavi z raziskavo TIMSS, ki se izvaja na populaciji osnovnih šol, ima raziskava TIMSS za srednješolce pred seboj težko nalogo ustvarjanja pogojev preverjanja znanja, ki bodo omogočali primerljive rezultate. Na ravni osnovnih šol namreč razlike med izobraževalnimi sistemi in poučevanimi vsebinami niso tako velike, kot je to v primeru zaključnega letnika srednjih šol. V prvi vrsti težavo pomenijo dijaki, ki končajo šolanje predčasno, in dijaki, ki v celoti odstopijo od izobraževanja. Naslednja težava je velika možnost izbire različnih programov in smeri do zaključnega letnika, ki se od države do države zelo razlikujejo. Zaradi vsega naštetega so se države omejile na primerjave dijakov, ki so vključeni v programe napredne matematike in fizike, saj je med vsebinami, ki se jih učijo, precej podobnosti.

Veliko držav izvaja v zaključnem letniku srednje šole pred vstopom na univerzo nacionalno preverjanje znanja, zaradi česar imajo nekatere države težave z zagotavljanjem ustreznega števila sodelujočih. Zaradi vseh razlik med državami in izobraževalnimi sistemi ter predvsem značilnostmi deleža populacije, ki je bila vključena v raziskavo, je treba rezultate skrbno interpretirati.

Države se med seboj razlikujejo glede na to, koliko dijakov je v splošni populaciji deležnih učenja po naprednih programih matematike in fizike. Po dogovoru o vključenih populacijah na mednarodni ravni so bili v raziskavo vključeni dijaki, ki so del srednješolskega izobraževanja in so v programih napredne matematike ter nameravajo nadaljevati izobraževanje na univerzi v študijih, povezanih z matematiko, naravoslovjem ali tehniko. V Sloveniji smo naleteli na težavo, saj nimamo tovrstnih intenzivnih programov matematike. Na izbiro smo imeli nekaj možnosti. Prva je bila vzorčenje intenzivnih razredov matematike, ki jih imajo nekatere gimnazije. Teh razredov je bilo premalo za doseganje minimalnega števila vključenih dijakov, saj jih je manj kot pet odstotkov srednješolske populacije. Naslednja možnost ciljne populacije so bili dijaki, ki se pripravljajo na splošno maturo iz matematike na višji ravni. Toda podatka o tem, ali bo posamezen dijak opravljal maturo iz

matematike na osnovni ali višji ravni, ni bilo mogoče pridobiti pred izvedbo raziskave. Dijaki se namreč o ravni mature odločajo pozno in njihova odločitev ni vedno usklajena z ravno pripravo na maturo iz matematike, ki jih obiskujejo na šoli. Obenem je kurikulum za matematiko en sam, enak za vse dijake splošne gimnazije, razlike med višjo in nižjo ravno so le v zahtevanih standardih znanja na maturi. Tako nam je ostala tretja možnost, to je vključitev vseh dijakov zaključnega letnika splošne gimnazije. V procesu vzorčenja in določanje vzorca je nacionalni center tesno sodeloval z državnim izpitnim centrom, odgovornim za izvedbo mature na nacionalni ravni.

Mednarodna populacija za preizkus iz fizike je bila določena podobno kot za preizkus pri matematiki. To naj bi bili dijaki, ki so vključeni v programe napredne fizike in ki nameravajo nadaljevati izobraževanje na univerzi v študijih, povezanih z matematiko, naravoslovjem ali tehniko. V Sloveniji ustrezajo definiciji napredne fizike dijaki, ki se v zaključnem letniku pripravljajo na maturo iz fizike, saj se fiziko učijo po obsežnejšem učnem načrtu kot drugi gimnazijci. Ker je teh v Sloveniji manj kot 2000, kar je bila minimalna zahteva za vzorec, smo v glavno raziskavo vključili vse dijake, ki so se pripravljali na maturo iz fizike.

Udeležba dijakov je bila prostovoljna in v večini primerov vključena v njihove redne ure priprave na maturo. Pri izvedbi preizkusa iz fizike smo imeli v Sloveniji težave z odzivnostjo vzorca, saj je zaznaven del dijakov predčasno odstopil od reševanja preizkusa. V poročilu so njihovi podatki zato posebej označeni. V prvi del raziskave je bilo vključenih 22 srednjih šol s programom splošne mature in v njih 32 razredov za preizkus iz fizike in 34 razredov za preizkus iz matematike. Skupaj je v preizkusu matematike sodelovalo 868 dijakov splošnega programa gimnazije in v preizkusu fizike 551 dijakov, ki so za maturo izbrali fiziko. Vzorčenje je bilo naključno in večstopenjsko. Upoštevala se je enakomerna razporejenost dijakov po regijah.

V drugi del raziskave je bilo vključenih 82 srednjih šol s programom splošne mature in v njih 79 razredov za preizkus iz fizike in 98 razredov za preizkus iz matematike. Skupaj je bilo za preizkus matematike izbrano 2156 dijakov splošnega programa gimnazije in v preizkus fizike vseh 1097 dijakov, ki so za maturo izbrali fiziko.

V raziskavo TIMSS za maturante 2008 je bilo na mednarodni ravni vključenih 10 držav z različnim ekonomskim statusom in geografskim poreklom. Sodelovale so Armenija, Filipini, Iran, Italija, Libanon, Nizozemska, Norveška, Ruska federacija, Slovenija in Švedska. V tabeli 1 so sodelujoče države prikazane v dveh stolpcih. V prvem stolpcu so države, ki so v raziskavi sodelovale leta 2008, v drugem stolpcu pa države, ki so sodelovale leta 1995.

Tabela 1: Države, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS za maturante leta 1995 in 2008

Država	2008	1995
Armenija	●	
Iran	●	
Italija	●	●
Libanon	●	
Nizozemska	●	
Norveška	●	●
Filipini	●	
Ruska federacija	●	●
Slovenija	●	●
Švedska	●	●

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1

Tabela 2 prikazuje izbrane demografske in ekonomske značilnosti sodelujočih držav, ki so povezane z izobraževalnimi politikami držav.

Med sodelujočimi državami so velike razlike v številu prebivalcev, velikosti držav in gostoti poseljenosti. Ruska federacija je po številu prebivalcev in velikosti države daleč največja država (142 milijonov ljudi in 16 000 381 kvadratnih kilometrov površine), Armenija, Libanon ter Slovenija pa najmanjše (od 2 do 4 milijona prebivalcev in od 10 000 do 28 000 kvadratnih kilometrov površine). Nizozemska ima najgostejšo poseljenost prebivalstva in Ruska federacija najredkejšo (484 v primerjavi z 9 prebivalci na kvadratni kilometer).

Države se razlikujejo tudi po kazalnikih zdravja, kot sta pričakovana starost in umrljivost dojenčkov. Večina držav ima pričakovano starost med 71 in 78 leti in umrljivost dojenčkov med 3 in 29 na vsakih 1000 dojenčkov. Štiri države imajo višjo pričakovano starost, 80 ali 81 let, ter nizko umrljivost dojenčkov, 3 ali 4 na 1000 dojenčkov: Italija, Nizozemska, Norveška in Švedska.

Tabela 2: Izbrane značilnosti držav, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS za maturante

Država	Število prebivalcev (v milijonih) ¹	Površina države (v 1000 km ²) ²	Gostota poselitve (prebivalcev na km ²) ³	Urbano prebivalstvo (%) ⁴	Pričakovano trajanje življenja ob rojstvu (v letih) ⁵	Umrljivost novorojenčkov (umrli novorojenčki na 1000 živorojenih) ⁶
Armenija	3	28,2	107	64	72	22
Iran	71	1628,6	44	68	71	29
Italija	59	294,1	202	68	81	3
Libanon	4	10,2	400	87	72	26
Nizozemska	16	33,9	484	81	80	4
Norveška	5	304,3	15	77	80	3
Filipini	88	298,2	295	64	72	23
Ruska federacija	142	16381,4	9	73	68	13
Slovenija	2	20,1	100	49	78	3
Švedska	9	410,3	22	84	81	3

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 2

Država	Bruto nacionalni dohodek na prebivalca (v USD \$) ⁷	Bruto nacionalni dohodek na prebivalca (paritete kupne moči) ⁸	Javni izdatki za izobraževanje (kot % BDP) ⁹	Neto razmerje vključenosti v izobraževanje (kot % referenčne skupine) ¹⁰	
				Osnovno	Srednje
Armenija	2630	5870	2,7	85	86
Iran	3540	10840	5,5	94	77
Italija	33490	30190	4,4	99	94
Libanon	5800	10040	2,7	83	73
Nizozemska	45650	39470	5,2	98	88
Norveška	77370	53650	7,0	98	96
Filipini	1620	3710	2,5	91	60
Ruska federacija	7530	14330	3,1	-	-
Slovenija	21510	26230	5,8	95	90
Švedska	47870	37490	7,1	95	99

Vsi podatki so povzeti po 2009 World Development Indicators (World Bank, 2009).

- Vključuje vse rezidente, ne glede na pravni status ali državljanstvo, razen beguncev, ki niso stalno naseljeni v državi, kjer imajo azil, saj so upoštevani v državi, iz katere izhajajo (stran 40–43).
 - Površina države je skupna površina v kvadratnih kilometrih, razen območja pod celinskimi vodami in domačih terjatev do epikontinentalnega pasu in izključnih ekonomskih con (stran 134–137).
 - Gre za razmerje prebivalcev in površine v kvadratnih kilometrih (stran 14–17).
 - Urbano prebivalstvo je prebivalstvo, ki živi v urbanih naseljih po definiciji, ki jo uporabljajo Združeni narodi. Predstavljeno je kot odstotek skupnega prebivalstva (stran 174–177).
 - Starost, ki bi jo doživel posameznik, če bi napovedi umrljivosti v trenutku njegovega rojstva ostale nespremenjene skozi celo njegovo življenje (stran 122–125).
 - Umrljivost dojenčkov je število umrlih dojenčkov do dopolnjenega prvega leta starosti v koledarskem letu na 1000 živorojenih v istem letu (stran 122–125).
 - BND na prebivalca v USD je bil preračunan po metodi World Bank Atlas (stran 14–17).
 - Mednarodni dolar ima enako kupno moč prek BND kot USD v ZDA (stran 14–17).
 - Trenutni in splošni javni izdatki za osnovno, srednje in terciarno izobraževanje, izraženi v odstotkih BDP (stran 80–83).
 - Razmerje šoloobveznih otrok, ki so vključeni v šolo, in primerljive populacije otrok na podlagi Mednarodne klasifikacije v izobraževanju 1997 (stran 84–87).
- Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo.

Ekonomski dejavniki iz tabele 2 gotovo vplivajo na velike razlike v ekonomskih možnostih posameznih držav in na odstotek državnega proračuna, namenjenega izobraževanju. V ekonomskem smislu se države gibljejo od držav z razmeroma visokim prihodkom na prebivalca, kot so Italija, Norveška, Nizozemska in Švedska, do držav z razmeroma nizkim prihodkom države na prebivalca, kot so Armenija, Iran, Libanon in Ruska federacija. V sedmih od desetih sodelujočih držav je v osnovne šole vključenih več kot 90 odstotkov prebivalstva ustrezne starosti. Armenija in Libanon imata na tem področju nižje odstotke, za Rusko federacijo pa ni podatka. Vključenost prebivalstva v srednje šole je v Armeniji, na Norveškem in Švedskem podobna vključenosti v osnovne šole, drugje pa je nižja. Najnižja vključenost prebivalstva v srednje šole je na Filipinih.

Raziskavo TIMSS izvajajo

Raziskavo TIMSS za maturante izvaja mednarodna zveza za evalvacijo izobraževalnih dosežkov IEA (International Association of the Evaluation of Educational Achievement). IEA je neodvisno združenje nacionalnih raziskovalnih centrov in vladnih inštitucij, ki že od leta 1959 izvaja mednarodne primerjalne raziskave znanja. IEA je odgovornost za celotno koordinacijo raziskave TIMSS zaupala svojemu centru (TIMSS & PIRLS International Study Center) na univerzi Boston College, ZDA. Za ustreznost prevodov testnih materialov ter nadzor kakovosti izvedbe raziskave v sodelujočih državah je odgovoren IEA Sekretariat v Amsterdamu, Nizozemska. IEA DPC Data Processing Center v Hamburgu v Nemčiji je odgovoren za tehnično in programsko podporo raziskavi ter razvoj programske opreme za pripravo nacionalnih in združenih mednarodnih baz. Za pripravo nacionalnih vzorcev je zadolžen Statistics Canada.

Nacionalni koordinacijski center raziskave TIMSS je na Pedagoškem inštitutu. Ta skrbi za pripravo testnega gradiva v slovenskem jeziku, izvedbo raziskave in poročanje o rezultatih.

Šole so za pomoč pri izvedbi raziskave izbrale šolskega koordinatorja. V večini primerov so bili to učitelji matematike (40 odstotkov), sledijo jim svetovalni delavci (23 odstotkov), pomočniki ravnatelja (11 odstotkov), ravnatelji (9 odstotkov), učitelji fizike (4 odstotki) in učitelji informatike (2 odstotka). Drugi koordinatorji so se opredelili kot učitelji. Koordinatorji na šoli so bili vključeni v raziskavo skozi vse leto, ko je potekala stalna komunikacija med nacionalnim centrom in izbranimi šolami. Koordinatorji so nacionalnemu centru priskrbeli zakrite podatke o dijakih in njihovih učiteljih matematike in fizike. Zakrite pomeni, da so bila imena in priimki pod šifro, ki jo je poznal le koordinator na šoli. Na dan izvedbe je koordinator zagotovil ustrezne pogoje za izvedbo raziskave in pomagal pri razdeljevanju testnega gradiva.

Za izvedbo raziskave na šolah je nacionalni center usposobil zunanje izvajalce. Na usposabljanju je bil poleg izvedbe raziskave skladno z mednarodnimi postopki poseben poudarek dan varovanju anonimnosti podatkov. Naloge izvajalca na šoli so bile: poznavanje zgodovine, razvoja in vsebine

raziskave TIMSS; poznavanje mednarodnih postopkov izvedbe raziskave; uspešno opravljeno usposabljanje na nacionalnem centru; vzpostavljane stika s koordinatorji na izbranih šolah; izvedba raziskave po mednarodnih postopkih; predaja gradiva nazaj nacionalnemu centru in predaja poročila za vsako posamezno izvedbo v razredu.

Izvedba raziskave v razredu je potekala po mednarodno določenem časovnem načrtu, in sicer 10 minut za navodila, 90 minut za reševanje testnega zvezka, 5 minut za vprašanja o uporabi kalkulatorja, 5 minut odmora in 30 minut odgovarjanja na vprašalnik.

Izvedba raziskave je med vsemi postopki pod strogim mednarodnim nadzorom. Cilj je namreč, da so vsi izvedeni postopki povsod enaki in s tem dosežki po državah primerljivi. Mednarodna kontrola kakovosti se izvaja pod nadzorom mednarodnega kontrolorja kakovosti, ki je sicer iz matične države, vendar se je posebej za to usposabljal v tujini. Kontrolor kakovosti ne sme biti član nacionalnega centra ali kakor koli sodelovati pri raziskavi.

Podatkovna baza TIMSS

Ustvarjanje podatkovne baze TIMSS je večplasten proces, v katerega so vpleteni tako mednarodni kot nacionalni centri. Naloga nacionalnega centra je vzpostavitev nacionalne podatkovne baze, ki je združljiva z mednarodno bazo. Mednarodni center IEA DPC je razvil računalniško podporo za prilagoditve mednarodnih baz obliki nacionalnih vprašalnikov in testov ter poznejšemu vnosu podatkov. Vnos v baze je organiziral nacionalni center, ki je usposobil vnašalce in pred vnosom podatkov opravil vrednotenje odprtih odgovorov. Zanesljivost vrednotenja odprtih odgovorov smo zagotovili s skrbnim in natančnim izobraževanjem na mednarodni ter pozneje na nacionalni ravni in z dvojnim vrednotenjem četrtine vseh odprtih odgovorov, ki služi kot ocena zanesljivosti vrednotenja.

V podatkovnih bazah so vnešeni podatki podvrženi dvema preverjanjima zanesljivosti, nacionalnemu in mednarodnemu. Nacionalni center je pred oddajo nacionalne baze preveril zanesljivost podatkov z mednarodnimi postopki, ki vključujejo preverjanje identifikacijske številke, kar onemogoča dvojni vnos istega posameznika; preverjanje razpona vrednosti spremenljivk, kar onemogoča napačne vnose, ter preverjanje povezave med vzorčenimi enotami in izpolnjenimi instrumenti. Slednje preverjanje je bistvenega pomena, saj obsega primerjavo med podatki dijakov in učiteljev, ki smo jih določili v vzorec, in dejanskimi podatki. Treba je namreč preveriti, ali so povezave med dijakom, njegovim testnim zvezkom, vprašalnikom, vprašalnikom njegovega učitelja in ravnatelja pravilno vzpostavljene.

Nacionalno pripravljene in preverjene baze smo poslali v pregled in nadaljnje preverjanje mednarodnemu centru. Mednarodni pregledi podatkovnih baz potekajo na ravni vprašalnikov in preizkusov znanja. V vprašalnikih posameznih držav se z dodajanjem nacionalnih vprašanj lahko spremeni struktura baze, ki jo mednarodni centri ponovno prilagodijo, da je skladna z mednarodno in hkrati istovetna z nacionalno. Tako zagotovijo tako mednarodno primerljivost podatkov kot tudi uporabo nacionalno dodanih spremenljivk za nadaljnje analize. Mednarodni postopki čiščenja iščejo tudi nekonsistentnosti znotraj baze in morebitna odstopanja rešijo v sodelovanju z nacionalnim centrom.

Izračun dosežkov

V pogledu statističnih izračunov je raziskava TIMSS precej zahtevna. Dijaki rešujejo naloge v več različicah preizkusov znanja. Tako dobimo v raziskavi rešitve dijakov za večje število nalog, kot bi jih lahko rešil vsak dijak. Z več nalogami lahko bolj natančno preverimo znanje določene matematične ali naravoslovne vsebine. Podatki o reševanju posamezne naloge vseh dijakov ter podatki o reševanju vseh nalog, zadanih posameznemu dijaku, sta vstopna podatka za model računanja lestvice skupnega dosežka. Z metodo teorije odgovora na postavko (IRT), ki na podlagi rešitev nalog med vsemi dijaki dodeli nalogam težavnost, in vstavljanjem verjetnih vrednosti (imputacijami), pridobi vsak dijak verjetnostno porazdelitev svojega dosežka, ki zajema reševanje nalog njegove različice preizkusa in predvidevanje njegovega reševanja nalog, ki mu niso bile postavljene, na osnovi podatkov o reševanju nalog, ki jim je bil izpostavljen in drugih dijakovih značilnosti. Metoda je razširjena v tako velikih statističnih merjenjih po svetu kot je TIMSS in utemeljena z dokazanimi matematičnimi dejstvi, da je dovolj zanesljiva za poročanje o dosežkih. Iz verjetnostnih porazdelitev dosežkov dijakov se določi pet vrednosti (angl. plausible values, imputational values), s katerimi se računajo nadaljnje statistike tako, da se vse izračunajo za vsako od petih vrednosti, rezultat izračuna pa je v splošnem povprečje pridobljenih statistik iz vsake od petih vrednosti.

Težava nastane z izračunom napak. K napakam dosežka prispeva vstavljanje verjetnih vrednosti in izračun porazdelitev, obenem pa še dejstvo, da so bili podatki pridobljeni na vzorcu dijakov. Napaka vzorca je posledica stratificiranega vzorčenja šol in na njih vzorčenja celotnih razredov dijakov ter odzivnosti vzorca, ki obsega odpovedi sodelovanja celih razredov ali odsotnost posameznih vzorčenih dijakov pri preizkusu. Dijaki so zaradi stratificiranega dvostopenjskega vzorčenja pridobili uteži, ki odražajo, kolikšen delež populacije dijakov predstavlja posamezni vzorčeni dijak. V izračunih je tako vedno videti, da se nanašajo na celotno populacijo in ne le na vzorec.

Standardna napaka dosežka je torej vsota napake zaradi vzorca in napake zaradi izračuna dosežka. Standardna napaka deležev dijakov, na primer po kategorijah odgovora na stališčno vprašanje

ali v spolu, pa je posledica napake vzorčenja in odsotnosti vzorčenih enot pri pridobivanju odgovorov. Za pravilne izračune napak in dosežkov je bila v okviru raziskave razvita računalniška podpora, imenovana IDB Analyzer, ki je javno dostopna raziskovalcem za samostojne izračune na mednarodni spletni strani IEA (http://www.iea.nl/iea_studies_datasets.html) in se dopolnjuje s statističnim programom SPSS. Obstajajo pa še drugi samostojni programi, ki pravilno izračunajo dosežke in napake, na primer AM.

V poročilih so dosežkom vedno dodane standardne napake. Interval okoli ocenjene vzorčne statistike, od k statistiki odšteti dve standardni napaki do k statistiki prišteti dve standardni napaki, predstavlja 95 odstotni interval zaupanja za ustrezni populacijski rezultat. Natančen opis izračuna napak in dosežka je poglavju o dosežkih in napakah v mednarodnem tehničnem poročilu raziskave (TIMSS 2008 Technical Report, na voljo na spletu).

Iz odstotkov odgovorov dijakov na naloge takoj po preizkusih mednarodni center oblikuje prve opisne statistike, imenovane almanahi nalog. Nacionalni centri lahko preverijo mednarodne izračune, da ugotovijo morebitna odstopanja statistik od nacionalnih. V mednarodnem statističnem centru v Bostonu se šele po potrditvi podatkov izvede statistična obdelava računanja dosežkov na posameznih lestvicah z metodo teorije odgovora na postavko (IRT) in imputacijami vrednosti. Vsakemu dijaku se v njegove podatke doda po pet vrednosti, ki predstavljajo dosežene točke na lestvici skupnega dosežka iz matematike in fizike ter na lestvicah vsebinskih in kognitivnih področij. Naslednji korak so izračuni dosežkov znotraj posameznih držav, izračun trendov in nacionalnih statistik.

Rezultati raziskave TIMSS

Države smo se dogovorile o obliki in vsebini mednarodnega poročila. Pričakuje se, da vsaka država v svojem jeziku predstavi mednarodne izsledke ter jim doda nacionalne statistike. Tabele izsledkov za mednarodno poročilo zato center v Bostonu pripravi predčasno, da jih lahko države vključijo v svoja poročila hkrati, kot nastaja mednarodno. Na mednarodni tiskovni konferenci so prvič objavljene mednarodne primerjave in javnosti predane mednarodne podatkovne baze.

Ker je raziskava TIMSS za maturante potekala v obdobju intenzivnih priprav na maturo, smo se na nacionalnem centru posebej potrudili in kot prvim omogočili dostop do svojih dosežkov dijakom, ki so preizkuse znanja reševali. Dijaki so imeli omogočen elektronski dostop do svojega dosežka iz matematike in fizike s pomočjo svoje identifikacijske številke, ki so jo prejeli na dan izvedbe ter gesla, ki so si ga določili sami. Vpogled v dosežke za dijake in rezultate šole smo sodelujočim šolam posredovali še pred začetkom maturitetnega obdobja in jim tako omogočili primerljivo informacijo o znanju matematike in fizike.

Mednarodne rezultate je po predpisu IEA dovoljeno javnosti posredovati prvič ob mednarodni objavi rezultatov. Pri nas so mednarodne primerjave objavljene v tej publikaciji, podatki vseh držav pa dostopni na spletnih straneh raziskave.

Viri o raziskavi in dostopnost podatkov

Izhodišča raziskave TIMSS za maturante 2008

Vključujejo tehnično in vsebinsko zasnovo raziskave ter podroben opis vsebinskih in kognitivnih področij, vključenih v raziskavi.

Zbirki matematičnih in fizikalnih nalog raziskave z interpretacijami ekspertne skupine učiteljev

Knjigi vsebujeta naloge, ki so v dogovoru z IEA javno objavljive, ter opise nalog, ki niso javno objavljive. Dodani so jim mednarodni dosežki po nalogah. Vsaka naloga ima poleg razporejenosti odgovorov v Sloveniji dodane tudi mednarodne primerjave ter ocenjevalne obrazce.

Mednarodna poročila in mednarodna spletna stran

Mednarodno poročilo o raziskavi je skupaj s tehničnim poročilom v elektronski obliki dostopno na spletni strani raziskave.

Baze podatkov

Podatkovne baze vseh sodelujočih držav so javne. Objavljene so na spletni strani mednarodne raziskave TIMSS za maturante. Pri tem moramo opozoriti, da se je pred uporabo podatkov treba seznaniti s posebnim načinom izračunavanja dosežkov in standardnih napak. Navodila za uporabo baz so priložena objavljenim podatkom. Podatkovna baza za Slovenijo je skupaj z nacionalnimi spremenljivkami dostopna na strani Pedagoškega inštituta.

Vprašalniki

Vprašalniki raziskave so javni. Mednarodne različice so objavljene na mednarodni spletni strani, nacionalne različice pa na strani Pedagoškega inštituta.

1. poglavje

Kurikulum za matematiko v sodelujočih državah

Preizkus znanja matematike za raziskavo TIMSS za maturante je bil sestavljen na podlagi izhodišč raziskave, ki so bila sprejeta in objavljena v začetku projekta tudi v slovenski izdaji, Izhodišča raziskave TIMSS za maturante, in so odsevala programe poučevanja matematike za dijake pred vstopom na univerze, ki so v veljavi po svetu. Izhodišča so določila vsebine in kognitivna področja, ki jih je raziskava pozneje preverjala. Vsebine so obsegale algebro, analizo in geometrijo. Kognitivna področja so obsegala poznavanje dejstev, uporabo znanja in matematično sklepanje. Čeprav je vseh deset sodelujočih držav preizkus znanja oblikovalo skupaj in se strinjalo, da dobro pokriva zastavljena izhodišča, se je treba zavedati, da se izobraževalni sistemi teh držav med seboj precej razlikujejo. Da bi dobro razumeli rezultate, je pomembno, da najprej razumemo razlike v izobraževanju in značilnosti dijakov, ki so reševali preizkuse znanja v sodelujočih državah.

V prvem poglavju so predstavljene strukture izobraževalnih sistemov v državah, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS za maturante, s posebnim poudarkom na številu let šolanja, ki so jih vključeni dijaki imeli za seboj, ter selektivnosti matematičnih programov, v katere so bili vključeni. Sledijo še informacije o količini pouka matematike v vsaki državi in v kolikšni meri naj bi bile v okviru učnega načrta obravnavane določene vsebine. Učni načrt sam po sebi še ne zagotavlja, da so se dijaki vsebine imeli priložnost naučiti, zato so te informacije dopolnjene s poročili učiteljev o tem, ali so bile posamezne vsebine dijakom predstavljene pri pouku, temeljito poučevane pred preizkusom ali pravkar v obravnavi v času reševanja preizkusa, ter koliko so se učitelji čutili pripravljene na poučevanje teh vsebin.

Vsi opisi izobraževalnih sistemov skupaj naj bi bralcu omogočili, da primerja in razpravlja o razlikah v znanju matematike med dijaki po svetu v okviru vseh okoliščin, v katerih so dijaki svoje znanje pridobili.

Pregled izobraževalnih sistemov

Kurikulum za matematiko je po svetu v začetnih letih šolanja precej podoben. Na stopnji srednje šole, še posebno pa v zadnjih letih pred vstopom na univerze, pa je mogoče zaslediti velike razlike med državami, tako v stopnji zahtevnosti in obsega matematike, kakor tudi v deležih vključenosti dijakov v posamezne programe poučevanja matematike pri tej starosti, in sploh v šolanje.

Tabela 1.1: Strukturne značilnosti kurikula in kurikula za matematiko

Država	Opis, kako je program vključen v kurikulum	Trajanje programa	Število ur pouka matematike na leto**	Pogoj za vpis v program
Armenija	Srednješolsko izobraževanje je 3-letni program, ki se konča z 11. letom šolanja. Vsi dijaki se učijo po istem kurikulumu vsa tri leta, le majhno število dijakov na fizikalno-matematičnih šolah ima v programu dodatne matematične in naravoslovne vsebine. Dijaki teh šol so ciljna TIMSS populacija. Zaradi trenutne prenovе sistema so bili dijaki, ki so bili vključeni v vzorec TIMSS za maturante, sicer v 11. razredu, ker pa so en razred nižje preskočili, so bili v resnici v svojem 10. letu šolanja.	Tri leta	132	Končana osnovna šola in uspešno opravljen centraliziran državni izpit po 9. razredu.
Filipini	Srednješolski program ima 4 letnike (7. do 10. razred). Dijaki, ki so končali osnovno izobraževanje, izberejo vpis v splošno višjo šolo ali v specialne šole, kot so naravoslovno-tehnološko orientirane višje šole ali regionalne naravoslovne višje šole, ki pripravljajo dijake na naravoslovno usmerjene študije na univerzi. Specialne šole ponujajo naprednejše matematične predmete. Dijaki se lahko vpišejo tudi v zasebne višje šole ali višje šole v okviru univerz, ki tudi lahko nudijo naprednejšo matematiko. Dijaki iz specialnih višjih šol, z zasebnih višjih šol in višjih šol pri univerzah, ki nudijo naprednejšo matematiko, so bili ciljna filipinska populacija za TIMSS za maturante.	Štiri leta	100–200	Sprejem v specialne naravoslovne šole lahko obsega pisni izpit, ustni izpit in tudi ocene, pridobljene v osnovni šoli.
Iran	Po nižjem srednješolskem izobraževanju (9. razred) dijaki lahko izberejo program in smer višje srednje šole. Dijaki, ki končajo 11. razred matematične smeri, smejo nadaljevati šolanje v intenzivni matematično-fizikalni smeri v preduniverzitetnem obdobju šolanja. Ti dijaki so bili ciljna populacija TIMSS za maturante.	Tri leta	220	Za vpis v intenzivno matematično-fizikalno smer se upošteva vsota dijakove povprečne ocene v 9. razredu, ocene iz matematike in naravoslovja in mnenja šolskega svetovalca.
Italija	Srednješolsko izobraževanje lahko traja 3, 4 ali 5 let v eni izmed štirih vrst šol: gimnazijah, umetniških šolah, tehniških šolah in poklicnih šolah. Dijaki, ki so bili vključeni v TIMSS za maturante, so bili v 13. razredu v intenzivni matematični ali intenzivni matematično-fizikalni smeri. Največ takih dijakov je v naravoslovnih gimnazijah (splošna šola s poudarkom na naravoslovju), naravoslovno-tehniških gimnazijah (splošna šola s poudarkom na tehnologiji) ali na tehniških šolah (poklicni program).	Pet let	100	Končana nižja srednja šola in opravljen nacionalni preizkus znanja po 8. razredu.
Libanon	Srednješolsko izobraževanje je triletni program, ki se konča z 12. razredom. Vsi dijaki imajo enak program in kurikulum v svojem prvem letniku (v 10. razredu). V drugem letniku (11. razred) lahko dijaki izberejo med družboslovjem in naravoslovjem in v tretjem letniku (12. razred) lahko naravoslovni dijaki izbirajo med tremi programi: sociologijo in ekonomijo, biološkimi znanostmi in splošnim naravoslovjem. Dijaki splošnega naravoslovja v 12. razredu so bili ciljna populacija raziskave TIMSS za maturante.	Tri leta	250	Diploma iz osnovnega izobraževanja (brevet).
Nizozemska	Srednja šola se začne z dvema razredoma (7. in 8. razred) osnovnega izobraževanja, v katerem je kurikulum za vse dijake enak. Nato lahko dijaki izberejo eno od treh smeri. V preduniverzitetni smeri (VWO), ki je štiriletni program, imajo vsi dijaki v prvem letniku enak kurikulum. Naslednje leto, v 10. razredu, lahko izberejo enega od 4 programov. Dijaki, ki so izbrali intenzivno matematično smer Math B2 - večina jih je prišla iz naravoslovno-tehničnega programa - so določali ciljno populacijo za TIMSS za maturante.	Tri leta	152*	Dijaki se vpišejo v različne smeri in programe le na podlagi svojih sposobnosti in interesa.

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

* Čas poučevanja naprednejše matematike ni določen. Glede na kurikulum, naj bi bili učenci deležni skupaj 760 ur prek treh let (vključno z domačimi nalogami in poučevanjem). Približno 60 % časa bi naj bilo porabljenega za delo v razredu.

* Ure pouka so preračunane v 60-minutne ure.

Tabela 1.1: Strukturne značilnosti kurikula in kurikula za matematiko (nadaljevanje)

Država	Opis, kako je program vključen v kurikulum	Trajanje programa	Število ur pouka matematike na leto**	Pogoj za vpis v program
Norveška	Norveški dijaki, vključeni v TIMSS za maturante, so imeli za seboj 9 let osnovne šole in 3 leta srednje šole. Prvo leto srednje šole imajo vsi dijaki v akademski smeri enak splošen program. V zadnjih dveh letnikih dijaki izberejo, katere predmete bi radi imeli. Naprednejši program matematike v zadnjih dveh letnikih sestavljata 2MX in 3MX. Dijaki, ki so bili vključeni v TIMSS, so bili v zadnjem letniku in v programu 3MX. Po uvedbi prenove izobraževanja norveški šolski sistem vsebuje 13 let šolanja.	Dve leti	140	Zaključeni vsi splošni predmeti v prvem letniku višje srednje šole.
Ruska federacija	Vsi dijaki se učijo matematiko in fiziko vsa leta osnovne in srednje šole. V osnovni šoli je kurikulum za vse enak, v višji srednji šoli (10. in 11. razred) pa se programi razlikujejo. Dijaki, vključeni v TIMSS za maturante, so bili dijaki 11. razreda, ki so imeli na urniku 6 ur ali več matematike 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. Zaradi prenove šolanja, s katero želijo povečati število let šolanja, so bili v raziskavo vključeni ruski dijaki razreda, ki se imenuje 11. razred in polovica dijakov je tudi bila v 11. letu svojega šolanja. Druga polovica dijakov je preskočila 4. razred kot del uvedbe reforme in je bila v svojem 10. letu šolanja.	Dve leti	204–306	Pogoji za sprejem v naprednejšo matematično smer vključujejo intervju, dijakov uspeh v matematiki v preteklih letih in pisni test, če je potrebno.
Slovenija	Slovenski dijaki, vključeni v TIMSS za maturante, so imeli za seboj 8 let osnovne šole in so bili v 4. letniku srednje šole. Srednješolsko izobraževanje v Sloveniji se deli na splošni gimnazijski program in tehnično ali poklicno usmerjene programe, vpis v univerzitetne študije pa dopušča opravljena splošna matura po zaključeni gimnaziji. Vsi dijaki gimnazij imajo vsa štiri leta gimnazije enak program učenja matematike, ki je tudi najbolj zahteven v primerjavi s programi matematike na drugih šolah v Sloveniji. Vsi dijaki 4. letnikov gimnazij programa splošne mature so bili ciljna populacija za raziskavo TIMSS za maturante, čeprav je ciljna populacija tako vključila skoraj polovico vseh ustrezno starih prebivalcev Slovenije. Čeprav osnovna šola pri nas že traja devet let in bodo po zaključeni prenovi dijaki zadnjega letnika gimnazije v svojem 13. razredu in 13. letu šolanja, so bili dijaki leta 2008 zadnja generacija učencev, ki so vsi zaključili osemletno osnovno šolo in so bili tako v svojem 12. letu šolanja.	Štiri leta	105	Končana osnovna šola. Razen omejitev vpisa na nekaterih posameznih gimnazijah, za vpis dijaka v program splošne gimnazije ni nobenih omejitev.
Švedska	Višja srednja šola se začne z 10. razredom in je razdeljena v 17 nacionalnih triletnih programov. Med njimi ima naravoslovni program štiri obvezne matematične tečaje (matematika A, B, C in D) in izbirni peti tečaj, ki se imenuje matematika E. Tehnološki program ima tri obvezne matematične tečaje (matematiko A, B in C) in dva izbirna tečaja (matematiko D in E). Dijaki, vključeni v raziskavo TIMSS, so bili dijaki 12. razreda, ki so izbrali ali imeli tečaj matematika D in bi lahko izbrali tečaj matematika E (585 dijakov v vzorcu je imelo matematiko E).	Tri leta	100–150	Končano obvezno šolanje. Dijaki se sami odločajo za kateri koli srednješolski program.

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

** Ure pouka so preračunane v 60-minutne ure.

Razlike med sistemi otežijo primerjanje znanja in poučevanja, vendar jih obenem naredijo bolj zanimive. Ko se vsi otroci v šoli učijo iste osnovne matematične koncepte aritmetike, geometrije in reševanja besedilnih nalog, so mednarodne primerjave njihovega reševanja enotnega mednarodnega testa precej neposredne, čeprav jih zapletejo socio-ekonomske in kulturne razlike med otroki po svetu.

Na ravni srednje šole so primerjave težje, ker so populacije dijakov, ki jih opazujemo, že same po sebi izvzete iz celotne populacije otrok, razlike v ciljih srednješolskega izobraževanja pa so veliko večje kot na ravni osnovnega šolanja. Bralca pri sklepanju o ugotovitvah iz prikazanih podatkov zato opozarjamo na dosledno in natančno branje o razlikah med primerjanimi sistemi in državami, saj ugotovitve o znanju ne sledijo več neposredno iz lestvic rezultatov.

Tabela 1.1 prikazuje strukturo celotnega kurikula in kurikula za matematiko v vsaki izmed 10 sodelujočih držav. V 7 državah obsega srednješolsko šolanje 3 leta, na Filipinih in v Sloveniji 4 leta ter v Italiji in na Nizozemskem do 5 let. To ne pomeni neposredne povezave z leti šolanja. V 6 državah imajo dijaki pred vstopom na univerzo za seboj 12 let šolanja, v Italiji 13 let, v Armeniji in Rusiji 11 ter na Filipinih le 10 let. V večini držav so dijaki imeli v srednji šoli na urniku od 100 do 200 ur pouka matematike na leto, kar pomeni za tiste z 200 urami v resnici veliko več matematike v 4 letih kot za tiste s 100 urami na leto.

V nekaterih državah je vpis v program zahtevnejše matematike omejen ali pogojen s prejšnjimi ocenami, izpitnimi rezultati ali priporočili, v drugih pa se dijaki samostojno, brez omejitev, odločajo za vključevanje v različne programe srednje šole in tudi v zahtevnejše programe matematike.

V več sodelujočih državah so bili dijaki, ki so bili določeni kot ciljna populacija raziskave znanja naprednejše matematike, ozko specializirana skupina, kot na primer v Armeniji dijaki fizikalno-matematične smeri ali v Iranu, kjer so bili v raziskavo vključeni dijaki, ki se želijo vpisati v univerzitetne študijske programe, ki zahtevajo študij matematike in fizike obenem. Na Nizozemskem je večina dijakov TIMSS obiskovala zahtevnejši program matematike kot del njihove naravoslovno-tehnološke usmeritve v srednji šoli, v Rusiji pa so v raziskavo vključili populacijo dijakov, ki so imeli na urniku 8 ur ali več matematike na teden v več vrstah srednjih šol.

V Sloveniji je bila v raziskavo vključena celotna populacija dijakov splošne mature, saj imajo vsi ti enako zahteven in obenem najbolj zahteven program matematike v Sloveniji. Izjeme, kot so intenzivni oddelki matematike, so skupno obsegali premalo dijakov, da bi zadoščali za definicijo ciljne populacije in bili primerljivi z drugimi državami. Pri nas je zato delež vključene populacije v raziskavo veliko večji kot v drugih državah in obsega 40 odstotkov populacije srednješolcev. Z drugimi državami bi bili morda bolje primerljivi dijaki, ki se odločajo za maturo iz matematike na višji ravni. Vendar je težava z njimi, da do zadnjega meseca pred maturo v resnici ni jasno, kateri dijaki se bodo zares odločili za višjo raven. Obenem tudi ni res, da bi bili ti dijaki vedno deležni

zahtevnejšega pouka ali programa matematike. V številnih gimnazijah učitelji vse dijake splošne mature pripravljajo na opravljanje mature na višji ravni.

Dijaki, ki so sodelovali v raziskavi TIMSS za maturante

Vsaka država je na podlagi skupne definicije vzorca določila ciljno populacijo dijakov za sodelovanje v raziskavi TIMSS. V tabeli 1.2. so natančni podatki o izbranih populacijah dijakov. Med državami so zelo velike razlike že v velikosti ciljne populacije od manj kot 3000 v Armeniji do 30 000 v Rusiji. Razlike so tudi v starosti dijakov, kar je posledica tako različnega števila let šolanja do univerze kot trajanja srednjega izobraževanja. Najmlajši so filipinski dijaki s povprečnimi 16,4 leta, najstarejši pa dijaki večine evropskih držav s povprečnimi 19 leti.

Peti stolpec v tabeli prikazuje eno izmed najpomembnejših informacij o populacijah dijakov, indeks pokritja populacijske kohorte dijakov. Indeks je razmerje med deležem dijakov, ki sestavljajo ciljno populacijo, in vsemi mladostniki ustrezne starosti v državi, izraženo v odstotkih. V nekaterih državah je bilo na voljo točno število ustrezno starih prebivalcev, v drugih pa je skupno število prebivalcev ocenjeno iz statističnih informacij. V Sloveniji smo imeli na voljo število prebivalcev, starih od 15 do 19 let, iz katerega smo ocenili število 18-letnih tako, da smo podatek delili s 5. Indeks pokritja prikazuje odstotni delež prebivalcev v določeni starostni kohorti, ki je v državi deležen pouka ali programa naprednejše matematike. Med državami so zelo velike razlike, saj je indeks od 1,4 odstotka v Rusiji do 41 odstotkov v Sloveniji. Indeks nakazuje, kako visoko specializirani so programi izobraževanja pred vstopom na univerze. Manjši kot je indeks, bolj visoko specializiran je program, ki vključuje učenje naprednejše matematike. Indeks pa še ne pove, koliko dijakov program vključuje v resnici, saj so bile velikosti kohort ustrezno starih mladostnikov med državami tudi zelo velike. V Rusiji je bilo 1,4 odstotkov dijakov za raziskavo izbranih izmed več kot 1,5 milijona ustrezno starih prebivalcev, v Sloveniji pa celotna starostna kohorta šteje le 25 000 mladostnikov.

Razlike med državami so velike tudi zaradi organizacije izobraževanja. Na Filipinih le manjši delež otrok ostane v šoli toliko časa in redki med njimi se odločajo za nadaljevanje izobraževanja in študij na fakulteti. V Rusiji imajo vsi srednješolci matematiko in fiziko na urniku vsa leta srednje šole, vendar so bili v raziskavo določeni le tisti od njih, ki imajo matematiko več kot 6 ur na teden. V Sloveniji imajo matematiko na urniku tudi vsi dijaki programa strokovne mature, vendar je njihov program manj obsežen, prav tako tudi standardi znanja. Čeprav je tudi s strokovno maturo mogoč vstop na nekatere fakultete, smo za naprednejši program matematike v Sloveniji določili le program splošne mature.

Tabela 1.2: Velikost ciljne populacije za matematični preizkus v raziskavi TIMSS, starostna kohorta in indeks pokritja

Država	Ocenjena velikost populacije dijakov v zadnjem letu srednješolskega izobraževanja, ki so v matematični smeri ali programu, ki določa ciljno populacijo raziskave TIMSS za maturante	Starostna kohorta, ki ustreza zadnjemu letu srednješolskega izobraževanja	Velikost starostne kohorte, ki ustreza zadnjemu letu srednješolskega izobraževanja, po podatkih nacionalnih statistik ^a	Indeks pokritja ciljne populacije v raziskavi TIMSS za maturante – odstotek populacije za TIMSS za maturante v celotni ustrezni starostni kohorti	Leta formalnega šolanja*
Armenija	2.684	18	62.758	4,3%	10
Filipini	14.007	16	1.900.656	0,7%	10
Iran	111.298	18	1.705.000	6,5%	12
Italija	119.162	19	605.507	19,7%	13
Libanon	4.702	18	79.784	5,9%	12
Nizozemska	7.091	18	205.200	3,5%	12
Norveška	6.668	19	61.093	10,9%	12
Ruska federacija	29.672	17	2.073.041	1,4%	10/11
Slovenija	8.836	19	21.815	40,5%	12
Švedska	16.116	19	125.923	12,8%	12

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.2

^a Armenija: ocena je izračunana kot količnik med populacijo od 15 do 19 let starih leta 2008 in 5 leti. Podatki so iz U.S. Census Bureau's International Database (www.census.gov/).

Iran: skupna populacija 18-letnikov v Iranu leta 2008. Podatki so iz Statistical Center of Iran (SCI) (http://www.sci.org.ir/portal/faces/public/sci_en).

Filipini: populacija 16-letnikov leta 2008, napovedana iz popisa leta 2000. Podatki so iz National Statistics Office, Filipini (NSO) (<http://www.census.gov.ph/>).

Italija: skupna populacija 19-letnikov v Italiji leta 2008. Podatki so iz Italian Bureau of Statistics (ISTAT) (<http://demo.istat.it/pop2008/index.html>).

Libanon: ocena je izračunana kot količnik med populacijo 18-20 let starih v letu 2008 in 3 leti. Podatki so iz Central Bureau for Statistics in the Ministry of Interior.

Nizozemska: ocena temelji na podatkih iz Central Bureau of Statistics in the Netherlands (www.cbs.nl).

Norveška: skupna populacija 19-letnikov na Norveškem 1. januarja 2008. Podatki so iz Norwegian National Bureau of Statistics (SSB) (<http://www.ssb.no/english/>).

Ruska federacija: skupna populacija 17-letnikov leta 2008. Podatki so iz Federal State Statistics Service (<http://www.gks.ru/wps/portal/english>).

Slovenija: ocena je izračunana kot količnik med populacijo od 15 do 19 let starih v letu 2008 in 5 leti. Podatki so s Statističnega urada Republike Slovenije (www.stat.si).

Švedska: skupna populacija 19-letnikov na Švedskem leta 2008. Podatki so iz Statistics Švedska (SCB) (http://www.scb.se/default_2154.aspx). Podatke so posredovali nacionalni koordinatorji raziskave.

* Predstavlja leta formalnega šolanja, šteta od prvega leta osnovne šole (prvo leto ISCED stopnje 1). Zaradi trenutnih prenov v nekaterih državah leta šolanja niso vedno enaka zaporedni številki razreda dijakov, ki je bil vključen v raziskavo. Glej tabelo 1.1.

Matematični kurikulum

Matematični kurikulum je v večini držav ves čas predmet razprave in izboljšav. V tabeli 1.3 so združene informacije o formalno uvedenih spremembah v kurikulum za matematiko za program naprednejše matematike.

Tabela 1.3: Strukturne značilnosti matematičnega kurikulumu v sodelujočih državah

Država	Leto, ko je bil vpeljan kurikulum za matematiko, po katerem so se učili dijaki, vključeni v raziskavo TIMSS za maturante	Spremembe kurikula
Armenija	2001	
Filipini	2004	
Iran	1998	Trenutno nacionalnega kurikula ni, obstaja samo priročnik za učni načrt, ki ga je pripravil Matematični odbor Organizacije za edukacijske raziskave in razvoj na Ministrstvu za šolstvo. Odbor pravkar pripravlja nacionalni kurikulum od vrtca do 12. razreda. Pri tem bodo prenovljeni cilji, vsebine, poučevanje in metode ugotavljanja znanja.
Italija	1923; nazadnje prenovljen: tehniške šole 1994, gimnazije 2000	Kurikulum je v prenovi, da bi se povečalo število ur za učenje angleščine, matematike in naravoslovja. Novi kurikulum bo uveden leta 2010.
Libanon	2001	
Nizozemska	1998	Različni matematični predmeti so bili prenovljeni in število ur pouka zmanjšano od 760 na 600. Dodan je bil nov matematični predmet, ki ga lahko dijaki izberejo, ni pa obvezen. Novi kurikulum je začel veljati avgusta 2007 v 10. razredu in ni vplival na dijake v raziskavi TIMSS za maturante.
Norveška	2000	Nov kurikulum je bil vpeljan leta 2006 z večjim poudarkom na kompetencah in osnovnih spretnostih in manj na metodah poučevanja. Populacija TIMSS za maturante, ki je bila vključena v raziskavo, še ni bila deležna novega kurikulumu.
Ruska federacija	1994 & 2004*	
Slovenija	1998	Leta 1998 je bil kurikulum za gimnazije prenovljen, da bi ustrezal novo vpeljani maturi po vsebini, standardih znanja, številu ur pouka in obsegu obveznih in izbirnih vsebin. Prejšnji kurikulum, ki je bil v veljavi leta 1995 v prejšnji raziskavi TIMSS, je bil oblikovan v kurikulum za splošne gimnazije in v kurikulum za program poklicne mature.
Švedska	2000	Kurikulum je v prenovi in bo vpeljan leta 2011.

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.3

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

* Za pouk v razredih naprednejše matematike se uporabljata dva dokumenta: 1) učni načrt za intenzivno matematiko, vpeljan leta 1994 (od takrat neprenovljen) in 2) Standardi iz matematike, vpeljeni leta 2004.

Ne glede na spremembe kurikula je vsaka država sporočila, katere vsebine iz matematike, ki so bile vključene v preizkuse raziskave TIMSS, naj bi se imeli dijaki priložnost naučiti v okviru šolskega programa ali kurikula. Tabela 1.4 povzema informacije o načrtovanem poučevanju posameznih vsebin, po večjih vsebinskih področjih algebre, analize in geometrije. Za vsako državo lahko opazujemo, katere vsebine so vključene v učni program naprednejše matematike, kakor ga je definirala vsaka država. Ujemanje je precejšnje, čeprav je bolj zanimivo, katerih vsebin v posamezni državi ne učijo. Švedska se je v tej primerjavi izkazala s šibkim kurikulumom, ob njej pa tudi Nizozemska pri geometriji.

Tabela 1.4: Število matematičnih vsebin raziskave TIMSS za maturante v načrtovanih kurikulumih

Država	Skupaj (27 vsebin)	Algebra (10 vsebin)	Analiza (9 vsebin)	Geometrija (8 vsebin)
Armenija	22		5	8
Filipini	25	9	9	7
Iran	26	9	9	8
Italija	26	9	9	8
Libanon	27	10	9	8
Nizozemska	20	9	7	4
Norveška	25	9	9	7
Ruska federacija	25	8	9	8
Slovenija	25	10	8	7
Švedska	19	8	7	4

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.4

Podatke so sporočili nacionalni koordinatori.

Srednješolska populacija dijakov je ponekod zelo navajena na uporabo dodatnih tehnoloških pripomočkov tudi pri pouku matematike in pisanju testov. V raziskavi TIMSS smo se zato odločili, da so bili kalkulatorji pri reševanju preizkusa dovoljeni, vendar ne zahtevani, da bi bili dijaki iz posameznih držav v čim bolj podobnem položaju, kot so pri nacionalnem reševanju različnih testov. Naloge preizkusa TIMSS so bile zasnovane tako, da bi bile čim manj odvisne od uporabe kalkulatorja in da njegova uporaba dijaku ne bi bistveno pomagala k večjemu številu točk. V nalogah, v katerih je bil zahtevan prikaz postopka reševanja, se je v primeru uporabe grafičnega ali tudi simbolnega kalkulatorja od dijaka zahtevalo, da napiše, kaj je vtipkal v kalkulator in kako je z njim prišel do svoje rešitve. Naslednja tabela, 1.5, prikazuje, kakšna so pravila o uporabi kalkulatorjev v posamezni državi v okviru nacionalnih kurikulumov. V nekaterih državah so dovoljeni tudi na izpitih, vendar le predpisane vrste (Nizozemska), drugje so dovoljeni pri pouku, ne pa pri izpitih. V splošnem se države delijo po tem, ali dijaki uporabljajo tudi grafične kalkulatorje, ki so sposobni prikazovati grafe funkcij, in simbolne kalkulatorje, ki so sposobni reševanja računov s simboli, pa tudi simbolnega integriranja in odvajanja. Ti zadnji prikazujejo tudi funkcije, torej so naprednejši od grafičnih. V Sloveniji se grafični in simbolni kalkulatorji uporabljajo izjemno redko, na izpitih so večkrat prepovedani tudi navadni kalkulatorji. Po uporabi te vrste tehnologije Slovenija malo zaostaja za drugimi državami, čeprav predpostavljamo, da se imajo dijaki priložnost naučiti uporabljati računalniško podporo simbolnemu računanju tudi na osebnih računalnikih.

Tabela 1.5: Pravila o uporabi računalnikov in kalkulatorjev pri pouku matematike

Država	Računalniki	Kalkulatorji	Vrste kalkulatorjev	Kalkulatorji v nacionalnih preverjanjih znanja	Opis pravila
Armenija	○	○	○	●	Enostavni kalkulatorji z aritmetičnimi operacijami so dovoljeni v nacionalnem preverjanju znanja.
Filipini	●	●	○	○	Informacijska tehnologija – materiali in oprema – se lahko uporablja pri poučevanju in učenju in kalkulatorji ter računalniki se štejejo med informacijsko tehnologijo.
Iran	○	○	○	●	Ker kalkulatorji in računalniki niso dostopni vsem dijakom, njihova uporaba v nacionalnem kurikulumu ni omenjena. Enostavni kalkulatorji so dovoljeni v nacionalnem preverjanju znanja.
Italija	●	○	○	●	Nobenega pravila ni, ki bi določalo uporabo kalkulatorjev in ti tudi niso zagotovljeni. Dijaki imajo svoje kalkulatorje pri preverjanjih znanja. Računalnike uporabijo pri nekaterih predmetih v gimnaziji in specialnih predmetih v tehniških šolah.
Libanon	○	●	●	●	Neprogramabilni kalkulatorji so dovoljeni. Nobeno pravilo ne določa uporabe računalnikov. Uporaba računalnikov je prepuščena svobodni izbiri.
Nizozemska	●	●	○	●	Pri nacionalnih preverjanjih znanja so dovoljeni le grafični kalkulatorji. Izpitni odbor predpiše, katere znamke so dovoljene.
Norveška	●	●	●	●	Grafični kalkulatorji so dovoljeni med preverjanji znanja in pogosto v uporabi v razredu. Kurikulum vsebuje le splošne pripombe o uporabi tehnologije pri raziskovanju, modeliranju in reševanju problemov.
Ruska federacija	○	○	○	○	Splošno priporočilo za srednje šole pravi, da se kalkulatorji in računalniki smejo uporabljati za rutinske izračune.
Slovenija	●	●	●	●	Nacionalni kurikulum zahteva, da so kalkulatorji, ki jih dijaki uporabijo v nacionalnem preverjanju znanja, znanstveni, brez možnosti simboličnega ali grafičnega računanja. Med poukom dijaki smejo uporabljati svoje kalkulatorje. Uporaba računalnikov je priporočena.
Švedska	○	○	○	●	Od dijakov se pričakuje, da se bodo naučili uporabljati grafično, numerično in simbolno programsko opremo za določanje integralov in reševanje enačb, vendar za intenzivnejše tečaje matematike ni zapisano, da to pomeni kalkulatorje. Nacionalni testi na Švedskem (ki niso formalni izpiti, temveč bolj testi, ki so v pomoč učiteljem pri ocenjevanju dijakov) so razdeljeni v dva dela, enega, pri katerem kalkulatorji niso dovoljeni in drugega, pri katerem se pričakuje, da bodo imeli dijaki kalkulator pri roki. Za kalkulatorje, ki so dovoljeni dijakom naprednejše matematike, se pričakuje, da podpirajo grafične in simbolne izračune. V kurikulumu je izjava o uporabi informacijske tehnologije, vendar ne omenja natančno računalnikov.

● Obstaja zapisano pravilo v kurikulumu.

○ Pravila ni.

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

V opis izobraževalnega sistema spadajo tudi izpitni sistemi in prehod med izobraževalnimi stopnjami. Med sodelujočimi državami je le Švedska navedla, da selektivnega izpita na koncu srednje šole nima. V vseh drugih državah dijaki opravljajo izpit, ki ima posledice za njihovo nadaljnjo akademsko kariero. Na Švedskem je zaključna ocena prepuščena le učitelju dijaka, drugje pa skozi izpite k zaključnemu ocenjevanju prispevajo neodvisni nacionalni ocenjevalci z ministrstev ali drugih izpitnih institucij.

Tabela 1.6: Sistemi nacionalnega preverjanja znanja v sodelujočih državah

Država	Izpiti s posledicami za posameznega dijaka	Razredi, v katerih potekajo izpiti	Narava in oblika izpita	Namen in posledice izpitov	Opombe
Armenija	●	Obvezni izpit v 9. in 11. razredu		Izpit v 9. razredu določa, kateri dijaki lahko nadaljujejo s srednješolskim izobraževanjem. Izpit v 11. razredu je potreben za zaključek šole in vstop na univerzo.	Oba izpita sta centralizirana nacionalna preizkusa znanja.
Filipini	●	Šola izvede preizkuse znanja na koncu vsakega šolskega leta v vsakem razredu.	Preizkusi znanja so lahko pisni ali ustni.	Namen preverjanja je formalen. Uporablja se za merjenje osvojenega znanja dijakov v določenem časovnem obdobju.	
Iran	●	Izpit je v preduniverzitetnem letu šolanja.	Preduniverzitetni izpit vključuje polletni in končni preizkus znanja.	Uspešen zaključek vseh predmetov v obeh semestrih je pogoj za vpis na univerzo.	Nacionalna preverjanja znanja za napredovanje v naslednji razred so vsak semester, iz dveh naključno izbranih predmetov. Izpite iz drugih predmetov pripravi šola. Dodaten nacionalni izpit dijakovi opravijo za vstop na univerzo.
Italija	●	Obvezni izpiti na koncu 8. razreda in na koncu 13. razreda	Izpit vsebuje pisni preizkus, ki ga sestavi učitelj in Ministrstvo za šolstvo.	Nacionalni izpit v 8. razredu določa vstop v srednjo šolo. Nacionalni izpit v 13. razredu določa vstop na univerzo.	Zaključni izpiti na tehničnih in poklicnih šolah dajejo dijakom priložnosti pri iskanju zaposlitve.
Libanon	●	Izpit na koncu 12. razreda	Pisni izpit	Izpit določa, kateri dijaki so zaključili srednjo šolo, in se uporabi pri vpisu na univerzo.	Nekatere fakultete, posebej naravoslovne, tehniške in medicinske, izpeljejo svoje vpisne izpite tudi iz matematike in fizike.
Nizozemska	●	Nacionalni izpit je na koncu nižje srednje šole (8. razred) in na koncu višje srednje šole. Odvisno od programa, so izpiti v 10. razredu (poklicni), v 11. razredu (splošni srednji) in 12. razredu (pred-univerzitetni).	Diploma v višji srednji šoli temelji na treh šolskih izpitih, vrsti praktičnih nalog in zaključnem izpitu iz različnih predmetov.	Preduniverzitetna diploma je pogoj za vstop na univerzo.	Nacionalne izpite izvede Nacionalni izpitni zavod.
Norveška	●	Dijaki so lahko izbrani za preverjanje znanja v zadnjih dveh letih višje srednje šole.	Pisni nacionalni preizkus ali ustno lokalno preverjanje znanja.	Rezultati preizkusa vplivajo na vstop v terciarno izobraževanje.	Nacionalno preverjanje znanja izpelje Ministrstvo za šolstvo.
Ruska federacija	●	Preizkus znanja je na koncu osnovne šole (9. razred) in na koncu srednje šole (11. razred).	Preizkus znanja iz rusčine in matematike je obvezen in izveden v pisni obliki.	Namen preizkusa znanja je potrditi, da so dijaki končali osnovno izobraževanje in lahko vstopijo na naslednjo stopnjo. Preizkus znanja v 11. razredu je potreben pogoj za vstop na univerzo.	Preverjanje znanja izvaja Federalna služba za nadzor izobraževanja in znanosti.
Slovenija	●	V Sloveniji imamo nacionalno preverjanje znanja v 9. razredu devetletne šole, ki je bilo pred uvedbo prenove v 8. razredu osemletke, in zaključno preverjanje znanja ob koncu srednje šole. V gimnazijah je to splošna matura, v drugih 4-letnih srednjih šolah pa poklicna matura.	Splošno maturo sestavljata pisni in ustni izpit iz obveznih predmetov, matematike, slovenskega jezika in tujega jezika ter dveh izbirnih predmetov.	Matura je zaključni izpit, s katerim dijak dokonča gimnazijo in je pogoj za vpis v univerzitetni študij.	Matura je nacionalni sistem izpitov, ki ga izvaja Državni izpitni center.
Švedska	○				Švedska nima izpitnega sistema s posledicami za posameznega dijaka. Nacionalni testi se uporabljajo kot pomembno orodje v pomoč učiteljem pri ocenjevanju dijakov.

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

● Da ○ Ne

Izvajanje matematičnega kurikula

Število ur pouka matematike se med državami precej razlikuje. V tabeli 1.7 so zbrane informacije o uradno predpisanem številu ur pouka in kurikularnih zahtevah, koliko ur pouka matematike je predvidenih za program naprednejše matematike. Ravnatelji in učitelji so neodvisno sporočili, koliko ur pouka je res izvedenih v šoli. Izkazalo se je, da se število predpisanih in realiziranih ur pouka v državah precej visoko ujema.

Tabela 1.7: Načrtovane in izvedene tedenske ure pouka naprednejše matematike v zadnjem letniku srednje šole

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Načrtovani čas poučevanja, kot je predpisan v kurikulumu (v 60-minutnih urah na teden)	Število tednov v letu, ko je šola odprta za pouk*	Izvedene ure pouka naprednejše matematike na teden
Armenija	3,9	34	4,6 (0,07)
Filipini	2,5–5,0	36	5,2 (0,24)
Iran	6,0	36	4,9 (0,23)
Italija	3,0–5,0	42	3,6 (0,10)
Libanon	9,6	26	8,6 (0,10)
Nizozemska	4,0**	40	3,8 (0,08)
Norveška	3,7	38	3,7 (0,07)
Ruska federacija	6,0–9,0	34	5,8 (0,15)
Slovenija	3,7	35	3,8 (0,04)
Švedska	2,7–3,1***	38	3,9 (0,13)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.10

Načrtovane ure so sporočili nacionalni koordinatori. Izvedene ure so sporočili učitelji.

* Število tednov je ocenjeno s količnikom med skupnim številom šolskih dni v letu in petimi dni pouka.

** Čas poučevanja naprednejše matematike ni predpisan. Po kurikulumu naj bi dijaki zanj porabili skupaj 760 ur v treh letih (vključno za domače naloge in pouk v šoli). Približno 60 % časa naj bi bilo porabljenega v obliki učnih ur v razredu.

*** Čas, namenjen pouku matematike, ni predpisan v trenutnem kurikulumu. Ocena zgoraj temelji na predpisih o urah pouka iz prejšnjega kurikula, porazdeljenih enakomerno prek treh let.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Učitelji so ocenili tudi, kolikšen delež svojega poučevanja namenijo trem vsebinskim področjem, algebr, analizi in geometriji. Tabela 1.8 prikazuje, da v vseh sodelujočih državah skupen delež poučevanja teh treh vsebin zavzema v celotnem pouku matematike približno 80 odstotkov časa. Največ časa se porabi za analizo, čeprav je med državami precej razlik. Največ časa za analizo namenijo v Italiji, več kot 60 odstotkov vsega pouka matematike, najmanj pa v Armeniji, in sicer 20 odstotkov, od koder so tudi sporočili, da je v kurikulumu manj vsebin s področja analize, več pa iz algebre. Algebra zavzema največji delež matematike tudi v Ruski federaciji, čeprav enako velik kot geometrija. Geometriji namenimo manj časa kot drugima dvema področjema v Italiji, na Nizozemskem in Filipinih ter v Sloveniji.

Tabela 1.8: Odstotni delež časa pri pouku matematike, namenjen vsebinam preizkusa TIMSS, v zadnjem letniku srednje šole

Država	Algebra	Analiza	Geometrija	Drugo
Armenija	r 37 (0,5)	r 20 (0,8)	r 33 (0,6)	r 10 (0,3)
Filipini	30 (1,7)	37 (2,1)	27 (1,7)	6 (1,3)
Iran	20 (0,9)	41 (1,5)	24 (1,2)	14 (1,0)
Italija	17 (1,1)	62 (1,9)	13 (1,0)	8 (1,4)
Libanon	r 21 (0,6)	r 35 (0,6)	r 28 (0,5)	r 15 (0,9)
Nizozemska	31 (1,2)	34 (1,6)	28 (1,1)	7 (1,2)
Norveška	23 (0,9)	31 (1,0)	28 (0,8)	17 (1,0)
Ruska federacija	32 (1,2)	27 (0,8)	32 (0,9)	9 (0,9)
Slovenija	36 (1,1)	43 (1,1)	9 (0,9)	12 (1,2)
Švedska	24 (0,9)	42 (0,8)	32 (1,1)	2 (0,4)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.11

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Učitelji so v okviru raziskave poročali o obravnavi posamične matematične snovi. Navedli so, ali so njihovi dijaki, vključeni v raziskavo, snov že obravnavali pri pouku v prejšnjih letih, v tem letu ali pa je pravkar v obravnavi oziroma je v programu sploh ni. Tabela 1.9 prinaša povzetke odgovorov učiteljev v obliki deleža dijakov, ki je snov obravnaval po zgornjih merilih. Učitelji v Sloveniji in Libanonu so za daleč največje deleže dijakov navedli, da so se posamezno snov že učili. Švedska je država, ki poroča o najmanjšem deležu dijakov, ki so se učili tako vsebine iz algebre in geometrije, Armenija pa najmanjši delež dijakov med drugimi državami nauči vsebine področja matematične analize.

Tabela 1.9: Povprečni odstotni delež dijakov, ki so se učili matematične vsebine preizkusa TIMSS pred ali v zadnjem letniku srednje šole*

Država	Skupaj (16 vsebin)	Algebra (6 vsebin)	Analiza (5 vsebin)	Geometrija (5 vsebin)
Armenija	r 80 (0,4)	r 80 (0,2)	r 66 (1,4)	r 94 (0,2)
Filipini	79 (1,6)	85 (1,7)	64 (2,9)	87 (1,5)
Iran	89 (1,1)	80 (1,2)	95 (1,3)	93 (1,6)
Italija	86 (1,4)	70 (2,0)	94 (1,6)	93 (1,8)
Libanon	96 (0,4)	95 (0,7)	95 (0,5)	99 (0,2)
Nizozemska	86 (0,8)	84 (0,7)	93 (0,9)	81 (1,7)
Norveška	89 (0,8)	81 (0,9)	96 (0,9)	91 (1,3)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -
Slovenija	95 (0,6)	97 (0,6)	88 (1,5)	99 (0,4)
Švedska	79 (1,1)	69 (1,5)	95 (1,0)	72 (1,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.12

Podatke so sporočili učitelji.

* 27 vsebin iz načrtovanega kurikula v kurikularnem vprašalniku raziskave TIMSS za maturante je bilo združenih v 16 vsebin, o katerih smo spraševali učitelje v njihovem vprašalniku o izvedenem kurikulu.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija tega podatka ni zbirala.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabele 1.10 do 1.12 prinašajo primerjave med načrtovanimi vsebinami za poučevanje dijakov naprednejšega programa matematike, ki so bili ciljna populacija raziskave, ter dejanskim deležem teh dijakov, ki so snov obravnavali.

Tabela 1.10: Načrtovane in poučevane matematične vsebine raziskave TIMSS za maturante s področja algebre

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Algebra (10 vsebin)	Kompleksna števila		Številске in algebrske vrste		Permutacije, kombinacije in verjetnost		
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Odstotek dijakov, ki so se vsebino učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Odstotek dijakov, ki so se vsebino učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili
					Permutacije in kombinacije	Verjetnost	
Država							
Armenija	○	r 12 (0,4)	●	r 95 (0,3)	●	●	r 89 (0,4)
Filipini	●	62 (4,9)	●	81 (4,1)	●	●	73 (3,8)
Iran	○	7 (1,8)	●	93 (2,4)	●	●	93 (2,0)
Italija	●	54 (4,8)	○	34 (4,9)	●	●	46 (5,3)
Libanon	●	99 (0,3)	●	92 (1,2)	●	●	93 (1,7)
Nizozemska	○	14 (3,6)	●	96 (2,3)	●	●	100 (0,0)
Norveška	○	3 (1,8)	●	97 (2,0)	●	●	93 (2,4)
Ruska federacija	●	- -	●	- -	●	●	- -
Slovenija	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	●	89 (2,7)
Švedska	○	59 (2,4)	●	82 (3,5)	○	●	37 (4,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.13

Algebra (10 vsebin)	Polinomske enačbe in neenačbe, enačbe s koreni, logaritemske in eksponentne enačbe				Ekvivalentne predstavitve funkcij		Vrednost funkcije in funkcija funkcije		
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.			Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Odstotek dijakov, ki so se vsebino učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili
	Polinomske enačbe in neenačbe	Enačbe s koreni	Logaritemske in eksponentne enačbe				Vrednost funkcije	Funkcija funkcije	
Država									
Armenija	●	●	●	r 96 (0,2)	●	r 94 (0,4)	●	●	r 91 (0,3)
Filipini	●	●	●	97 (1,4)	●	98 (1,2)	●	○	98 (1,3)
Iran	●	●	●	96 (1,5)	●	95 (1,6)	●	●	96 (1,4)
Italija	●	●	●	97 (1,9)	●	92 (2,7)	●	●	99 (1,3)
Libanon	●	●	●	97 (1,2)	●	92 (1,4)	●	●	96 (1,4)
Nizozemska	●	●	●	100 (0,0)	●	94 (2,0)	●	●	99 (0,8)
Norveška	●	●	●	99 (0,6)	●	94 (2,0)	●	●	100 (0,0)
Ruska federacija	●	●	●	- -	●	- -	●	●	- -
Slovenija	●	●	●	100 (0,0)	●	96 (2,5)	●	●	100 (0,0)
Švedska	●	●	●	98 (1,3)	●	91 (2,7)	●	●	94 (2,3)

● Da ○ Ne

Načrtovane vsebine so sporočili nacionalni koordinatorji. Izvedene vsebine so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija ni zbrala teh podatkov.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabela 1.11: Načrtovane in poučevane matematične vsebine raziskave TIMSS za maturante s področja analize

Analiza (9 vsebin)	Limite in zveznost			Odvajanje funkcij			Uporaba odvoda pri reševanju problemskih nalog	
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Odstotek dijakov, ki so se vsebino učili
	Limite funkcij	Pogoji za zveznost in odvedljivost		Odvajanje funkcij: polinomskih, logaritamskih, eksponentnih in trigonometričnih	Odvajanje kompozituma funkcij in parametričnih funkcij			
Armenija	●	○	r 91 (0,3)	●	●	r 87 (0,4)	●	r 65 (2,3)
Filipini	●	●	88 (2,9)	●	●	81 (3,4)	●	54 (4,8)
Iran	●	●	97 (1,3)	●	●	97 (1,3)	●	96 (1,3)
Italija	●	●	98 (1,5)	●	●	97 (1,7)	●	94 (2,4)
Libanon	●	●	99 (0,1)	●	●	97 (1,0)	●	81 (2,0)
Nizozemska	○	○	69 (4,6)	●	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)
Norveška	●	●	84 (4,2)	●	●	98 (1,7)	●	99 (0,7)
Ruska federacija	●	●	- -	●	●	- -	●	- -
Slovenija¹	●	●	100 (0,0)	●	●	100 (0,3)	●	65 (5,7)
Švedska	○	○	77 (4,1)	●	●	100 (0,0)	●	100 (0,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.14

Analiza (9 vsebin)	Odvod, prevojne in ekstremne točke funkcij			Integriranje		
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili
	Uporaba prvega odvoda za določanje tangente in ekstremnih točk	Uporaba drugega odvoda za določanje maksimuma in minimuma ter prevojev		Integriranje funkcij	Računanje določenega integrala	
Armenija	●	○	r 66 (4,3)	○	○	r 20 (4,9)
Filipini	●	●	57 (4,6)	●	●	41 (5,3)
Iran	●	●	97 (1,3)	●	●	89 (2,5)
Italija	●	●	96 (2,1)	●	●	85 (3,9)
Libanon	●	●	100 (0,3)	●	●	98 (0,0)
Nizozemska	●	●	100 (0,0)	●	●	98 (1,3)
Norveška	●	●	99 (0,6)	●	●	100 (0,0)
Ruska federacija	●	●	- -	●	●	- -
Slovenija	●	○	93 (1,6)	●	●	81 (3,9)
Švedska	●	●	100 (0,0)	●	●	97 (1,3)

● Da ○ Ne

Načrtovane vsebine so sporočili nacionalni koordinaterji. Izvedene vsebine so sporočili učitelji.

¹ V Sloveniji parametrične funkcije niso del kurikula, odvod kompozituma pa je.

Črta (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija ni zbrala teh podatkov.

0 Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabela 1.12: Načrtovane in poučevane matematične vsebine raziskave TIMSS za maturante s področja geometrije

Geometrija (8 vsebin)	Lastnosti likov in teles			Odvod, presečišče z osjo Y, presečišče med premicama v kartezičnih koordinatah		Krogi		
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Odstotek dijakov, ki so se vsebino učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili
	Dokazovanje geometrijskih dejstev o likih	Dokazovanje geometrijskih dejstev o telesih				Enačbe in lastnosti krogov v kartezični ravnini	Tangente in normale na krožnice	
Armenija	●	●	r 97 (0,1)	●	r 92 (0,3)	●	●	r 95 (0,2)
Filipini	●	●	88 (2,8)	●	96 (1,8)	●	●	98 (1,0)
Iran	●	●	92 (2,2)	●	95 (1,8)	●	●	93 (2,0)
Italija	●	●	92 (2,9)	●	93 (2,6)	●	●	97 (1,7)
Libanon	●	●	97 (0,6)	●	99 (0,4)	●	●	100 (0,2)
Nizozemska	●	○	100 (0,0)	○	79 (4,9)	○	○	69 (4,7)
Norveška	●	●	63 (4,9)	●	99 (0,6)	●	○	92 (3,1)
Ruska federacija	●	●	- -	●	- -	●	●	- -
Slovenija	●	○	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	●	96 (2,1)
Švedska	●	○	88 (3,5)	●	97 (1,4)	○	○	55 (5,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.15

Geometrija (8 vsebin)	Trigonometrija			Lastnosti vektorjev in njihovih vsot ter razlik	
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.		Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebini učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Odstotek dijakov, ki so se vsebino učili
	Trigonometrične lastnosti trikotnikov	Reševanje enačb s trigonometričnimi funkcijami			
Armenija	●	●	r 96 (0,2)	●	r 92 (0,4)
Filipini	●	●	100 (0,2)	○	57 (5,1)
Iran	●	●	94 (1,8)	●	92 (2,0)
Italija	●	●	98 (1,5)	●	85 (2,7)
Libanon	●	●	99 (0,3)	●	100 (0,0)
Nizozemska	●	●	100 (0,0)	●	55 (4,4)
Norveška	●	●	99 (0,6)	●	99 (0,6)
Ruska federacija	●	●	- -	●	- -
Slovenija	●	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)
Švedska	●	●	100 (0,0)	○	19 (4,5)

● Da ○ Ne

Načrtovane vsebine so sporočili nacionalni koordinatorji. Izvedene vsebine so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija ni zbrala teh podatkov.

(l) Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Za algebro se je izkazalo, da je z načrtovanim in izvedenim kurikulumom dobro pokritih od 9 od 10 vsebin. Od drugih odstopa poglavje kompleksnih števil, ki marsikje ni vključeno v načrtovanem kurikulumu in je bilo tudi v praksi obravnavano le z majhnim deležem dijakov.

Področje analize v Armeniji ne vključuje integralnega računa, zato je tudi zelo malo dijakov vsebino obravnavalo pri pouku. Štiri vsebine, odvajanje funkcij, odvajanje sestavljenih in parametričnih funkcij, uporaba odvoda za reševanje problemskih nalog in uporaba prvega in drugega odvoda za določanje ekstremnih točk na grafu funkcije, so del učnega načrta vseh držav. Druge vsebine so del učnega programa vsaj osmih držav. Ujemanje med načrtovanim in izvedenim programom je bilo visoko, vendar nižje kot pri algebri. Nizozemska in Švedska sta sporočili, da področje limit in zveznost ni del predpisanega programa, vendar so učitelji kljub temu ocenili, da je okoli 70 odstotkov učencev snov obravnavalo pri pouku. Obratno se je zgodilo na Filipinih. Tam so odvodi, prevojne točke in integracija vključeni v predpisani kurikulum, učitelji pa so sporočili, da se pri pouku te snovi obravnavajo le z manjšim deležem dijakov.

Geometrija je po svetu tradicionalno tisto področje, na katerem je v poučevanju matematike med državami največ razlik. V raziskavi TIMSS je bilo na področje geometrije vključeno več različnih vsebin, od tradicionalne evklidske geometrije do transformacij, vektorjev in trigonometrije. Izkazalo se je, da so skoraj vsi dijaki pri pouku obravnavali tri vsebinske sklope, dokazovanje geometrijskih lastnosti v dveh dimenzijah, trigonometrične lastnosti trikotnikov in reševanje enačb s trigonometričnimi funkcijami. Na Švedskem je geometrija slabše zastopana v učnem načrtu, saj se je samo polovica dijakov učila o krogih in le 19 odstotkov o vektorjih. Vektorjev se ne učijo tudi na Filipinih. Nekatero vsebino so učitelji označili za obravnavane z vsemi dijaki, čeprav niso navedene v predpisanem učnem načrtu, kot se je to zgodilo z dokazovanjem geometrijskih lastnosti v treh dimenzijah v Sloveniji in na Nizozemskem. Na Nizozemskem so bile mnogim dijakom posredovane še druge vsebine, ki sicer niso v njihovem učnem načrtu.

Kako dobro so učitelji pripravljene na poučevanje?

V raziskavi smo učitelje matematike, ki so učili v raziskavo izbrane dijake, vprašali, kako dobro se počutijo pripravljene na poučevanje posameznih matematičnih vsebin, ki so bile vključene v preizkus znanja TIMSS. Tabeli 1.13 in 1.14 prinašata informacije o deležih dijakov, katerih učitelji so sporočili, da se počutijo zelo dobro pripravljene na poučevanje vsake vsebine.

Tabela 1.13: Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo „zelo dobro“ pripravljene na poučevanje matematičnih vsebin TIMSS za maturante

Država	Odstotek dijakov			
	Vse vsebine (16 vsebin)	Algebra (6 vsebin)	Analiza (5 vsebin)	Geometrija (5 vsebin)
Armenija	76 (1,1)	76 (1,7)	66 (2,0)	89 (0,9)
Filipini	65 (2,1)	76 (2,3)	51 (3,7)	67 (2,5)
Iran	87 (1,2)	83 (1,5)	95 (0,9)	84 (2,1)
Italija	69 (2,9)	58 (3,0)	77 (3,6)	71 (3,1)
Libanon	95 (0,5)	95 (0,6)	92 (0,6)	97 (0,6)
Nizozemska	86 (1,8)	84 (2,2)	92 (1,6)	83 (2,6)
Norveška	93 (0,9)	87 (1,3)	99 (0,6)	94 (1,2)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -
Slovenija	84 (2,1)	86 (2,5)	79 (3,0)	86 (2,1)
Švedska	81 (1,9)	77 (2,6)	90 (1,7)	77 (2,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.16

Podatke so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija ni zbrala teh podatkov.

() Standardne napake so v oklepajih.

Iz tabele 1.13 vidimo, da veliko večino dijakov učijo učitelji, ki menijo, da so zelo dobro pripravljene na poučevanje. Najbolj pripravljene na poučevanje se čutijo učitelji na Norveškem in v Libanonu. Več kot 80 odstotkov dijakov v Iranu, na Nizozemskem, v Sloveniji in na Švedskem tudi poučujejo zelo dobro pripravljene učitelje. Zaskrbljujoče pa je, da je v Italiji in Armeniji celo do 20 odstotkov dijakov, ki jih učijo učitelji, ki se na poučevanje ne čutijo dobro pripravljene. Iz tabele 1.14 vidimo, na katerih področjih se učitelji čutijo manj dobro pripravljene. V Sloveniji je to področje permutacij, kombinacij in verjetnosti v algebri ter uporaba odvodov za reševanje problemskih nalog v analizi, saj se je izkazalo, da le 52 odstotkov dijakov učijo dobro pripravljene učitelje na poučevanje permutacij, kombinacij in verjetnosti. Slabše pripravljene na poučevanje permutacij, kombinacij in verjetnost kot v Sloveniji se čutijo učitelji v Italiji, na Švedskem in Filipinih.

V Sloveniji le 45 odstotkov dijakov učijo učitelji, ki menijo, da so dobro pripravljene na poučevanje uporabe odvoda. To je povezano s standardi znanja za maturo iz matematike, v katerih sta uporaba odvoda in reševanje ekstremalnih nalog predpisana le med zahtevanimi znanji za maturo iz matematike na višji ravni. Vsebine torej ne obravnavajo vsi učitelji z vsemi dijaki četrtega letnika. Razen na Filipinih se povsod drugje učitelji čutijo boljše pripravljene na poučevanje uporabe odvoda kot v Sloveniji.

Slovenski učitelji se čutijo zelo dobro pripravljene na poučevanje vsebin iz geometrije, izjema je vsebina lastnosti geometrijskih teles in likov, saj ima 40 odstotkov dijakov učitelje, ki se čutijo povprečno ali slabše pripravljene na poučevanje te vsebine. Slabše od Slovenije se počutijo pripravljene na poučevanje te snovi še učitelji v Italiji in na Filipinih, kjer ima dobro pripravljene učitelje na poučevanje te vsebine manj kot polovica dijakov.

Tabela 1.14: Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo “zelo dobro” pripravljene na poučevanje matematičnih vsebin raziskave TIMSS za maturante področja algebre, analize in geometrije

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo “zelo dobro” pripravljene na poučevanje matematičnih vsebin s področja algebre (6 vsebin)					
	Kompleksna števila	Številske in algebrske vrste	Permutacije, kombinacije in verjetnost	Polinomske enačbe in neenačbe, enačbe s koreni, logaritemske in eksponentne enačbe	Ekvivalentne predstavitve funkcij	Vrednost funkcije in funkcija funkcije
Armenija	40 (4,8)	94 (1,4)	62 (3,7)	94 (1,6)	78 (2,3)	83 (2,1)
Filipini	82 (3,8)	57 (4,9)	47 (5,1)	91 (3,0)	94 (2,7)	87 (3,3)
Iran	47 (4,3)	81 (2,9)	80 (3,0)	96 (1,5)	97 (1,2)	96 (1,4)
Italija	54 (4,6)	39 (5,8)	25 (4,3)	87 (3,4)	63 (4,5)	79 (4,3)
Libanon	98 (0,6)	92 (1,2)	95 (0,9)	96 (1,2)	94 (1,0)	97 (0,8)
Nizozemska	61 (5,1)	82 (3,9)	74 (4,5)	98 (1,1)	89 (3,6)	97 (1,4)
Norveška	56 (4,7)	99 (0,6)	76 (4,2)	100 (0,0)	94 (2,4)	100 (0,0)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	94 (3,5)	89 (4,1)	52 (6,0)	96 (2,1)	89 (3,4)	96 (2,0)
Švedska	80 (3,9)	65 (5,3)	44 (5,5)	96 (1,6)	85 (3,6)	92 (2,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.17

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo “zelo dobro” pripravljene na poučevanje matematičnih vsebin s področja analize (5 vsebin)				
	Limite in zveznost	Odvajanje funkcij	Uporaba odvoda v reševanju problemskih nalog	Gradient, prevojne in ekstremne točke funkcije	Integriranje
Armenija	91 (1,3)	96 (0,2)	52 (4,4)	51 (4,4)	36 (5,5)
Filipini	66 (4,5)	57 (5,4)	34 (5,1)	52 (4,4)	47 (4,7)
Iran	97 (1,4)	99 (0,6)	88 (2,9)	100 (0,4)	93 (1,7)
Italija	86 (3,7)	84 (3,9)	57 (5,9)	78 (4,7)	79 (4,4)
Libanon	97 (0,7)	98 (0,7)	70 (2,1)	97 (0,7)	98 (0,6)
Nizozemska	82 (3,6)	98 (1,1)	89 (3,4)	98 (1,1)	92 (2,7)
Norveška	95 (2,4)	100 (0,0)	97 (1,2)	100 (0,0)	100 (0,2)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	73 (5,1)	95 (2,6)	43 (5,7)	95 (2,7)	89 (4,1)
Švedska	69 (5,3)	97 (1,6)	93 (2,7)	98 (1,3)	95 (2,2)

Podatke so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na razpolago. Ruska federacija ni zbrala teh podatkov.

() Standardne napake so v oklepajih.

Tabela 1.14: Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo zelo dobro pripravljene na poučevanje matematičnih vsebin TIMSS za maturante s področja algebre, analize in geometrije (nadaljevanje)

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo zelo dobro pripravljene na poučevanje matematičnih vsebin s področja geometrije (5 vsebin)				
	Lastnosti geometrijskih likov in teles	Gradient, presečišče z osjo Y, presečišče premic v Kartezijevih koordinatah	Krogi in krožnice	Trigonometrija	Lastnosti vektorjev in njihovih vsot ter razlik
Armenija	91 (1,7)	85 (1,6)	85 (1,3)	96 (0,2)	87 (3,3)
Iran	62 (4,2)	91 (2,2)	92 (2,3)	88 (2,2)	86 (2,8)
Italija	49 (5,5)	70 (4,6)	82 (3,9)	87 (3,5)	68 (4,3)
Libanon	98 (0,6)	98 (0,7)	98 (0,7)	95 (1,0)	98 (0,6)
Nizozemska	71 (5,1)	80 (3,3)	79 (4,2)	97 (1,3)	86 (3,8)
Norveška	71 (5,2)	100 (0,0)	99 (0,9)	100 (0,4)	99 (1,2)
Filipini	42 (5,3)	87 (3,6)	82 (4,1)	87 (3,8)	39 (5,1)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	59 (5,7)	99 (0,8)	82 (3,7)	94 (2,5)	95 (3,1)
Švedska	63 (5,9)	95 (2,1)	61 (4,8)	97 (1,5)	67 (4,7)

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 1.17

Podatke so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija teh podatkov ni zbrala.

() Standardne napake so v oklepajih.

Prvo poglavje s tem zaključuje predstavitev okoliščin poučevanja matematike in opisa programov naprednejše matematike v sodelujočih državah. Ugotovili smo, da so razlike med državami precejšnje, tako v organizaciji pouka kot v kurikulumu za matematiko in tudi v pozornosti, ki se v državi namenja posameznim področjem matematike in se kaže tudi s pripravljenostjo učiteljev na poučevanje določenih vsebin.

2. poglavje

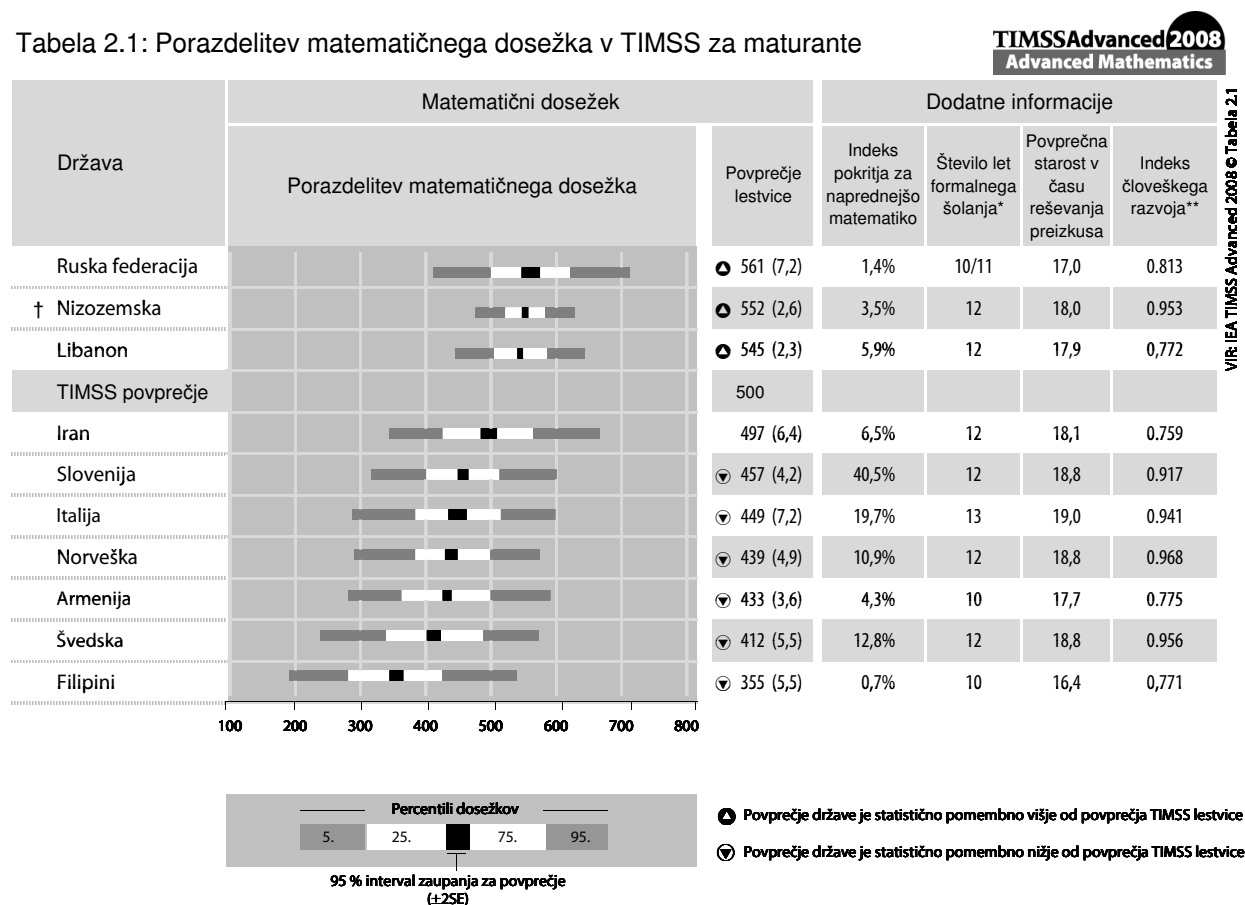
Mednarodni matematični dosežki dijakov

Drugo poglavje obravnava izmerjeno znanje naprednejše matematike, kakor ga kažejo dosežki v preizkusih znanja raziskave TIMSS za maturante med dijaki izbranih programov v sodelujočih državah. Prikazani so tudi izračuni trendov od leta 1995, ko je bila izvedena prva raziskava TIMSS za dijake v zadnjem letu srednješolskega izobraževanja pred vstopom na univerze, ter razlike v dosežkih med dekleti in fanti.

Porazdelitev matematičnega dosežka v sodelujočih državah

Izkazano znanje matematike v obliki matematičnega dosežka je za vsako državo prikazano v tabeli 2.1. Za vsako državo vsebuje povprečno število doseženih točk med dijaki v državi z intervali zaupanja in razponom dosežka srednje polovice dijakov (od 25. do 75. percentila), kakor tudi dosežke ekstremnih skupin (5. in 95. percentil). Države si sledijo v padajočem vrstnem redu glede na povprečni dosežek.

Tabela 2.1: Porazdelitev matematičnega dosežka v TIMSS za maturante



* Predstavlja leta šolanja, ki so šteta od osnovne šole (prvo leto 1. ISCED stopnje).

** Povzeto po razvojnem programu Združenih narodov *Human Development Report 2007/2008*, str. 229–232.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Dosežek je v raziskavi TIMSS izračunan s pomočjo metode IRT (Item Response Theory), ki iz osnovnih odgovorov dijakov na posamezno nalogo določi vsakemu dijaku ustrezno število točk na lestvici s povprečjem 500 in standardnim odklonom 100. Lestvica dosežkov raziskave TIMSS za maturante iz leta 2008 je bila postavljena tako, da je bila v izračunu upoštevana lestvica raziskave TIMSS za maturante iz leta 1995. Uporaba zahtevnejšega postopka določanja doseženih točk in postavljanja lestvic dosežkov je omogočila, da so matematični dosežki iz leta 1995 neposredno primerljivi z matematičnimi dosežki iz leta 2008. Znanje matematike, vredno 500 točk na lestvici matematičnih dosežkov leta 2008, je enakovredno matematičnemu znanju, ki ga je pokazal dijak z doseženimi 500 točkami leta 1995. Kakor velja za vse lestvice, pridobljene z metodo IRT, pa točke na lestvici matematičnih dosežkov niso enakovredne točkam fizikalnih dosežkov. Primerjava med matematičnim in fizikalnim dosežkom je mogoča samo v obliki relativnega dosežka (nižjega ali višjega) med državami ali med zaporednimi izvedbami preverjanja znanja.

V tabeli 2.1 so prikazani dosežki iz matematike leta 2008 za deset sodelujočih držav. Med seboj se zelo razlikujejo. Na vrhu je skupina treh držav, in sicer Ruske federacije, Nizozemske in Libanona. Dosežki vseh treh so statistično pomembno višji od povprečja mednarodne lestvice matematičnih dosežkov, 500 točk, kar označuje navzgor obrnjen znak ob dosežku. Dosežek Irana je zelo blizu mednarodnemu povprečju točk – od njega se statistično pomembno ne razlikuje.

Druge države so dosegle manj točk, kot je mednarodno povprečje točk. Med njimi je najvišje Slovenija, sledijo ji Italija, Norveška in Armenija. Čeprav je med Slovenijo in Armenijo statistično pomembna razlika, so dosežki teh držav eden blizu drugega. Dosežek Švedske, ki sledi Armeniji, je od armenskega oddaljen za pomembnih 20 točk, zadnji na lestvici z najnižjim dosežkom pa so Filipini.

Zunanji robovi pravokotnikov v prikazu tabele 2.1 kažejo razpon dosežka od 5. do 95. percentila. Nizozemska ima ta razpon najmanjši, približno za 1,5 standardnega odklona. Sledi Libanon s približno 2 standardnima odklonoma velikim razponom. Druge države imajo razpon okoli 300 točk ali več, kar presega razdaljo med povprečnima dosežkoma najvišje in najnižje uvrščene države, Ruske federacije in Filipinov, 206 točk.

Prav je, da pri razlagi dosežkov upoštevamo velike razlike med državami v organizaciji matematičnega izobraževanja in značilnostih populacije, ki je bila v vsaki državi izbrana v raziskavo. Med državami je precej razlik v starosti dijakov, ki so reševali test, kakor tudi v letih šolanja, ki so že za njimi. V vseh državah so bili izbrani dijaki v svojem zadnjem letu šolanja pred vstopom na univerze ali v drugo terciarno izobraževanje. V šestih državah so bili dijaki v svojem 12. letu šolanja, v Italiji v 13. letu in v Ruski federaciji v 11. letu. Filipinski dijaki se šolajo le 10 let, preden vstopijo na univerzo. Leta šolanja niso neposredno povezana s starostjo dijakov, saj se med državami razlikuje še starost otrok ob vstopu v šolo. Najstarejši dijaki so bili tako v Sloveniji, Italiji, na Norveškem in Švedskem, kjer so vstopili v šolo s sedmimi leti in bili v 12. letu šolanja stari že

skoraj 19 let. Dijaki Ruske federacije so bili za skoraj 2 leti mlajši, skladno s številom let šolanja pa so bili najmlajši filipinski dijaki.

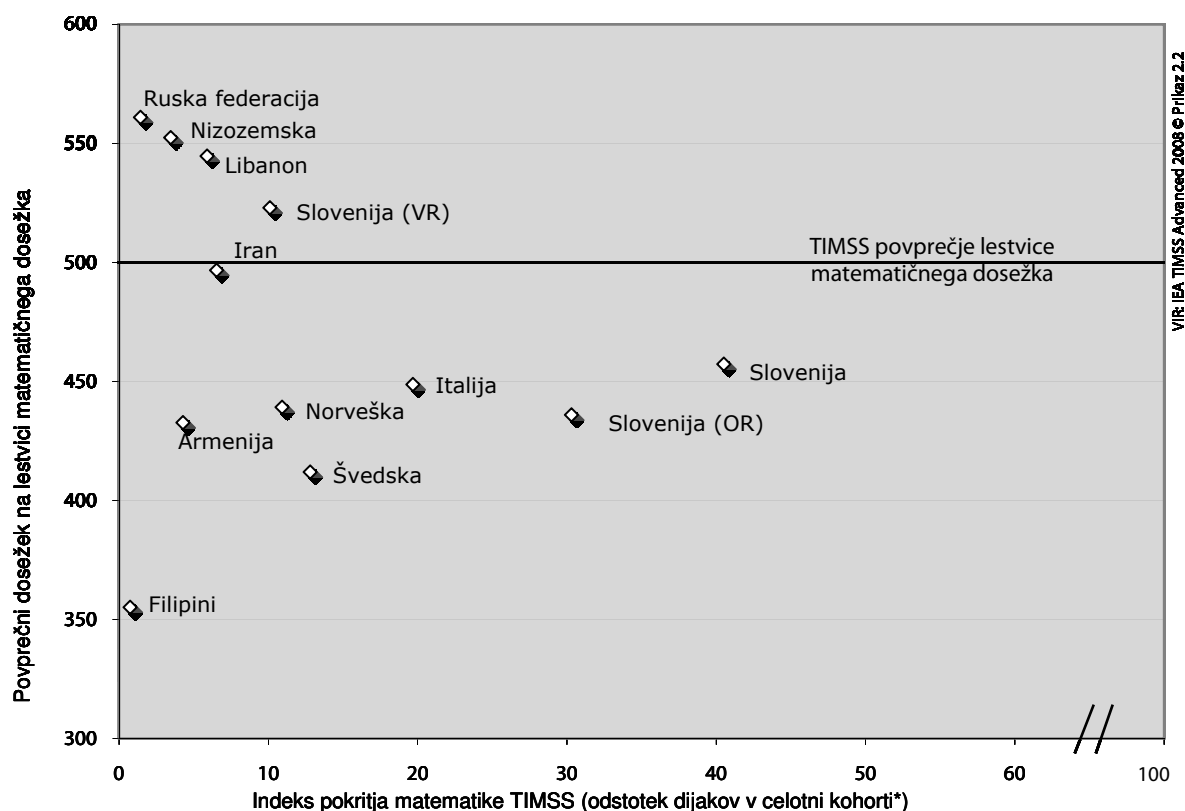
Dosežkom v tabeli 2.1 so dodani podatki še o tem, kolikšen del starostne kohorte v državi je zastopala izbrana populacija dijakov v raziskavi TIMSS za maturante v obliki indeksa pokritja, ki je že objavljen v tabeli 1.2. V deležih v raziskavo vključene populacije je med državami največ razlik. Ruska federacija, ki je dosegla največ točk, je v raziskavo vključila le 1,4 odstotkov dijakov izmed vseh 17-letnikov v državi. Malce presenetljivo je, da je tako visoko specializirana populacija dijakov dosegla tako velik razpon števila doseženih točk, kot se vidi iz tabele 2.1. Nizozemska je vključila 3,5 odstotka svojih 18-letnikov, ki pa so dosegli med seboj veliko bolj podobne rezultate kot ruski vrstniki. Slovenija v tabeli izstopa s svojim indeksom pokritja, enakim 40,5 odstotka. Najbližje je Italija s polovico manjšim indeksom. Povprečno znanje matematike 40,5 odstotka slovenskih dijakov programa splošne mature je tako približno enako kot povprečno matematično znanje 20 odstotkov italijanskih dijakov specializiranih smeri s poudarjenim poučevanjem matematike.

Indeks človekovega razvoja, ki je dodan v tabeli, je že tradicionalna informacija, ki dopolnjuje podatke o dosežkih držav. Kot že v prejšnjih raziskavah TIMSS, tudi med osnovnošolci, se je ponovno pokazalo, da dosežki niso neposredno povezani z indeksom človekovega razvoja, saj je tako med državami z visokim indeksom kakšna, ki po dosežku zaostaja za drugimi z visokim indeksom (primer Švedske), kot so med državami z nizkim indeksom človekovega razvoja lahko države z visokimi dosežki (primer Irana).

Tabela 2.2 kaže dosežek v odvisnosti od indeksa pokritja. Slovenija izstopa od skupine drugih držav z visokim indeksom pokritja in sorazmerno visokim dosežkom. Tudi Filipini odstopajo, vendar na drugo stran, z nizkim indeksom pokritja in sorazmerno nizkim dosežkom. Druge države dajejo splošen vtis, da bolj specializirane populacije (manjši indeks pokritja) izkazujejo večje znanje matematike v obliki višjega dosežka, kar je tudi sicer pričakovano.

Dijaki, ki se v Sloveniji pripravljajo na višjo raven mature iz matematike, so se uvrstili na četrto mesto, za Libanonom. Njihov rezultat je odličen, še posebno, ko ga povežemo z deležem populacije, ki jo zastopajo. Dijaki osnovne ravni so po dosežku podobni norveškim vrstnikom, po deležu populacije, ki jo zastopajo, pa presegajo vse države. Boljši so od Armenije in Švedske.

Tabela 2.2: Povprečni dosežek pri matematiki glede na indeks pokritja TIMSS



Slovenija (VR) pomeni dosežek dijakov, ki so se pripravljali na višjo raven mature iz matematike in jih je bilo v celotni populaciji 18-letnikov 10,2 %.

Slovenija (OR) pomeni dosežek dijakov, ki so se pripravljali na osnovno raven mature iz matematike in jih je bilo v celotni populaciji 18-letnikov 30,3 %.

Indeks pokritja TIMSS za matematiko

Država	Povprečni dosežek	Indeks pokritja
Armenija	433	4,3%
Filipini	355	0,7%
Iran	497	6,5%
Italija	449	19,7%
Libanon	545	5,9%
† Nizozemska	552	3,5%
Norveška	439	10,9%
Ruska federacija	561	1,4%
Slovenija	457	40,5%
Švedska	412	12,8%
Slovenija, višja raven mature	523	10,1%
Slovenija, osnovna raven mature	436	30,3%

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

* Indeks pokritja je prikazan v tabeli 1.2.

V Sloveniji je bila populacija vključenih dijakov zelo velika in je kljub temu dosegla precej dober rezultat. Med slovenskimi dijaki pa je še nekaj skupin, za katere predpostavljamo, da bi lahko dosegli boljši rezultat od slovenskega povprečja. Ena med njimi je skupina dijakov, ki so si pridobili pravico do Zoisove štipendije. To štipendijo lahko dobijo le dijaki, ki so po testu sposobnosti med 5 odstotki najboljših v državi in so obenem zelo uspešni pri šolskem delu. Iz tabele 2.3 vidimo,

da so Zoisovi štipendisti dosegli 530 točk, kar je 4. mesto na mednarodni lestvici in precej nad mednarodnim povprečjem. Opazimo tudi, da je v splošnih gimnazijah kar 14 odstotkov Zoisovih štipendistov, veliko več kot povprečnih 5 odstotkov, kar pomeni tudi, da je populacija splošnih gimnazijcev res malo bolj sposobna od drugega dela populacije dijakov v drugih programih.

Tabela 2.3: Zoisovi štipendisti

		
Slovenija	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Imajo Zoisovo štipendijo.	14 (1,1)	530 (7,0)
Nimajo Zoisove štipendije.	86 (1,0)	445 (4,1)

VIP: Pedagoški inštitut
 © TIMSS za maturante,
 nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Učitelji vedo, da je reševanje preizkusa znanja precej odvisno od dijakove motivacije. Pri mednarodnih preizkusih, ki ne vplivajo na oceno, je še toliko bolj pomembno vedeti, s kakšno zavzetostjo so dijaki reševali naloge. V vprašalnike smo po švedskem vzoru dodali vprašanje o dijakovem odnosu do preizkusa. Po pričakovanjih so dijaki, ki so priznali, da so se bolj potrudili, dosegli več točk. Videti je, da se je skoraj 30 odstotkov dijakov osnovne ravni in 40 odstotkov dijakov višje ravni potrudilo za preizkus TIMSS bolj, kot se za teste v šoli. Ker imajo višji rezultat tisti dijaki, ki so rekli, da se niso potrudili enako kot v šoli, sklepamo, da so se potrudili bolj in ne manj kot za šolske preizkuse. Daleč najvišji dosežek pa imajo dijaki, ki se pripravljajo na višjo raven matematične mature in so rekli, da so pri vsaki nalogi vztrajali do konca – dosežek je celo boljši od nizozemskega.

Tabela 2.4: Odnos slovenskih dijakov do reševanja preizkusa TIMSS

Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na višji ravni	Dal sem vse od sebe.		Potrudil sem se enako kot za druge preizkuse v šoli.		Pri vsaki nalogi sem vztrajal do konca.	
	Delež dijakov	Dosežek	Delež dijakov	Dosežek	Delež dijakov	Dosežek
Popolnoma se strinjam.	19 (2,2)	535 (9,8)	19 (2,4)	511 (11,0)	18 (1,7)	546 (9,2)
Strinjam se.	49 (2,7)	533 (5,9)	41 (3,0)	518 (8,0)	49 (1,8)	532 (7,2)
Ne strinjam se.	28 (2,7)	506 (9,7)	28 (2,4)	536 (7,2)	27 (2,2)	505 (7,5)
Sploh se ne strinjam.	4 (1,0)	454 (18,1)	12 (1,4)	532 (10,0)	6 (1,4)	465 (19,8)

Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na osnovni ravni	Dal sem vse od sebe.		Potrudil sem se enako kot za druge preizkuse v šoli.		Pri vsaki nalogi sem vztrajal do konca.	
	Delež dijakov	Dosežek	Delež dijakov	Dosežek	Delež dijakov	Dosežek
Popolnoma se strinjam.	13 (1,0)	448 (7,1)	24 (1,5)	428 (5,3)	9 (0,8)	461 (8,3)
Strinjam se.	45 (1,7)	441 (5,1)	46 (1,7)	433 (5,3)	36 (2,1)	446 (4,1)
Ne strinjam se.	35 (1,7)	428 (4,4)	22 (0,9)	446 (4,9)	43 (1,8)	430 (4,6)
Sploh se ne strinjam.	6 (0,9)	412 (10,4)	7 (0,9)	448 (11,8)	12 (1,1)	404 (8,9)

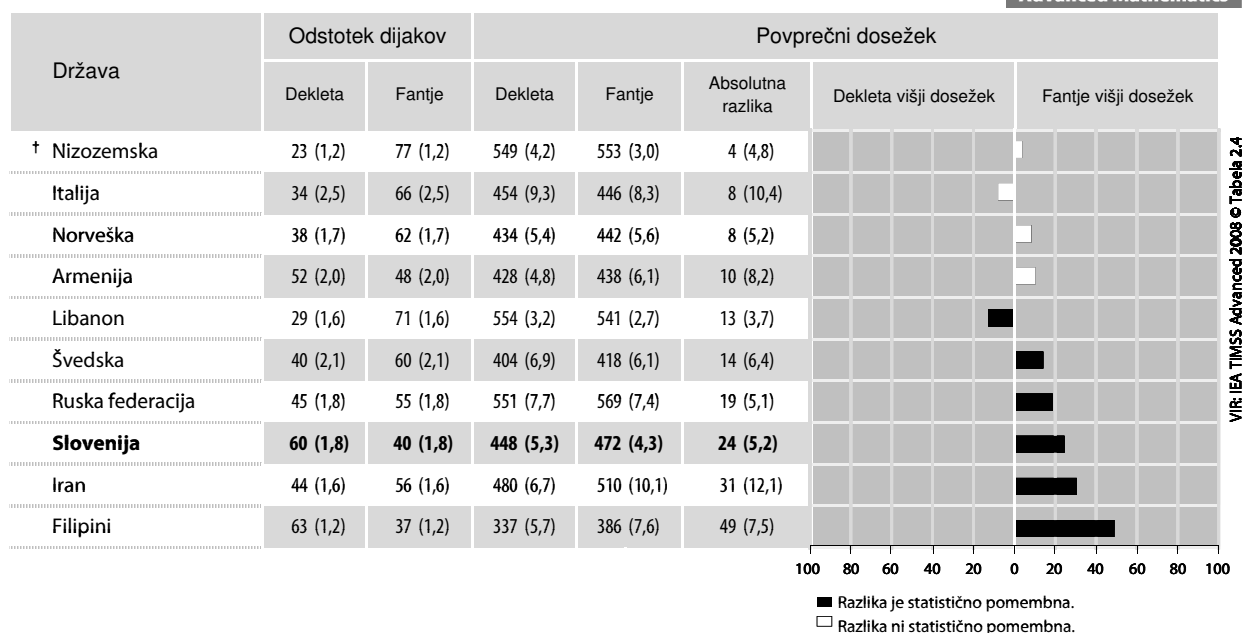
() Standardne napake so v oklepajih.

Vir: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

Razlike med dekleti in fanti

Razlike v matematičnih dosežkih med dekleti in fanti prikazuje tabela 2.5. Ker so bile vključene populacije dijakov v državah iz specializiranih srednješolskih programov z obsežnejšim poukom matematike, je bilo pričakovano, da se deleži fantov in deklet v državah razlikujejo od polovice. V Armeniji, Sloveniji in na Filipinih je v izbran program naprednejše matematike vključenih več deklet kot fantov (v Sloveniji za 20 odstotkov več deklet od fantov), v drugih državah pa več fantov kot deklet. Največja razlika je na Nizozemskem, kjer je fantov trikrat več od deklet, najmanjša pa v Armeniji, kjer se deleža razlikujeta le za 4 odstotke. Edina država, kjer so dosežki deklet večji od dosežkov fantov, je Libanon. Na Nizozemskem, Norveškem, v Italiji in Armeniji razlik med dosežki fantov in deklet ni, v preostalih državah pa so bili fantje v preizkusu iz matematike TIMSS boljši od deklet.

Tabela 2.5: Povprečni dosežek TIMSS pri matematiki glede na spol

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

V Sloveniji so fantje dosegli približno 5 odstotkov boljši rezultat od deklet. Zanimivo je, da je pri nas v splošnih gimnazijah za polovico več deklet kot fantov, v razmerju 60 proti 40, kar se je zgodilo v približno enakem obsegu le še na Filipinih.

Tabela 2.6: Dosežek dijakov višje in osnovne ravni mature iz matematike po spolu

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Slovenija	Dekleta		Fantje		Skupaj	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na višji ravni	23 (1,7)	513 (7,0)	29 (2,6)	534 (6,3)	25 (1,7)	523 (5,1)
Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na osnovni ravni	77 (1,7)	429 (5,1)	71 (2,6)	447 (4,1)	74 (1,7)	436 (3,8)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za
maturante, nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Porazdelitev dosežkov med fanti in dekleti ni usklajena z maturitetnimi dosežki in prevladujočimi ocenami matematike v šoli, pri čemer so v prednosti dekleta. Na preizkusu TIMSS so dekleta obeh ravni matematike dosegla manj točk kot fantje. V tabeli 2.7 so zbrane informacije o deležih dijakov po pričakovani oceni iz matematike ob koncu gimnazije in spolu ter predvideni ravni opravljanja mature iz matematike.

Tabela 2.7: Dosežek TIMSS med slovenskimi dijaki glede na spol, šolsko oceno in izbrano raven mature iz matematike za maturo

Slovenija	Pričakovane ocene dijakinj iz matematike ob koncu gimnazije		Pričakovane ocene dijakov iz matematike ob koncu gimnazije	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Nezadostno	1 (0,1)	369 (33,9)	1 (0,6)	397 (21,6)
Zadostno	32 (0,3)	406 (6,4)	35 (2,1)	426 (6,8)
Dobro	32 (1,2)	438 (5,0)	32 (1,7)	461 (5,7)
Prav dobro	23 (1,5)	481 (7,9)	19 (1,7)	520 (7,5)
Odlično	12 (2,0)	529 (8,9)	13 (1,9)	560 (8,5)

Slovenija	Pričakovane ocene dijakov, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na višji ravni		Pričakovane ocene dijakov, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na osnovni ravni	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Nezadostno	0 (0,0)	- -	1 (0,4)	383 (21,1)
Zadostno	11 (2,3)	450 (11,3)	41 (1,7)	411 (4,9)
Dobro	20 (2,1)	480 (5,6)	36 (1,5)	441 (4,0)
Prav dobro	34 (2,4)	535 (5,9)	17 (1,4)	469 (8,2)
Odlično	35 (3,5)	562 (7,5)	5 (0,8)	493 (12,0)

Viri: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Dijakinje, ki so zapisale, da pričakujejo, da bodo imele iz matematike odlično oceno, imajo nižji dosežek od dijakov, ki so enako menili, da bodo odlični v matematiki. Dosežek teh deklet je le malo višji od dijakov, ki pričakujejo iz matematike na koncu četrtega letnika prav dobro oceno. Še večje razlike v dosežku na testu TIMSS so med dijaki obeh ravni opravljanja mature iz matematike, saj dijaki osnovne ravni s pričakovano odlično oceno iz matematike ob koncu četrtega letnika gimnazije po znanju v TIMSS ustrezajo oceni med 3 in 4 med dijaki višje ravni. Očitno so razlike med ocenjevanjem obeh ravni dijakov velike.

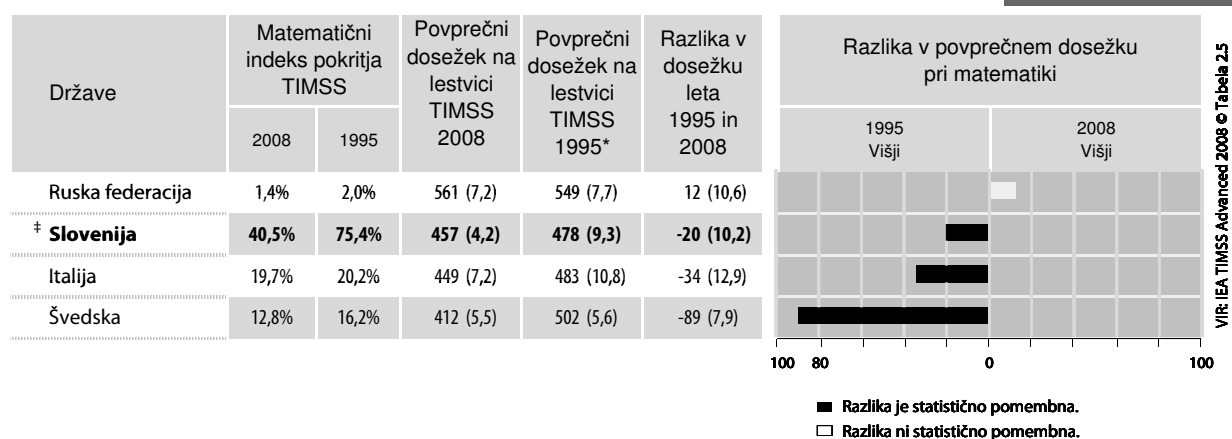
Razlike v matematičnih dosežkih med letoma 1995 in 2008

Raziskava TIMSS za maturante je bila leta 2008 izvedena drugič. Prvič smo izmerili znanje dijakov zaključnega letnika srednješolskega izobraževanja leta 1995. Polovica nalog iz raziskave TIMSS za maturante leta 1995 je bila uporabljena ponovno leta 2008, kar je omogočilo izračun razlik v povprečju države med obema letoma. V obeh raziskavah so sodelovale Ruska federacija, Slovenija, Italija in Švedska. V času med obema merjenjima so se šolski sistemi precej spremenili, zato so bile izbrane populacije dijakov v obeh raziskavah po državah različne. V Sloveniji je bila leta 1995 v raziskavo vključena populacija vseh takratnih maturantov in dijakov v srednješolskih programih, ki so se zaključili z zaključnim izpitom. Ti dijaki so imeli vsi enako število ur matematike v svojem

urniku in so se jo tudi učili po enakem programu, čeprav je bil zaključni izpit različen – matura ali zaključni izpit. Indeks pokritja je bil 75,4 odstotka, daleč največji med sodelujočimi državami. Leta 2008 se je populacija zožila le na dijake programa splošne mature, saj se dijaki programa poklicne mature, ki je približna naslednica zaključnega izpita, matematiko učijo po drugačnem kurikulumu in imajo tudi manj ur matematike v štirih letih programa srednje šole.

Tabela 2.8 razkriva primerjavo med dosežki leta 1995 in leta 2008, ki za Slovenijo ni spodbudna. Kljub zmanjšanemu obsegu populacije za več kot tretjino je dosežek leta 2008 statistično pomembno nižji kot leta 1995. Razlike je za 20 točk ali malo manj kot 5 odstotkov ali skoraj toliko, kolikor so fantje boljši od deklet. V Ruski federaciji razlika ni statistično pomembna, v Italiji in na Švedskem pa je še večja kot v Sloveniji. V vseh državah se kaže trend zmanjšanja znanja od leta 1995 do leta 2008. Največji padec znanja je pri Švedih, skoraj 17-odstoten.

Tabela 2.8: Trendi matematičnega dosežka



* Za potrebe merjenja trendov so bili dosežki iz leta 1995 ponovno izračunani. Novi izračuni so prikazani tukaj. Ker se postopek računanja dosežkov razlikuje od tistega iz leta 1995, dosežki, objavljeni v tem poročilu, niso neposredno primerljivi s poročilom, objavljenim leta 1995.

‡ Leta 1995 ni izpolnila zahtev za odzivnost vzorca (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Iz tabele 2.9 nadalje vidimo, da so se leta 2008 za statistično pomembno nižje izkazali dosežki italijanskih fantov, in sicer za 9 odstotkov, ter švedskih fantov in deklet za več kot 20 odstotkov. Dosežki ruskih fantov pa so narasli za približno 5 odstotkov. V Sloveniji znotraj skupine deklet in skupine fantov ne opazimo statistično pomembnega padca.

Tabela 2.9: Trendi matematičnega dosežka po spolu

Država	Dekleta		Fantje	
	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika med 1995 in 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika med 1995 in 2008
Italija	454 (9,3)	-23 (15,7)	446 (8,3)	-41 (15,2) ▼
Ruska federacija	551 (7,7)	25 (11,4) ▲	569 (7,4)	0 (11,3)
‡ Slovenija	448 (5,3)	-21 (12,5)	472 (4,3)	-14 (11,9)
Švedska	404 (6,9)	-88 (8,5) ▼	418 (6,1)	-88 (9,6) ▼

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 2.6

▲ Povprečje je leta 2008 statistično pomembno višje kot leta 1995.

▼ Povprečje je leta 2008 statistično pomembno nižje kot leta 1995.

‡ Leta 1995 ni izpolnila zahtev za odzivnost vzorca (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Dosežki na vsebinskih in kognitivnih področjih matematike

Naloge v preizkusih znanja TIMSS so bile zasnovane tako, da so omogočile preverjanje znanja na treh vsebinskih in treh kognitivnih področjih. Vsaka naloga je bila uvrščena v analizo, algebro ali geometrijo in na eno kognitivno področje, med poznavanje dejstev, uporabo znanja ali matematično sklepanje. Poznavanje dejstev je obsegalo dijakovo osnovno znanje matematičnih dejstev, konceptov, orodij in postopkov. Uporaba znanja je vključevala dijakovo sposobnost, da uporabi poznavanje dejstev in razumevanje konceptov v problemski situaciji. Sklepanje je preseglo reševanje rutinskih in znanih nalog ter je vključevalo dijakov uspešen odziv na nepoznano matematično situacijo, večplastno ozadje naloge, večstopenjske naloge in združevanje vzporednih izračunov v skupno rešitev naloge.

Povzetki dosežkov dijakov na posameznih vsebinskih in kognitivnih področjih so navedeni v tabeli 2.10, ki dosežke prikazuje v obliki odstotnega deleža pravilno rešenih vseh nalog ter nalog, kakor so bile razporejene na področja. Odstotni dosežek je naveden zato, ker je bilo na posameznem področju premajhno število nalog, da bi bilo mogoče zanesljivo izračunati lestvice točk po metodi IRT. Države so zapisane v abecednem redu.

Tabela 2.10: Povprečni odstotek pravilno rešenih nalog po vsebinskih in kognitivnih področjih

Država	Matematika (71 nalog)	Vsebinska področja			Kognitivna področja		
		Algebra (25 nalog)	Analiza (25 nalog)	Geometrija (21 nalog)	Poznavanje dejstev (27 nalog)	Uporaba znanja (27 nalog)	Sklepanje (17 nalog)
Armenija	32 (0,7)	37 (0,8) ⬆	27 (0,6) ⬇	33 (0,8)	39 (0,7) ⬆	27 (0,8) ⬇	31 (0,8)
Iran	43 (1,4)	45 (1,5)	41 (1,4)	44 (1,4)	52 (1,3) ⬆	36 (1,4) ⬇	42 (1,7)
Italija	35 (1,1)	33 (1,2)	36 (1,3)	36 (1,1)	40 (1,1) ⬆	31 (1,2) ⬇	33 (1,3)
Libanon	53 (0,5)	51 (0,6) ⬇	53 (0,6)	55 (0,5) ⬆	65 (0,5) ⬆	43 (0,6) ⬇	51 (0,6) ⬇
† Nizozemska	54 (0,5)	55 (0,5)	53 (0,6)	53 (0,6)	51 (0,5) ⬇	51 (0,6) ⬇	63 (0,6) ⬆
Norveška	33 (0,7)	33 (0,8)	30 (0,7) ⬇	37 (0,7) ⬆	34 (0,7)	33 (0,7)	32 (0,8)
Filipini	24 (0,6)	24 (0,9)	19 (0,5) ⬇	31 (0,6) ⬆	28 (0,7) ⬆	21 (0,7) ⬇	24 (0,6)
Ruska federacija	57 (1,6)	62 (1,6) ⬆	53 (1,6)	56 (1,6)	59 (1,4)	56 (1,7)	56 (1,7)
Slovenija	36 (0,7)	38 (0,7)	32 (0,8) ⬇	38 (0,9) ⬆	41 (0,8) ⬆	34 (0,8)	33 (0,7) ⬇
Švedska	31 (0,7)	32 (0,9)	28 (0,8) ⬇	32 (0,6)	32 (0,8)	28 (0,7) ⬇	34 (0,8) ⬆

⬆ Statistično pomembno višji od skupnega odstotka pravilnih odgovorov

⬇ Statistično pomembno nižji od skupnega odstotka pravilnih odgovorov

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

V Armeniji so bili dijaki razmeroma boljši v algebri kot skupno in – razmeroma slabši v analizi, kar je usklajeno s podatkom, da armenski kurikulum pokriva manj vsebin s področja analize kot druge sodelujoče države. Armenski dijaki so bili tudi boljši v poznavanju dejstev kot skupno in slabši na področju uporabe znanja. Iranski in italijanski dijaki so pokazali primerljivo znanje na vseh treh vsebinskih področjih, vendar razmeroma večje znanje dejstev kot spretnosti uporabe znanja. Nizozemski dijaki so prav tako izkazali enakovredno znanje vseh vsebinskih področij, vendar razmeroma večji dosežek v matematičnem sklepanju kot na področjih poznavanja dejstev in uporabe znanja. Libanonski dijaki so bili boljši v geometriji in slabši v algebri ter boljši v poznavanju dejstev kot v uporabi znanja in sklepanju. Glede na svoj skupni dosežek so dijaki Norveške, Filipinov in Slovenije izkazali slabše znanje analize in razmeroma močno znanje geometrije. Za Filipine in delno tudi za Slovenijo je ta dosežek usklajen s poročanjem učiteljev o tem, da se ne čutijo zelo dobro pripravljene na poučevanje nekaterih vsebin analize in tudi, da nekaj snovi iz analize kurikula teh držav ne pokrивata. Slovenski dijaki so pokazali razmeroma boljše poznavanje dejstev kot uporabo znanja, podobno kot filipinski. Norveški dijaki so bili podobno uspešni na vseh treh kognitivnih področjih. Dijaki Ruske federacije so bili posebno uspešni v algebri, sicer pa imeli primerljive dosežke na vseh kognitivnih področjih. Švedski dijaki so bili v analizi manj uspešni od svojega skupnega povprečnega rezultata, v algebri in geometriji pa toliko uspešni kot v skupnem povprečju. Zanimivo je, da so bili razmeroma uspešni v geometriji, čeprav nekaterih geometrijskih vsebin njihov kurikulum ni obsegal. Švedi so pokazali tudi, da so razmeroma šibki v uporabi znanja in močni v sklepanju.

Dosežki na posameznih področjih, ločeno za fante in dekleta, so prikazani v tabeli 2.11. Glede na že zapisane razlike v skupnem dosežku med obema spoloma v tabeli 2.7 se je tudi tu pokazalo, da so razlike skoraj vedno v prid fantom.

Tabela 2.11: Povprečni odstotek pravih odgovorov po vsebinskih in kognitivnih področjih glede na spol

Država	Povprečni odstotek pravih odgovorov po vsebinskih področjih					
	Algebra		Analiza		Geometrija	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	36 (0,9)	39 (1,4)	25 (0,8)	31 (0,9) ●	33 (1,0)	34 (1,5)
Filipini	22 (0,7)	29 (1,5) ●	17 (0,5)	22 (0,9) ●	29 (0,6)	34 (0,9) ●
Iran	40 (1,7)	49 (2,3) ●	37 (1,6)	44 (2,1) ●	39 (1,6)	47 (2,2) ●
Italija	32 (1,6)	34 (1,4)	37 (1,9)	35 (1,4)	35 (1,8)	36 (1,2)
Libanon	53 (1,1) ●	50 (0,7)	56 (1,0) ●	53 (0,6)	56 (0,8) ●	54 (0,7)
Nizozemska	54 (1,0)	55 (0,6)	52 (1,2)	53 (0,7)	52 (1,3)	54 (0,6)
Norveška	32 (0,9)	34 (0,9)	29 (0,7)	30 (0,9)	37 (0,8)	37 (0,8)
Ruska federacija	60 (1,7)	64 (1,6)	51 (2,0)	54 (1,5)	54 (1,7)	59 (1,6) ●
Slovenija	36 (0,8)	41 (1,1) ●	31 (0,9)	34 (1,0) ●	36 (1,0)	42 (1,1) ●
Švedska	30 (0,9)	34 (1,2) ●	27 (1,2)	28 (0,9)	31 (0,8)	33 (0,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 2.8

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Povprečni odstotek pravih odgovorov po kognitivnih področjih					
	Poznavanje dejstev		Uporaba znanja		Skepanje	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	38 (0,9)	40 (1,4)	26 (0,9)	32 (1,5) ●	31 (1,1)	32 (1,1)
Filipini	26 (0,6)	31 (1,0) ●	19 (0,5)	24 (1,1) ●	22 (0,5)	28 (1,4) ●
Iran	50 (1,6)	53 (2,0)	31 (1,5)	40 (2,2) ●	35 (1,8)	47 (2,6) ●
Italija	40 (1,7)	40 (1,3)	31 (1,7)	31 (1,3)	32 (2,2)	34 (1,4)
Libanon	68 (0,8) ●	64 (0,5)	46 (1,0) ●	42 (0,8)	50 (1,2)	51 (0,7)
† Nizozemska	49 (1,0)	51 (0,6) ●	50 (1,2)	51 (0,6)	62 (1,1)	63 (0,6)
Norveška	35 (0,8)	34 (0,8)	33 (0,7)	33 (0,9)	29 (1,0)	34 (0,9) ●
Ruska federacija	58 (1,7)	60 (1,4)	54 (1,8)	57 (1,8)	52 (1,8)	60 (1,6) ●
Slovenija	39 (0,9)	42 (1,0) ●	32 (1,0)	36 (1,0) ●	29 (0,8)	38 (1,1) ●
Švedska	30 (1,0)	33 (0,9)	27 (0,8)	28 (0,9)	31 (1,1)	36 (1,1) ●

● Pomembno višji od drugega spola

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Skupna ugotovitev primerjav med spoloma je, da so v vseh državah bolj uspešni fantje kot dekleta, razen Libanona. V treh državah od desetih so bili fantje boljši od deklet v poznavanju dejstev in v štirih državah so bili fantje boljši v uporabi znanja. Morda pa največjo pozornost v prizadevanju za enakost med spoloma zasluži podatek, da so bili v 6 od 10 držav fantje boljši tudi v sklepanju in da v nobeni državi dosežek deklet v sklepanju ni presegel dosežka fantov.

Armenija, Nizozemska in Norveška so zaznale malo razlik v dosežkih med spoloma. Fantje so bili od deklet boljši v analizi in uporabi znanja v Armeniji, v poznavanju dejstev na Nizozemskem in sklepanju na Norveškem. V Ruski federaciji in na Švedskem so bili fantje boljši v matematičnem sklepanju. Ruski dijaki so bili boljši od deklet še v geometriji, švedski pa v algebri. V drugih državah so bile razlike v dosežkih obeh spolov statistično pomembne skoraj na vseh področjih. V Sloveniji in Filipinih celo na vseh šestih vsebinskih in kognitivnih področjih. V Iranu so bili fantje boljši povsod razen v poznavanju dejstev. V Libanonu pa so bila dekleta boljša od fantov na vseh področjih razen v matematičnem sklepanju.

3. poglavje

Mejniki matematičnega znanja

Lestvice točk, ki merijo matematično znanje dijakov, ne zadoščajo, da bi razumeli, kaj znajo dijaki, ki so dosegli določeno število točk. Po izkušnjah raziskave TIMSS med osnovnošolci so bile zato tudi na lestvici naprednega znanja matematike med srednješolci določene tri mejne točke, ki se imenujejo mejnik osnovnega znanja, mejnik visokega znanja in mejnik najvišjega znanja. Mednarodna ekspertna skupina matematikov je z vsebinsko analizo nalog, ki so jih ravno znali rešiti dijaki, ki so dosegli okolico vsake mejne točke, opredelila znanje, ki določa vsak mejnik TIMSS. Opisi znanja, ki ga opredeljuje vsak mejnik, so vsem državam za vodilo pri interpretaciji znanja dijakov in primerjavah osvojenega znanja s kurikularnimi zahtevami za matematično izobraževanje.

Glede na svoje doseženo število točk so dijaki razporejeni v štiri razrede: dijaki, ki niso dosegli osnovnega mejnika; dijaki, ki so dosegli osnovni mejnik in niso dosegli višjega mejnika; dijaki, ki so dosegli višji mejnik in niso dosegli najvišjega mejnika, in dijaki, ki so dosegli najvišji mejnik znanja naprednejše matematike. Med državami je mogoče razumeti več razlik, ko primerjamo deleže dijakov posamezne države, ki so se uvrstili v vsakega izmed zgornjih razredov. Velikost prvega razreda nam na primer pove, koliko dijakom ne uspe doseči – po mednarodnem merilu raziskave TIMSS – osnovnega znanja matematike, velikost zadnjega razreda pa nam pove, koliko dijakov v državi je v matematiki izjemno uspešnih.

To poglavje prinaša pregled rezultatov, povezanih z vsebinsko analizo znanja matematike in mejniki, ki mednarodno določajo stopnice v matematičnem izobraževanju. Vsak mejnik je natančno opisan in ilustriran s primeri nalog, ki so se izkazale za značilne predstavnice izkazovanja znanja tega mejnika in so javno dostopne za nadaljnjo uporabo v razredu.

Primerjava držav po mejnikih znanja matematike

V tabeli 3.1 je zapisano znanje, ki je bilo prepoznano, da določa mejnike ali ga značilno izkazujejo dijaki, ki so dosegli 625 točk (najvišji mejnik), 550 točk (visok mejnik) in 475 točk (osnovni mejnik).

Tabela 3.1: Znanje matematike ob mednarodnih mejnikih v raziskavi TIMSS za maturante

Najvišji mejnik – 625 točk

Povzetek

Dijaki izkazujejo, da razumejo koncepte, obvladajo postopke in so spretni v matematičnem sklepanju na področjih algebre, trigonometrije, geometrije, diferencialnega in integralnega računa pri reševanju zahtevnejših problemskih nalog.

V algebri dijaki znajo rešiti besedilne naloge, ki zahtevajo permutacije in geometrijska zaporedja, ter znajo rešiti logaritemsko enačbo. Izkazujejo spretnost pri uporabi kompleksnih števil in znajo poiskati vsoto končne geometrijske vrste. Dijaki pokažejo, da razumejo koncept integrala. Zmorejo integrirati eksponentno funkcijo, prepoznajo odnos med določenim integralom in ploščino pod krivuljo ter rešijo problemske naloge o površini ploskev med krivuljami. Iz grafa funkcije znajo prebrati točke, v katerih funkcija ni odvedljiva. Določijo maksimum, minimum in prevojne točke funkcije tako, da analizirajo graf odvoda funkcije ali poiščejo prvi in drugi odvod funkcije. Znajo rešiti naloge iz kinematike in poiskati največjo vrednost količine pod določenimi pogoji. Za reševanje problemskih nalog uporabijo geometrijsko sklepanje. Uporabiti zmorejo trigonometrična razmerja, da rešijo nerutinski praktični problem in izkažejo razumevanje koncepta periode ter amplitude trigonometričnih funkcij. Odnos med tremi vektorji znajo izraziti z vsoto in razliko med vektorji. Na kartezični ravnini znajo določiti, ali so premice vzporedne, pokazati, da se diagonali danega štirikotnika med seboj razpolavljata, in poiskati mesto točke, ki zadošča danim pogojem.

Visok mejnik – 550 točk

Povzetek

Dijaki znajo uporabiti svoje znanje matematičnih konceptov in postopkov s področij algebre, analize, geometrije in trigonometrije, da analizirajo in rešijo večstopenjske rutinske in nerutinske problemske naloge.

Dijaki znajo rešiti naloge iz algebre, ki zahtevajo analiziranje opisanega primera, tudi praktične problemske naloge ter naloge, ki zahtevajo uporabo lastnosti funkcij in njihovih grafov. Določiti znajo člen v geometrijskem zaporedju, primerjati dva enostavna matematična modela, rešiti kvadratno enačbo in analizirati zapis reševanja logaritemske enačbe. Dijaki znajo analizirati lastnosti funkcij in njihovih grafov na podlagi predznaka prvega in drugega odvoda. Poiskati znajo odvod funkcije, ki vsebuje korene. Določiti znajo določen in nedoločen integral preproste racionalne funkcije. V geometriji uporabijo osnovne lastnosti trigonometričnih funkcij, da določijo rešitve enostavne trigonometrične enačbe in rešijo besedilne naloge, ki obsegajo kot med podlago in dvignjeno opazovano točko glede na opazovalca na tleh. Določiti znajo enačbo premice ali kroga v kartezični ravnini in uporabijo naklone premic, da rešijo problemske naloge. Lastnosti vektorjev uporabijo, da presodijo ekvivalentnost pogojev, ki obsegajo vsoto in razliko med dvema vektorjema.

Osnovni mejnik – 475 točk

Povzetek

Dijaki izkažejo poznavanje konceptov in postopkov s področij algebre, analize in geometrije, da rešijo rutinske problemske naloge.

Dijaki znajo izpeljati osnovne algebrske operacije, kot so rešiti enačbe in neenačbe ter poenostaviti polinomske in racionalne izraze. Določiti znajo predznak racionalne funkcije in funkcijo funkcije v enostavnem primeru. Pokažejo razumevanje koncepta zveznosti in limite racionalne funkcije. Poiskati znajo odvod enostavnih racionalnih, eksponentnih in trigonometričnih funkcij. Povezati znajo graf funkcije in odvod funkcije. Svoje znanje osnovnih lastnosti geometrijskih likov v kartezični ravnini uporabijo pri reševanju problemskih nalog. Znajo sešteti in odšteti vektorja v koordinatnem zapisu. Narisati znajo sliko večkotnika po zrcaljenju in prepoznati telo, ki ga opiše premica, ki se vrti v prostoru.

Zapisi znanja dijakov, ki dosegajo vsak mejnik, kažejo izrazite razlike. Najvišji mejnik so dosegli dijaki, ki so izkazali spretnost v matematičnem sklepanju na vseh področjih preduniverzitetne matematike in znanja reševanja kompleksnih problemov. Dijaki, ki so dosegli visok mejnik, so svoje znanje različnih matematičnih konceptov znali uporabiti tudi v nerutinskih primerih. Dijaki, ki so dosegli osnovni mejnik, so znanje matematičnih konceptov znali uporabiti le v rutinskih primerih.

Tabela 3.2 vsebuje odstotne deleže dijakov, ki so dosegli posamezni mejnik znanja matematike. Odstotki, ki so navedeni ob mejnikih, so kumulativni, saj so dijaki, ki so dosegli višji mejnik, dosegli tudi nižjega. Ruska federacija ima skoraj četrtno dijakov, ki so dosegli najvišji mejnik, sledi ji Iran z 11 odstotki. V Sloveniji so najvišji mejnik dosegli 3 odstotki dijakov, pol manj kot na Nizozemskem, vendar enako kot v Italiji in več kot v skandinavskih državah. V deležu dijakov, ki so dosegli visok mejnik, so med državami zelo velike razlike. V Ruski federaciji in na Nizozemskem je več kot polovica dijakov dosegla visok mejnik, v Libanonu skoraj polovica ter v Iranu skoraj tretjina. V Italiji in Sloveniji je znanje visokega mejnika izkazalo le 14 odstotkov dijakov in Armeniji 13 odstotkov. V Skandinavskih državah je visok mejnik doseglo manj kot 10 odstotkov dijakov. Osnovni mejnik je države prav tako razdelil na izrazite skupine. Izstopajo Ruska federacija, Libanon in Nizozemska, ki imajo zaporedoma 83, 88 in kar 95 odstotkov dijakov, ki so dosegli osnovni mejnik. Italija in Slovenija jih imata po 41 odstotkov in Iran 56 odstotkov. Preostale države imajo tretjino ali manj dijakov, ki so pokazali vsaj znanje osnovnega mejnika. Podatki o deležih dijakov, ki dosegajo višji mejnik, niso spodbudni, saj za Slovenijo to pomeni, da je le 14 odstotkov dijakov izkazalo spretnost reševanja nerutinskih problemskih nalog, kar je razmeroma malo. Tudi skoraj 60 odstotkov dijakov, ki ne zmorejo rešiti niti rutinskih nalog, kakor opredeljuje osnovni mejnik, je zelo veliko, če upoštevamo, da je večina snovi iz preizkusa TIMSS redni del slovenskega gimnazijskega kurikula.

Tabela 3.2: Odstotek dijakov po doseganju mednarodnih mejnikov znanja matematike TIMSS

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek učencev, ki so dosegli mednarodne mejnike znanja			Indeks pokritja TIMSS
	Najvišji mejnik (625)	Visok mejnik (550)	Osnovni mejnik (475)	
Ruska federacija	24 (2,9)	55 (3,2)	83 (2,2)	1,4%
Iran	11 (1,8)	29 (3,0)	56 (2,8)	6,5%
Libanon	9 (1,2)	47 (1,9)	88 (1,3)	5,9%
† Nizozemska	6 (0,8)	52 (2,8)	95 (1,1)	3,5%
Italija	3 (1,0)	14 (2,0)	41 (3,0)	19,7%
Slovenija	3 (0,5)	14 (1,4)	41 (2,4)	40,5%
Armenija	2 (0,8)	13 (1,6)	33 (2,0)	4,3%
Norveška	1 (0,4)	9 (1,0)	35 (2,2)	10,9%
Švedska	1 (0,4)	9 (1,2)	29 (1,9)	12,8%
Filipini	1 (0,3)	4 (0,7)	13 (1,5)	0,7%

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.2

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).
() Standardne napake so v oklepajih.

Iz tabele 3.3 vidimo, kako so se deleži dijakov, ki so dosegli posamezne mejnike, spremenili od leta 1995 iz prejšnje raziskave TIMSS. V nobeni državi se rezultati niso izboljšali. Delež slovenskih dijakov, ki so dosegli najvišji mejnik, se je od leta 1995 do 2008 skoraj razpolovil. Delež dijakov, ki so dosegli visok mejnik, se je od leta 1995 do 2008 zmanjšal za več kot tretjino, tistih, ki so dosegli osnovni mejnik, pa za četrtno. Glede na to, da je bila ciljna populacija leta 1995 veliko večja kot leta 2008, ti podatki kažejo na realen padec matematičnega znanja v Sloveniji.

Tabela 3.3: Trendi odstotkov dijakov po doseganju mednarodnih mejnikov znanja matematike TIMSS

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Indeks pokritja TIMSS		Odstotek učencev, ki so dosegli mednarodne mejnike znanja					
			Najvišji mejnik (625)		Visok mejnik (550)		Osnovni mejnik (475)	
	2008	1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995
Ruska federacija	1,4%	2,0%	24 (2,9)	22 (3,1)	55 (3,2)	51 (3,5)	83 (2,2)	78 (2,7)
Italija	19,7%	20,2%	3 (1,0)	5 (2,2)	14 (2,0)	22 (5,0)	41 (3,0)	59 (4,9)
Slovenija	40,5%	75,4%	3 (0,5)	5 (1,3)	14 (1,4)	23 (3,5)	41 (2,4)	54 (4,5)
Švedska	12,8%	16,2%	1 (0,4)	6 (1,4)	9 (1,2)	30 (3,3)	29 (1,9)	64 (3,1)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.3

● 2008 odstotek statistično pomembno višji kot leta 1995

▼ 2008 odstotek statistično pomembno nižji kot leta 1995

() Standardne napake so v oklepajih.

Znanje najvišjega mejnika matematike

Izhodišča raziskave TIMSS za maturante so predpostavila, da bo razmerje med številom nalog iz treh vsebinskih področij v preizkusih znanja skoraj enako, 35 odstotkov nalog iz algebre, 35 odstotkov nalog iz analize in 30 odstotkov nalog iz geometrije.

Glede na izhodišča so naloge iz algebre vključevale večino algebre in znanja o funkcijah, ki predstavljajo temeljno matematično znanje za poznejši univerzitetni študij. Dijaki naj bi bili sposobni izkoristiti lastnosti realnih in kompleksnih števil v praktičnih in abstraktnih situacijah, znali naj bi raziskati osnovne lastnosti zaporedij in vrst ter izkazati spretnost pri računanju in uporabi kombinacij in permutacij. Delo z enačbami je osnova znanja matematike za te dijake, ki omogoča, da se z matematičnimi koncepti ukvarjajo na abstraktni stopnji. Koncept funkcije je prav tako pomembna matematična ideja, ki povezuje različna področja znanosti in bi ga ti dijaki morali razumeti in znati.

Učni načrti s področja matematične analize so se med državami precej razlikovali, zato so bila v TIMSS za maturante vključena le tista poglavja, ki so bila predmet poučevanja v zadnjem letu šolanja pred vstopom na univerzo v vseh sodelujočih državah. Poudarek je bil na razumevanju limite in iskanju limit funkcij, odvajanju in integriranju različnih funkcij in uporabi teh spretnosti pri reševanju problemov.

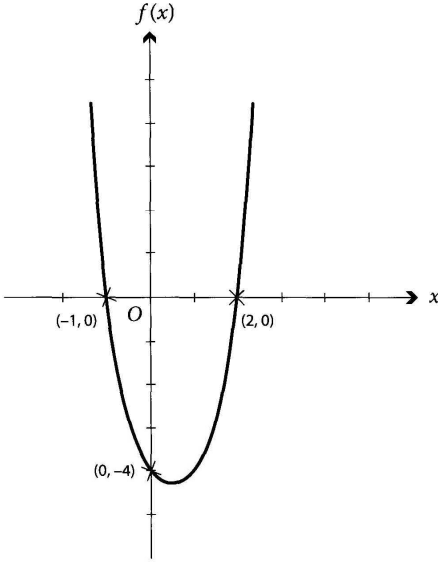
Naloge TIMSS s področja geometrije so bile vezane na štiri vsebinske sklope: evklidsko geometrijo, analitično geometrijo, trigonometrijo in vektorje. Evklidska in analitična geometrija sta že stoletja pomembni vsebini srednješolskih programov matematike in še vedno veljata za potrebno predznanje za uspešen študij matematike na univerzitetni ravni. Trigonometrija je podobno del matematičnega kurikula v vseh državah, čeprav ne vedno del geometrije. Transformacije in vektorji so v številnih državah sodobnejši dodatek k učnim načrtom, zato je med obsegom vsebin in pozornostjo, s katero so vsebine obravnavane v kurikulu, med državami precej razlik. Zato so bile naloge TIMSS s tega področja omejene na osnovno zahtevnost.

Vsaka naloga je pripadala enemu izmed treh zgornjih vsebinskih sklopov matematike, glede na uspešnost dijakov pri njihovem reševanju pa so se razporedile med predstavnike znanja osnovnega, višjega in najvišjega mejnika. V nadaljevanju so prikazani dosežki držav na primeru naloge najvišjega mejnika za vsak sklop.

Tabela 3.4 predstavlja nalogo iz algebre, ki zahteva, da dijaki določijo parametre kvadratne funkcije, katere graf je natančno narisano na sliki. Čeprav so vse države zapisale, da je predpisano, da se dijaki vključene populacije snov učijo, je bila naloga za dijake težka (kar sicer velja za vse naloge najvišjega mejnika). Dosežek Libanona, 64 odstotkov pravičnih rešitev, daleč presega dosežke drugih držav. Prva sledi Ruska federacija z 39 odstotki pravičnih rešitev, nato pa Slovenija in Iran s po 32 odstotki.

Tabela 3.4: Najvišji mejnik ravni znanja matematike TIMSS (625 točk)
1. primer naloge

TIMSS Advanced 2008
Advanced Mathematics

Vsebinsko področje: algebra		Država	Odstotek pravih odgovorov																		
Opis: določi parametre kvadratne funkcije, katere graf je narisano na sliki																					
 Zgoraj je prikazan graf funkcije f. Enačba funkcije f je $f(x) = ax^2 + bx + c$. Poiščite vrednosti a, b in c. Zapišite postopek in vse svoje račune. $f(x) = 2(x-2)(x+1)$$f(x) = 2(x^2 + x - 2x - 2)$$f(x) = 2x^2 + 2x - 4x - 4$$f(x) = 2x^2 - 2x - 4$$a = 2$$b = -2$$c = -4$ $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$f(x) = a(x - 2)(x + 1)$$-4 = a(-2) \cdot 1$$-4 = -2a$$\underline{\underline{2 = a}}$ $N(0, -4)$ <tr><td>Libanon</td><td>64 (2,9)</td></tr> <tr><td>Ruska federacija</td><td>39 (2,7)</td></tr> <tr><td>Slovenija</td><td>32 (2,5)</td></tr> <tr><td>Iran</td><td>32 (2,7)</td></tr> <tr><td>Italija</td><td>22 (2,8)</td></tr> <tr><td>† Nizozemska</td><td>16 (1,8)</td></tr> <tr><td>Armenija</td><td>16 (2,7)</td></tr> <tr><td>Norveška</td><td>10 (1,6)</td></tr> <tr><td>Filipini</td><td>9 (1,7)</td></tr> <tr><td>Švedska</td><td>8 (1,8)</td></tr>		Libanon	64 (2,9)	Ruska federacija	39 (2,7)	Slovenija	32 (2,5)	Iran	32 (2,7)	Italija	22 (2,8)	† Nizozemska	16 (1,8)	Armenija	16 (2,7)	Norveška	10 (1,6)	Filipini	9 (1,7)	Švedska	8 (1,8)
		Libanon	64 (2,9)																		
		Ruska federacija	39 (2,7)																		
		Slovenija	32 (2,5)																		
		Iran	32 (2,7)																		
		Italija	22 (2,8)																		
		† Nizozemska	16 (1,8)																		
		Armenija	16 (2,7)																		
Norveška	10 (1,6)																				
Filipini	9 (1,7)																				
Švedska	8 (1,8)																				

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravičen.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 3.5 prikazuje nalogo s področja analize z izbirnimi odgovori. Naloga je bila sestavljena, da bi preverila razumevanje določenega integrala. Izbirni odgovori so sestavljeni tako, da vsak izmed njih preverja značilna napačna razumevanja naloge. V primerjavi z drugimi nalogami je bil pri tej majhen razpon med deležem pravih odgovorov med najuspešnejšo in najmanj uspešno državo. Najbolje so nalogo rešili v Iranu s 46 odstotki pravih rešitev in v Ruski federaciji z 41 odstotki. V Sloveniji je nalogo rešila skoraj tretjina dijakov, kar je ravno na sredini med vsemi sodelujočimi državami. Najbolj priljubljen napačen odgovor je bila vsota vseh plosčin med krivuljo in osjo, odgovor D, tako v Sloveniji kot v večini drugih držav.

Tabela 3.5: Najvišji mejnik ravni znanja matematike TIMSS (625 točk)
2. primer naloge

TIMSS Advanced 2008
Advanced Mathematics

Vsebinsko področje: analiza

Opis: izračuna določen integral glede na sliko funkcije in površine med funkcijo in osjo x

Za območja med grafom funkcije $f(x)$ in osjo x na zgornji sliki je ploščina $A = 4,8$ enot, $B = 0,8$ enot in $C = 2$ enoti.

Kolikšna je vrednost določenega integrala $\int_{-2}^4 f(x) dx$?

(A) 5,6
☒ (B) 6,0
 (C) 6,8
 (D) 7,6

Država

Odstotek
pravih
odgovorov

Iran	46 (3,1)
Ruska federacija	41 (3,3)
† Nizozemska	36 (2,6)
Libanon	35 (2,7)
Slovenija	32 (2,7)
Italija	26 (2,8)
Švedska	26 (1,7)
Norveška	23 (1,9)
Filipini	23 (1,8)
Armenija	18 (3,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.5

Država	Odstotek dijakov				
	A	B Pravilen odgovor	C	D	NR*
Iran	3 (0,5)	46 (3,1)	6 (1,1)	12 (1,6)	32 (2,5)
Ruska federacija	5 (0,8)	41 (3,3)	14 (1,4)	29 (2,2)	11 (1,3)
† Nizozemska	4 (1,1)	36 (2,6)	13 (1,5)	30 (2,8)	18 (2,3)
Libanon	3 (0,6)	35 (2,7)	7 (1,3)	36 (2,1)	19 (2,0)
Slovenija	3 (0,7)	32 (2,7)	15 (1,7)	28 (3,5)	21 (2,1)
Italija	5 (1,2)	26 (2,8)	14 (2,0)	20 (2,3)	34 (3,2)
Švedska	11 (1,1)	26 (1,7)	21 (1,8)	20 (1,9)	21 (2,1)
Norveška	4 (1,1)	23 (1,9)	19 (2,4)	36 (2,3)	18 (1,6)
Filipini	12 (1,6)	23 (1,8)	24 (1,5)	35 (1,8)	6 (0,9)
Armenija	7 (1,9)	18 (3,2)	14 (2,9)	9 (2,3)	53 (3,7)

* Brez odgovora

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 3.6 prikazuje nalogo iz geometrije, ki se je uvrstila v najvišji mejnik. Naloga od dijakov zahteva, da rešijo večstopenjsko besedilno nalogo s praktičnim ozadjem, v kateri morajo s pomočjo

trigonometrije izračunati dolžino stranice pravilnega večkotnika, vrisanega v krog. Trigonometrijo se učijo vsi dijaki in vsi učitelji so poročali, da so snov obravnavali pri pouku skoraj z vsemi dijaki.

Tabela 3.6: Najvišji mejnik ravni znanja matematike TIMSS (625 točk)
3. primer naloge

TIMSS Advanced 2008
Advanced Mathematics

Vsebinsko področje: geometrija

Opis: reši večstopenjsko besedilno nalogo, v kateri mora s pomočjo trigonometrije izračunati dolžino stranice pravilnega večkotnika, vrisanega v krog

Slika prikazuje polkrožno sobo, kot jo vidimo od zgoraj. Arhitekt namerava postaviti v sobo 10 ravnih oken, kot je prikazano. Če je polmer kroga r , katerega od naslednjih enačb bo arhitektu pomagala določiti širino posameznega okna?

(A) $w = r \sin 9^\circ$

(B) $w = 2r \sin 9^\circ$

(C) $w = r \cos 18^\circ$

(D) $w = 2r \sin 18^\circ$

$$180 - 18 = 162$$

$$90$$

$$18^\circ$$

$$\pi r = \text{obseg}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$$

$$\frac{r}{\sin 18} = \frac{c}{\sin 18}$$

$$c^2 = 2r^2 - 2r \cdot \cos 18^\circ$$

$$w = \sqrt{2r^2 - 2r \cdot \cos 18^\circ}$$

$$\sqrt{2r^2 - 2r}$$

$$r\sqrt{2r - 2}$$

Država

Odstotek
pravih
odgovorov

Ruska federacija

40 (2,4)

† Nizozemska

36 (2,7)

Iran

28 (2,4)

Slovenija

26 (2,0)

Libanon

25 (2,5)

Italija

22 (2,5)

Švedska

22 (1,7)

Filipini

21 (1,4)

Armenija

20 (3,1)

Norveška

18 (1,8)

VIR: IEA, TIMSS Advanced 2006 © Tabella 3.6

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.6

Država	Odstotek dijakov				
	A	B Pravilni odgovor	C	D	NR*
Ruska federacija	10 (1,3)	40 (2,4)	25 (1,8)	22 (1,7)	3 (0,6)
† Nizozemska	8 (1,4)	36 (2,7)	32 (2,4)	22 (2,2)	2 (0,8)
Iran	11 (1,5)	28 (2,4)	15 (1,9)	22 (2,1)	24 (1,9)
Slovenija	10 (1,1)	26 (2,0)	40 (2,1)	20 (2,0)	4 (1,1)
Libanon	11 (1,6)	25 (2,5)	29 (2,4)	22 (2,6)	13 (1,8)
Italija	12 (2,0)	22 (2,5)	28 (2,5)	21 (1,8)	16 (3,0)
Švedska	10 (1,4)	22 (1,7)	42 (2,2)	22 (1,7)	4 (0,8)
Filipini	21 (1,5)	21 (1,4)	36 (1,5)	21 (1,4)	1 (0,3)
Armenija	9 (2,8)	20 (3,1)	26 (3,3)	18 (2,4)	27 (2,8)
Norveška	13 (1,5)	18 (1,8)	42 (1,9)	22 (1,9)	4 (1,0)

* Brez odgovora

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Ker je bila naloga prikazana kot praktični problem dolžine steklenih površin v polkrožnem sestavljenem oknu, je bila za dijake izziv. Najbolje so jo rešili v Ruski federaciji (40 odstotkov). V šestih izmed desetih držav je bil delež pravih odgovorov na meji ugibanja, 25 odstotkov. Med slovenskimi dijaki jih je nalogo pravilno rešila dobra četrtina, skupaj s tistimi, ki so ugibali.

Znanje visokega mejnika matematike

Kakor je bilo že zapisano, so dijaki, ki so dosegli mejnik visokega matematičnega znanja, znali reševati nerutinske problemske naloge iz vseh preverjanih vsebinskih sklopov. V naslednjih treh primerih nalog se vidi, kakšna je bila zahtevnost nalog, ki so se uvrstile v mejnik visokega znanja matematike za maturante.

Tabela 3.7 prikazuje zanimivo nalogo s področja funkcij, ki je bila v TIMSS uvrščena v algebro. Dijaki so morali določiti, kateri graf funkcije opisuje primer, naveden v nalogi, torej naraščanje prostornine balona pri napihovanju. Slovenija je po deležu pravih odgovorov na zadnjem mestu. Dosegla je polovico manj pravih rešitev kot Nizozemska. Grafi niso imeli vseh oznak, zato dijakom niso omogočali preverjanja funkcije na podlagi tabeliranja vrednosti, kar je povečalo zahtevnost vsaj za slovenske dijake, ki vzpostavljanja odnosov med splošno funkcijo in življenjskimi primeri niso vajeni.

Tabela 3.8. kaže nalogo iz analize s prostim odgovorom. Naloga sprašuje dijake, zakaj je naklon tangente v dveh točkah narisane grafa funkcije enak. Zahtevnost je nalogi dvignila pričakovana razlaga dejstva, da sta naklona enaka. Za pravilno rešitev je moral dijak vedeti, da je naklon tangente določen z odvodom funkcije, izračunati odvod in ugotoviti, da je odvod ciklična funkcija s periodo ravno enako razdalji med danima točkama. Nalogo je le na Nizozemskem rešila večina dijakov. Čelo v Ruski federaciji so zbrali manj kot 40 odstotkov pravih rešitev. Slovenski dijaki naloge niso znali in so dosegli le 10 odstotkov pravih, popolnih odgovorov. Pri tej nalogi se je sorazmerno dobro uvrstila Švedska, na 5. mesto, z 22 odstotki popolnih odgovorov.

Tretji primer, naloga iz geometrije v tabeli 3.9, tudi govori o naklonu premic, tokrat nosilk stranic trikotnika. Nizozemski dijaki so bili ponovno najboljši, saj jih je tri četrtine naloge pravilno rešilo. Libanon, Slovenija, Norveška in Ruska federacija so z okoli polovico pravih odgovorov blizu skupaj. Italija je tokrat malo manj uspešna z 42 odstotki pravih rešitev.

Tabela 3.7: Mejniki visoke ravni znanja matematike TIMSS (550 točk)
4. primer naloge

Vsebinsko področje: algebra

Opis: določi, kateri graf funkcije opisuje naraščanje prostornine balona pri napihovanju

Napihujemo balon v obliki krogle. Kateri graf prikazuje prostornino V kot funkcijo premera d ?

Ⓐ

Ⓑ

Ⓒ

Ⓓ

Država	Odstotek pravih odgovorov
† Nizozemska	60 (2,8)
Ruska federacija	49 (2,7)
Iran	47 (2,9)
Švedska	42 (2,9)
Italija	38 (2,9)
Norveška	37 (2,3)
Filipini	34 (2,0)
Armenija	31 (3,6)
Libanon	30 (2,2)
Slovenija	29 (2,3)

VIR IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabella 3.7

VIR IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.7

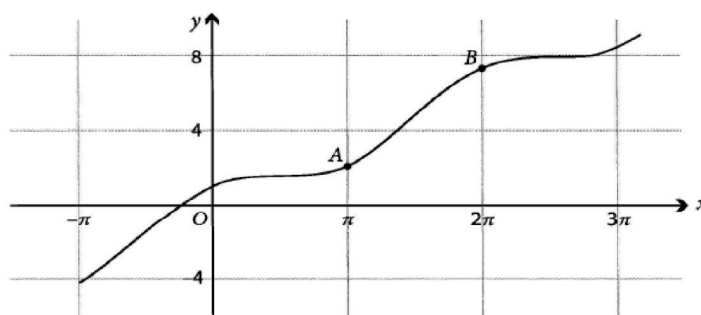
Država	Odstotek dijakov				
	A Pravilni odgovor	B	C	D	NR*
† Nizozemska	60 (2,8)	21 (1,8)	10 (1,6)	9 (1,5)	0 (0,0)
Ruska federacija	49 (2,7)	9 (1,6)	15 (2,4)	25 (1,8)	1 (0,4)
Iran	47 (2,9)	10 (1,6)	19 (2,0)	17 (2,1)	7 (1,3)
Švedska	42 (2,9)	27 (2,7)	9 (1,2)	21 (1,7)	2 (0,6)
Italija	38 (2,9)	17 (2,0)	10 (2,1)	30 (2,3)	5 (1,2)
Norveška	37 (2,3)	23 (2,0)	16 (1,9)	23 (1,7)	1 (0,4)
Filipini	34 (2,0)	21 (1,4)	11 (1,2)	33 (1,8)	1 (0,3)
Armenija	31 (3,6)	29 (3,6)	14 (2,9)	13 (2,3)	13 (1,7)
Libanon	30 (2,2)	31 (2,5)	13 (1,9)	19 (2,1)	7 (1,3)
Slovenija	29 (2,3)	29 (2,3)	7 (1,6)	34 (2,0)	1 (0,5)

* Brez odgovora

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 3.8: Mejniki visoke ravni znanja matematike TIMSS (550 točk)
5. primer naloge

Vsebinsko področje: analiza		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: razloži, zakaj je naklon tangente v dveh točkah narisane grafa funkcije enak			
		† Nizozemska	53 (2,7)
		Libanon	48 (2,7)
		Iran	45 (2,8)
		Ruska federacija	39 (3,3)
		Švedska	22 (2,5)
		Italija	19 (2,7)
		Armenija	18 (2,7)
		Slovenija	10 (1,5)
		Norveška	9 (1,2)
		Filipini	2 (1,0)

Suzana preučuje graf funkcije $y = x + \cos x$ prikazan zgoraj. Pravi, da je smerni koeficient v točki A enak smernemu koeficientu v točki B. Pojasnite, zakaj ima prav.

$y' = 1 - \sin x$
 $f'(\pi) = f'(2\pi)$
 $(\pi + \cos \pi)' = (2\pi + \cos 2\pi)'$
 $- \sin \pi = - \sin 2\pi$
 $0 = 0$

Suzana ima prav, ker je vrednost koeficientov tangent na graf funkcije $y = x + \cos x$ v točki A in točki B enaka.

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 3.9: Mejnik visoke ravni znanja matematike TIMSS (550 točk)
6. primer naloge

Vsebinsko področje: geometrija		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: poišče vsoto smernih koeficientov treh stranic, pri čemer ena stranica enakostraničnega trikotnika leži vzdolž osi x			
Ena stranica enakostraničnega trikotnika leži vzdolž osi x. Vsota smernih koeficientov treh stranic je		† Nizozemska	75 (1,5)
		Iran	61 (2,3)
		Libanon	54 (2,0)
		Slovenija	53 (2,0)
		Ruska federacija	52 (2,5)
		Norveška	51 (2,1)
		Švedska	45 (1,8)
		Italija	42 (2,3)
		Armenija	33 (2,2)
		Filipini	29 (1,7)

☒ 0
☐ −1
☐ 1
☐ $2\sqrt{3}$
☐ $1+2\sqrt{3}$

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.9

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.9

Država	Odstotek dijakov				
	A Pravilni odgovor	B	C	D	NR*
† Nizozemska	75 (1,5)	1 (0,5)	6 (0,9)	10 (1,1)	4 (0,6)
Iran	61 (2,3)	2 (0,5)	6 (0,9)	9 (1,0)	4 (0,7)
Libanon	54 (2,0)	3 (0,5)	9 (1,1)	17 (1,5)	7 (0,9)
Slovenija	53 (2,0)	3 (0,6)	18 (1,4)	14 (1,6)	5 (0,7)
Ruska federacija	52 (2,5)	3 (0,6)	11 (1,0)	22 (1,5)	6 (0,9)
Norveška	51 (2,1)	1 (0,4)	18 (1,7)	14 (1,1)	6 (0,9)
Švedska	45 (1,8)	6 (0,8)	21 (1,5)	13 (1,3)	7 (0,7)
Italija	42 (2,3)	3 (0,5)	10 (1,0)	15 (1,5)	6 (0,7)
Armenija	33 (2,2)	6 (1,2)	11 (1,5)	19 (2,6)	9 (1,9)
Filipini	29 (1,7)	4 (0,4)	21 (1,2)	26 (1,2)	19 (1,3)

* Brez odgovora

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

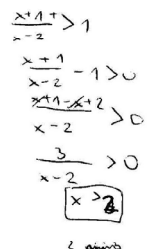
Znanje osnovnega mejnika matematike

Preverjanje osnovnega znanja matematike v TIMSS prikazuje trije primeri nalog, ki so se uvrstile na področje osnovnega mejnika znanja. Primer 7, naloga iz algebre, ki jo kaže tabela 3.10, je značilen primer racionalne neenačbe. Dijaki so jo morali rešiti samostojno in sami zapisati odgovor. Pri tej nalogi je slovenski rezultat, 26 odstotkov, presenetljivo nizek glede na druge države. Ruska federacija je dosegla 80 odstotkov pravih odgovorov in skupaj je 5 držav doseglo več kot polovico pravih rešitev in 4 države dvakrat več pravih rešitev kot Slovenija. Boljši so bili tudi Švedi, slabši pa Norvežani.

Tabela 3.11 prikazuje nalogo s prostim odgovorom, ki je zahtevala od dijakov, da določijo odvod racionalne funkcije. Dijaki so morali znati pravilo za odvajanje kvocienta med funkcijama, sicer pa naloga ni vsebovala skritih zahtev. V Sloveniji sta nalogo dobro rešili dve tretjini dijakov, sicer pa so bili v tej nalogi boljši od Slovenije v Ruski federaciji, Iranu in Libanonu. Nizozemci so tokrat dosegli manj kot polovico pravih rešitev.

Zadnji primer naloge iz geometrije ima izbirne odgovore. Naloga v besedilu opiše trikotnik, ki si ga mora dijak, da reši nalogo, dobro predstavljati. Čeprav bi za formalno rešitev dijaki lahko sklepali, da oglišča pravokotnega trikotnika ležijo na krožnici, in sklepali o dolžni stranici v povezavi z radijem krožnice, je nalogo mogoče rešiti samo z izločanjem možnih rešitev. V Sloveniji je nalogo rešilo 63 odstotkov dijakov, kar je podobno kot v Italiji in Armeniji ter veliko manj kot v Libanonu (90 odstotkov) in Ruski federaciji (87 odstotkov). Najnižji, švedski dosežek, je 41 odstotkov pravih odgovorov.

Tabela 3.10: Mejniki osnovne ravni zanja matematike TIMSS (475 točk)
7. primer naloge

Vsebinsko področje: algebra	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: reši racionalno neenačbo		
$\frac{x+1}{x-2} > 1$ Pri katerih vrednostih x bo veljala zgornja neenačba? Odgovor: <u>$x > 2$</u> 	Ruska federacija80 (1,8) Armenija74 (2,6) Italija60 (3,7) Iran54 (2,5) Libanon51 (2,4) † Nizozemska47 (2,4) Švedska30 (2,4) Slovenija26 (2,6) Norveška16 (1,7) Filipini15 (1,7)	
Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.		

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 3.11: Mejniki osnovne ravni znanja TIMSS (475 točk)
8. primer naloge

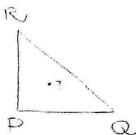
Vsebinsko področje: analiza		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: določi odvod racionalne funkcije, v kateri sta števec in imenoalec linearna člena			
Poiščite $f'(x)$, če je $f(x) = \frac{3x+2}{x-1}$. Zapišite postopek in vse svoje račune. $f'(x) = \frac{(3x+2)'(x-1) - (3x+2)(x-1)'}{(x-1)^2}$ $f'(x) = \frac{3(x-1) - (3x+2) \cdot 1}{(x-1)^2}$ $f'(x) = \frac{3x - 3 - 3x - 2}{(x-1)^2}$ $f'(x) = \frac{-5}{(x-1)^2}$		Libanon	91 (1,6)
		Iran	79 (2,2)
		Ruska federacija	75 (2,4)
		Slovenija	67 (2,1)
		Italija	60 (3,4)
		Armenija	56 (3,6)
		† Nizozemska	48 (2,9)
		Norveška	29 (2,1)
		Filipini	21 (2,1)
		Švedska	20 (1,8)

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.11

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).
() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 3.12: Mejniki osnovne ravni znanja TIMSS (475 točk)
9. primer naloge

Vsebinsko področje: geometrija	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: uporabi poznavanje lastnosti pravokotnega enakokrakega trikotnika, da določi dolžino težiščnice trikotnika		
Trikotnik PQR je pravokoten in enakokrak s pravim kotom pri P. Če je PT težiščnica trikotnika, potem je enako dolga kot (A) PR (B) PQ (C) QR (D) QT 	Libanon	90 (1,4)
	Ruska federacija	87 (1,3)
	† Nizozemska	79 (1,7)
	Iran	74 (1,8)
	Italija	65 (2,2)
	Slovenija	63 (2,0)
	Armenija	60 (2,5)
	Norveška	49 (1,8)
	Filipini	47 (1,8)
	Švedska	41 (1,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 3.12

Država	Odstotek dijakov				
	A	B	C	D Pravilen odgovor	NR*
Libanon	2 (0,5)	3 (0,7)	3 (0,7)	90 (1,4)	2 (0,5)
Ruska federacija	4 (0,7)	3 (0,5)	5 (0,7)	87 (1,3)	1 (0,3)
† Nizozemska	4 (0,8)	4 (0,8)	10 (1,2)	79 (1,7)	4 (0,7)
Iran	5 (0,8)	5 (0,7)	7 (0,9)	74 (1,8)	10 (1,1)
Italija	7 (1,0)	11 (1,5)	8 (1,1)	65 (2,2)	9 (1,4)
Slovenija	10 (1,2)	11 (1,3)	13 (1,0)	63 (2,0)	4 (0,8)
Armenija	8 (1,5)	9 (1,4)	13 (1,8)	60 (2,5)	10 (1,3)
Norveška	10 (0,8)	14 (1,4)	18 (1,2)	49 (1,8)	9 (0,9)
Filipini	19 (1,1)	17 (1,2)	17 (1,1)	47 (1,8)	1 (0,2)
Švedska	11 (1,0)	15 (1,3)	25 (1,1)	41 (1,2)	8 (1,0)

* Brez odgovora

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

4. poglavje

Dijaki naprednejše matematike in njihova stališča

Znanje naprednejše matematike, ki je predmet tega poročila, dijaki pridobijo v letih resnega učenja matematike v šoli. Predmet raziskave TIMSS je zato šolsko okolje, skupaj s kurikulumom, šolskimi in razrednimi viri za pouk in pouk v razredih. Prejšnje raziskave TIMSS, predvsem med osnovnošolci, so pokazale, da se spodbudno okolje otrokovega doma povezuje z višjimi matematičnimi dosežki otroka. Čeprav so vključene populacije dijakov v raziskavi TIMSS za maturante visoko specializirane skupine iz zelo verjetno najbolj sposobnih dijakov na področju matematike, je zelo verjetno, da obstaja pozitivna relacija med domačim okoljem in matematičnimi dosežki. Ker je za interpretacijo dosežkov in nadaljni razvoj matematičnega izobraževanja v državah pomembno poznati vplivne dejavnike otrokovega okolja, so v tem poglavju zbrane informacije, ki so jih posredovali dijaki o domačem okolju, o tem, kako preživljajo čas zunaj šole, o uporabi računalnika, pripravi na preverjanja znanja, stališčih do matematike in pričakovanjih o svojem bodočem študiju.

Spodbudno domače okolje za matematične dosežke

Do zdaj so že vse raziskave TIMSS pokazale, da so bili dosežki učencev iz domov z bolj obsežnimi knjižnimi viri v matematiki, naravoslovju in branju višji kot dosežki učencev iz domov z manj literature. Tabela 4.1 prikazuje, kako so dijaki poročali o tem, koliko knjig imajo doma in kako se s številom knjig doma povezujejo njihovi dosežki iz matematike v raziskavi TIMSS. Podatki v tabeli kažejo odstotne deleže dijakov, ki so ocenili, koliko knjig imajo doma na lestvici s petimi kategorijami: več kot 200 knjig, od 101 do 200 knjig, od 26 do 100 knjig, od 11 do 25 knjig in manj kot 10 knjig. Ker je bilo vprašanje o knjigah doma enako kot leta 1995, so prikazani tudi podatki o knjigah v domovih dijakov iz raziskave TIMSS 1995.

Med državami je v številu knjig doma precej razlik, ki so delno usklajene tudi z indeksom človekovega razvoja za posamezno državo. Na Norveškem in Švedskem imajo pri več kot polovici dijakov doma več kot 200 knjig, v Libanonu pa je takih dijakov le 11 odstotkov in na Filipinih 6 odstotkov. V primerjavi z letom 1995 se je število knjig doma do leta 2008 znižalo v treh od štirih državah, ki so sodelovale v obeh raziskavah, med njimi tudi v Sloveniji. Zmanjšal se je delež dijakov, ki imajo doma veliko knjig, in povečal delež dijakov, ki imajo doma malo knjig. Povezava z dosežkom je najbolj izrazita v Italiji in na Švedskem, kjer so dijaki z več kot 200 knjigami doma dosegli na matematičnem preizkusu TIMSS 76 točk več kot dijaki z najmanjšim številom knjig doma, do 10. Nasprotno je razlika v dosežku med primerljivima skupinama dijakov na Nizozemskem samo 12 točk.

Tabela 4.1: Število knjig doma s trendi 1995–2008

Država	Več kot 200 knjig			Od 101 do 200 knjig			Od 26 do 100 knjig		
	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov
Armenija	30 (2,1)	444 (5,1)	◊ ◊	22 (1,9)	462 (8,3)	◊ ◊	27 (1,9)	426 (6,9)	◊ ◊
Filipini	6 (0,8)	387 (17,3)	◊ ◊	12 (0,7)	377 (10,9)	◊ ◊	38 (1,3)	371 (5,3)	◊ ◊
Iran	19 (1,4)	528 (10,8)	◊ ◊	14 (1,0)	500 (10,5)	◊ ◊	28 (1,1)	499 (6,1)	◊ ◊
Italija	33 (2,1)	475 (7,1)	3 (3,5)	18 (1,2)	460 (9,4)	-7 (3,8)	27 (1,3)	438 (7,8)	-4 (3,3)
Libanon	11 (0,7)	566 (5,2)	◊ ◊	12 (0,8)	559 (5,4)	◊ ◊	31 (1,2)	548 (3,7)	◊ ◊
Nizozemska	36 (1,9)	556 (2,9)	◊ ◊	21 (1,0)	555 (4,1)	◊ ◊	26 (1,4)	549 (3,2)	◊ ◊
Norveška	52 (1,6)	454 (4,8)	◊ ◊	21 (1,1)	438 (5,5)	◊ ◊	16 (1,0)	424 (5,9)	◊ ◊
Ruska federacija	38 (1,5)	575 (6,5)	-8 (2,6) ▼	31 (1,0)	561 (8,5)	-2 (2,0)	25 (1,1)	548 (8,9)	6 (2,0) ▲
Slovenija	21 (1,3)	467 (7,7)	-9 (2,5) ▼	25 (0,9)	461 (6,4)	-6 (2,3) ▼	38 (1,2)	456 (4,5)	5 (2,8) ▲
Švedska	50 (1,6)	439 (5,7)	-8 (2,5) ▼	19 (0,9)	410 (7,9)	-4 (1,9) ▼	19 (1,1)	379 (7,0)	5 (1,6) ▲

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela

Država	Od 11 do 25 knjig			Od 0 do 10 knjig		
	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov
Armenija	13 (1,3)	418 (10,0)	◊ ◊	7 (1,2)	376 (14,4)	◊ ◊
Filipini	31 (1,0)	336 (6,6)	◊ ◊	13 (1,0)	323 (9,2)	◊ ◊
Iran	26 (1,2)	486 (6,1)	◊ ◊	13 (1,1)	465 (8,1)	◊ ◊
Italija	16 (1,1)	420 (10,6)	2 (2,6)	7 (0,8)	400 (15,7)	5 (1,0) ▲
Libanon	26 (0,9)	542 (4,6)	◊ ◊	20 (1,0)	523 (3,8)	◊ ◊
Nizozemska	12 (0,9)	552 (3,8)	◊ ◊	5 (0,6)	544 (8,2)	◊ ◊
Norveška	7 (0,8)	387 (16,3)	◊ ◊	4 (0,5)	406 (14,7)	◊ ◊
Ruska federacija	6 (0,6)	525 (11,3)	3 (0,8) ▲	1 (0,2)	~ ~	0 (0,3)
Slovenija	14 (0,9)	448 (7,0)	8 (1,2) ▲	3 (0,4)	428 (15,4)	2 (0,6) ▲
Švedska	8 (0,8)	371 (14,1)	4 (1,3) ▲	4 (0,6)	362 (12,9)	4 (0,6) ▲

▲ odstotek leta 2008 je statistično pomembno višji kot leta 1995

▼ odstotek leta 2008 je statistično pomembno nižji kot leta 1995

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Diamant (◊) označuje, da država leta 1995 ni sodelovala v raziskavi.

V polovici sodelujočih držav so skoraj vsi dijaki (več kot 95 odstotkov) navedli, da doma vedno ali skoraj vedno govorijo jezik, v katerem je bil pripravljen preizkus TIMSS in je bil tudi jezik pouka v šoli, v dveh skandinavskih državah pa je bilo takih dijakov za nekaj odstotkov manj. V državah, kjer je bilo dijakov, ki so sporočili, da doma pretežno govorijo drug jezik od jezika preizkusa, dovolj, da so bile mogoče statistične primerjave, se je pokazalo, da je dosežek teh dijakov nižji od dosežka dijakov, ki so doma pretežno govorili jezik preizkusa. V Iranu je 80 odstotkov dijakov sporočilo, da doma pretežno govorijo farski, v katerem je bil test tudi sestavljen. V Libanonu je bil test sestavljen v francoščini, jezik okolja in vsakdanjih pogovorov pa je arabski in le 10 odstotkov

dijakov je navedlo, da doma redno govorijo francosko. Matematični dosežek je bil nižji med dijaki, ki so sporočili, da doma nikoli ne govorijo francosko, kot med dijaki, ki so francosko govorili vsaj včasih. Tudi na Filipinih je jezik srednje šole angleški, čeprav je le 15 odstotkov dijakov v raziskavi navedlo, da angleško govorijo tudi doma. Dosežek je bil ponovno višji med dijaki, ki so doma redno govorili angleško, kot med dijaki, ki so le včasih.

Tabela 4.2: Pogostost uporabe jezika, v katerem je potekal preizkus TIMSS, pri dijakih doma s trendi 1995–2008

TIMSS Advanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Vedno ali skoraj vedno			Včasih			Nikoli		
	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov
Armenija	97 (0,9)	436 (3,7)	◊ ◊	2 (0,9)	~ ~	◊ ◊	1 (0,2)	~ ~	◊ ◊
Filipini	15 (1,0)	371 (10,0)	◊ ◊	81 (1,1)	350 (5,4)	◊ ◊	4 (0,3)	402 (11,4)	◊ ◊
Iran	80 (2,3)	498 (7,1)	◊ ◊	10 (1,4)	473 (12,7)	◊ ◊	9 (1,4)	509 (12,1)	◊ ◊
Italija	99 (0,2)	449 (7,2)	2 (0,8) ⬆	1 (0,2)	~ ~	-3 (0,8) ⬇	0 (0,1)	~ ~	0 (0,2)
Libanon	10 (0,8)	547 (5,7)	◊ ◊	66 (1,4)	549 (2,7)	◊ ◊	24 (1,3)	534 (4,1)	◊ ◊
Nizozemska	96 (0,6)	553 (2,7)	◊ ◊	3 (0,4)	532 (8,9)	◊ ◊	1 (0,3)	~ ~	◊ ◊
Norveška	94 (0,5)	442 (5,1)	◊ ◊	5 (0,5)	411 (13,9)	◊ ◊	1 (0,3)	~ ~	◊ ◊
Ruska federacija	97 (0,8)	562 (7,3)	-3 (0,8) ⬇	3 (0,6)	527 (14,7)	2 (0,6) ⬆	1 (0,3)	~ ~	0 (0,4)
Slovenija	97 (0,4)	460 (4,3)	0 (0,6)	2 (0,4)	~ ~	0 (0,5)	1 (0,2)	~ ~	0 (0,3)
Švedska	93 (1,0)	418 (5,4)	-3 (1,3) ⬇	6 (0,8)	355 (13,0)	2 (1,1) ⬆	2 (0,4)	~ ~	1 (0,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 • Tabela

⬆ odstotek leta 2008 je statistično pomembno višji kot leta 1995

⬇ odstotek leta 2008 je statistično pomembno nižji kot leta 1995

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Diamant (◊) označuje, da država leta 1995 ni sodelovala v raziskavi.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Prosti čas dijakov in uporaba računalnika

Tabela 4.3 prikazuje, kako dijaki naprednejših programov matematike v zadnjem letu pred vstopom na univerze preživljajo svoj prosti čas. Vprašani so bili, koliko časa na običajen šolski dan namenijo nekaterim priljubljenim aktivnostim, kot so gledanje televizije, uporaba računalnika za zabavo in preživljanje časa s prijatelji. Izkazalo se je, da v splošnem za te aktivnosti, tudi za delo za šolo, porabijo eno do dve uri na dan. Iranski, italijanski, libanonski in ruski dijaki porabijo za domače naloge in učenje več kot dve uri na dan, vsi skupaj pa veliko manj kot za druge aktivnosti porabijo za to, da delajo za zaslužek.

Tabela 4.3: Čas v urah, ki ga dijaki porabijo za določene dejavnosti zunaj šole na običajen šolski dan

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Delajo za šolo	Udeležujejo se drugih rednih dejavnosti	Uporabljajo računalnik za zabavo	Družijo se s prijatelji	Delajo za plačilo	Gledajo filme ali televizijo
Armenija	1,9 (0,06)	r 1,0 (0,04)	r 1,1 (0,04)	r 2,1 (0,05)	r 0,2 (0,04)	r 1,6 (0,06)
Filipini	1,9 (0,04)	1,2 (0,04)	1,5 (0,04)	2,6 (0,04)	0,1 (0,01)	2,0 (0,05)
Iran	3,3 (0,04)	0,8 (0,02)	0,8 (0,03)	1,0 (0,04)	0,1 (0,01)	1,5 (0,03)
Italija	2,1 (0,08)	1,4 (0,04)	1,5 (0,04)	1,9 (0,06)	0,4 (0,04)	1,2 (0,03)
Libon	2,2 (0,04)	1,1 (0,03)	1,4 (0,03)	1,7 (0,04)	0,5 (0,03)	1,4 (0,03)
Nizozemska	1,0 (0,03)	1,5 (0,03)	1,9 (0,04)	1,1 (0,03)	1,2 (0,04)	1,3 (0,03)
Norveška	1,3 (0,04)	1,4 (0,03)	1,7 (0,03)	1,8 (0,04)	1,3 (0,06)	1,3 (0,02)
Ruska federacija	2,1 (0,04)	1,5 (0,02)	1,9 (0,04)	2,6 (0,04)	0,2 (0,02)	1,1 (0,03)
Slovenija	1,6 (0,04)	- -	1,7 (0,05)	2,0 (0,04)	0,6 (0,03)	1,3 (0,04)
Švedska	1,1 (0,04)	1,2 (0,03)	2,1 (0,05)	1,7 (0,05)	0,6 (0,04)	1,3 (0,03)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.4

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

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

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabela 4.3A: Deleži slovenskih dijakov, ki se udeležujejo rednih dejavnosti izven šole na običajni šolski dan

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Redne dejavnosti	Nič	Manj kot 1 uro	1 - 2 uri	2 - 4 ure	4 ure ali več
Šport	16 (1.2)	45 (1.4)	28 (1.2)	9 (0.9)	3 (0.5)
Umetnost	68 (1.1)	15 (1.0)	8 (0.8)	6 (0.5)	3 (0.4)
Tuji jeziki	88 (1.1)	5 (0.6)	5 (0.7)	1 (0.4)	0 (0.2)
Prostovoljno delo	83 (0.8)	9 (0.8)	5 (0.5)	1 (0.3)	1 (0.2)
Druge redne aktivnosti	60 (1.7)	23 (1.0)	13 1.0	3 (0.4)	2 (0.3)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

V Sloveniji smo vprašanje o drugih rednih dejavnostih dijakov razdelili na pet natančneje določenih dejavnosti, ki omogočajo boljši pogled v dodatne obveznosti dijakov v gimnaziji. Največ dijakov se ukvarja s športom, najmanj pa se jih dodatno uči tuje jezike.

Uporaba računalnika je prikazana v tabeli 4.4. Očitno je, da so vsi dijaki, razen v Armeniji in Iranu, redni vsakodnevni uporabniki računalnika. Od 30 do 50 odstotkov dijakov preživi za računalnikom več kot dve uri na dan. Med matematičnimi dosežki dijakov in obsegom časa, ki ga dijaki prebijejo za računalnikom, v državah ni bilo izrazite povezave.

Tabela 4.4: Čas, ki ga dijaki vsak dan porabijo za delo na računalniku

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Nič		Manj kot 1 uro		od 1 do 2 uri	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	26 (1,5)	428 (8,8)	31 (1,8)	447 (7,1)	29 (1,8)	439 (8,0)
Filipini	4 (0,4)	301 (12,1)	18 (1,0)	336 (8,8)	43 (1,2)	350 (5,8)
Iran	25 (1,3)	497 (6,9)	40 (1,4)	513 (7,6)	26 (1,3)	485 (8,1)
Italija	2 (0,4)	~ ~	27 (1,4)	455 (8,5)	38 (1,4)	453 (7,8)
Libanon	3 (0,5)	524 (17,5)	23 (1,1)	552 (4,3)	41 (1,3)	545 (3,3)
Nizozemska	0 (0,1)	~ ~	14 (0,9)	551 (4,2)	42 (1,4)	549 (3,2)
Norveška	0 (0,1)	~ ~	18 (1,2)	437 (6,6)	40 (1,6)	441 (6,2)
Ruska federacija	2 (0,3)	~ ~	24 (1,2)	561 (9,3)	41 (1,3)	565 (7,8)
Slovenija	1 (0,2)	~ ~	28 (2,0)	464 (5,3)	40 (1,3)	457 (5,9)
Švedska	0 (0,1)	~ ~	14 (1,0)	410 (11,5)	34 (1,1)	418 (6,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.5

Država	Več kot 2 in manj kot 4 ure		4 ure ali več	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	8 (1,1)	439 (12,2)	5 (0,8)	426 (17,3)
Filipini	24 (1,1)	369 (7,2)	12 (1,0)	401 (11,3)
Iran	7 (0,8)	481 (11,9)	2 (0,4)	~ ~
Italija	22 (1,1)	444 (9,8)	11 (0,9)	431 (10,3)
Libanon	23 (1,2)	546 (4,4)	11 (0,9)	539 (5,5)
Nizozemska	30 (1,4)	556 (4,0)	15 (1,0)	559 (4,3)
Norveška	27 (1,1)	434 (6,5)	15 (1,8)	450 (6,9)
Ruska federacija	21 (1,1)	563 (7,7)	12 (0,9)	554 (7,9)
Slovenija	23 (1,1)	454 (5,3)	8 (0,8)	453 (9,8)
Švedska	31 (1,1)	412 (6,6)	20 (1,3)	411 (8,3)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

V raziskavi TIMSS smo poskušali ugotoviti, koliko dijaki uporabljajo računalnik za delo, povezano s šolo, zato smo jih vprašali tudi, kje največkrat uporabijo računalnik. Izkazalo se je, da dijaki računalnik pretežno uporabljajo doma. V šestih državah, med njimi v Sloveniji, je velika večina, več kot 80 odstotkov dijakov, navedla, da “zelo veliko” uporabljajo računalnik doma, večina teh dijakov pa je obenem zapisala, da ga “včasih” uporabljajo tudi v šoli. Uporaba računalnika je bila najbolj redka med dijaki v Iranu, tako doma, kot v šoli, na javnih točkah ali kje drugje.

Tabela 4.5: Uporaba računalnika doma in v šoli

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Uporabljajo računalnik doma					
	Pogosto		Včasih		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija ^s	63 (3,1)	448 (9,4)	28 (2,9)	437 (14,4)	9 (1,1)	418 (12,1)
Filipini	48 (2,2)	385 (6,9)	20 (1,1)	364 (7,4)	32 (1,9)	327 (6,9)
Iran	47 (1,8)	505 (9,1)	51 (1,7)	496 (7,2)	2 (0,5)	~ ~
Italija	81 (1,0)	452 (7,0)	18 (1,0)	438 (9,6)	1 (0,2)	~ ~
Libanon	68 (1,3)	548 (2,5)	29 (1,4)	546 (4,0)	3 (0,6)	516 (11,9)
Nizozemska	91 (0,8)	553 (2,8)	9 (0,8)	549 (4,2)	0 (0,1)	~ ~
Norveška	83 (1,0)	441 (5,0)	17 (1,0)	434 (6,7)	0 (0,1)	~ ~
Ruska federacija	88 (0,9)	564 (7,1)	11 (0,9)	544 (8,1)	1 (0,2)	~ ~
Slovenija	94 (0,6)	459 (4,4)	6 (0,6)	449 (7,8)	0 (0,1)	~ ~
Švedska	85 (0,8)	416 (5,4)	15 (0,7)	406 (9,1)	0 (0,1)	~ ~

Država	Uporabljajo računalnik v šoli					
	Pogosto		Včasih		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija ^s	18 (2,1)	420 (11,8)	62 (3,1)	459 (10,7)	20 (2,3)	404 (11,6)
Filipini	10 (1,1)	331 (11,6)	79 (1,3)	363 (5,7)	11 (1,6)	382 (12,0)
Iran ^r	1 (0,3)	~ ~	20 (2,5)	536 (13,3)	79 (2,5)	497 (6,6)
Italija	5 (1,1)	386 (23,8)	64 (2,3)	448 (7,4)	31 (2,6)	462 (9,7)
Libanon ^r	1 (0,2)	~ ~	54 (2,0)	554 (3,0)	45 (1,9)	542 (3,6)
Nizozemska	6 (0,8)	555 (7,3)	90 (0,8)	553 (2,6)	4 (0,8)	544 (7,2)
Norveška	22 (2,9)	439 (9,6)	74 (2,6)	442 (5,0)	4 (0,6)	409 (13,2)
Ruska federacija	6 (0,5)	558 (11,4)	84 (0,9)	563 (7,3)	9 (0,9)	563 (9,5)
Slovenija	2 (0,5)	~ ~	62 (2,5)	465 (5,2)	36 (2,5)	453 (5,9)
Švedska	15 (2,0)	415 (9,0)	82 (1,9)	415 (5,9)	3 (0,6)	398 (17,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.6

Podatke so sporočili dijaki.

(⁰) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

“r” označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov. “s” označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Tabela 4.5: Uporaba računalnika doma in v šoli (nadaljevanje)

Država	Uporabljajo računalnik drugje					
	Pogosto		Včasih		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	s 22 (2,5)	429 (9,5)	61 (2,5)	442 (6,8)	17 (2,2)	456 (13,9)
Filipini	24 (1,5)	351 (5,7)	70 (1,1)	359 (6,2)	6 (0,7)	404 (13,1)
Iran	r 4 (0,6)	474 (17,8)	52 (2,0)	497 (8,3)	44 (1,9)	509 (8,0)
Italija	2 (0,3)	~ ~	36 (1,5)	449 (8,2)	62 (1,5)	449 (6,9)
Libanon	16 (1,1)	541 (4,9)	67 (1,2)	548 (3,0)	17 (0,9)	556 (3,7)
Nizozemska	0 (0,2)	~ ~	32 (1,3)	551 (3,3)	68 (1,2)	554 (3,0)
Norveška	2 (0,4)	~ ~	56 (1,7)	438 (5,0)	42 (1,7)	446 (5,9)
Ruska federacija	4 (0,3)	548 (11,4)	54 (1,1)	560 (7,2)	42 (1,1)	569 (7,5)
Slovenija	2 (0,4)	~ ~	53 (2,3)	460 (4,9)	45 (2,1)	460 (5,0)
Švedska	1 (0,3)	~ ~	43 (1,0)	411 (6,0)	55 (1,1)	417 (6,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.6

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov. "s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Ker je računalnik odličen izobraževalni pripomoček, nas je zanimalo, katere vrste dela dijaki opravljajo na njem za potrebe šole. Kakor kaže tabela 4.6, dijaki računalnik precej uporabljajo za šolsko delo, najpogosteje za iskanje informacij na internetu, urejanje besedil in analiziranje podatkov. Za prvi dve aktivnosti uporablja računalnik več kot 90 odstotkov dijakov na Nizozemskem, Norveškem, v Ruski federaciji, Sloveniji in na Švedskem.

Tabela 4.6: Različni nameni uporabe računalnika za šolsko delo

Država	Odstotek dijakov, ki uporablja računalnik za šolsko delo				
	Iskanje informacij z interneta	Pisanje besedil	Analiziranje in prikazovanje podatkov	Uporaba posebnih programov	Drugo
Armenija	r 71 (1,8)	r 67 (2,1)	r 30 (2,1)	s 37 (2,6)	s 35 (3,1)
Filipini	98 (0,4)	88 (0,9)	63 (1,3)	27 (1,0)	84 (0,7)
Iran	81 (1,1)	38 (1,4)	23 (1,4)	13 (0,9)	68 (1,5)
Italija	95 (0,6)	38 (1,5)	51 (2,3)	24 (1,6)	72 (1,3)
Libanon	88 (0,8)	40 (1,4)	41 (1,5)	33 (1,3)	70 (1,3)
Nizozemska	99 (0,3)	97 (0,6)	65 (1,9)	34 (1,8)	27 (1,2)
Norveška	99 (0,2)	96 (0,5)	57 (1,6)	17 (2,0)	73 (1,5)
Ruska federacija	91 (0,8)	92 (0,7)	46 (1,2)	32 (1,3)	64 (1,0)
Slovenija	99 (0,2)	96 (0,4)	75 (1,5)	26 (1,2)	r 42 (2,0)
Švedska	100 (0,1)	94 (0,7)	51 (1,3)	17 (1,3)	66 (1,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.7

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov. "s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Čeprav so dijaki poročali o široki uporabi računalnika za šolsko delo, pa ga le redko uporabljajo za delo za matematiko zunaj šole. Tabela 4.7. kaže, da večina dijakov v skoraj vseh državah nikoli ali skoraj nikoli ne uporabi računalnika za učenje matematike zunaj šole, celo dijaki v državah, kjer v splošnem računalnike zelo veliko uporabljajo, kot je na Nizozemskem in Norveškem.

Tabela 4.7: Pogostost uporabe računalnika pri delu za matematiko izven šolskega časa

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Vsak ali skoraj vsak dan		Enkrat ali dvakrat na teden		Približno enkrat na mesec		Nikoli ali skoraj nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	12 (1,4)	469 (17,3)	14 (1,2)	444 (10,9)	10 (1,1)	448 (13,2)	65 (1,7)	428 (4,1)
Filipini	2 (0,3)	~ ~	24 (1,1)	337 (7,1)	28 (1,0)	350 (7,7)	46 (1,5)	369 (6,0)
Iran	1 (0,2)	~ ~	4 (0,4)	488 (15,8)	12 (0,7)	492 (10,1)	83 (0,8)	499 (6,0)
Italija	3 (0,4)	436 (18,7)	10 (0,9)	447 (13,3)	13 (1,0)	464 (10,7)	73 (1,4)	447 (7,3)
Libanon	4 (0,6)	530 (10,0)	14 (1,2)	528 (5,3)	22 (0,8)	554 (3,9)	60 (1,3)	548 (2,8)
Nizozemska	2 (0,4)	~ ~	7 (0,9)	561 (7,2)	19 (1,5)	558 (3,7)	72 (1,8)	551 (3,0)
Norveška	4 (1,0)	431 (15,7)	8 (1,3)	452 (11,7)	9 (0,9)	439 (11,8)	79 (2,5)	438 (4,7)
Ruska federacija	6 (0,5)	545 (9,4)	19 (1,3)	565 (9,7)	19 (1,1)	574 (8,9)	56 (1,9)	557 (7,2)
Slovenija	10 (0,7)	462 (6,8)	13 (0,9)	451 (7,9)	19 (1,5)	457 (8,6)	59 (1,6)	460 (4,3)
Švedska	1 (0,2)	~ ~	3 (0,4)	447 (14,2)	7 (0,7)	416 (11,8)	88 (0,9)	413 (5,3)

VR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.8

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Učenje z inštruktorjem in priprave na preverjanje znanja

Kakor je zapisano v prvem poglavju, večina dijakov v vseh sodelujočih državah opravlja javne, eksterne preizkuse znanja, ki imajo resne posledice za njihovo prihodnje izobraževanje in življenjske priložnosti. V takšnih okoliščinah bi dijaki lahko iskali pomoč za učenje matematike pri inštruktorjih ali dodatnih učiteljih. Toda izkazalo se je, da se z inštruktorji vsaj enkrat na teden redno uči matematiko le 41 odstotkov armenskih in 45 odstotkov ruskih dijakov, v drugih državah pa je takšna pomoč pri učenju matematike redkejša. V vseh državah, razen v Armeniji, so dijaki, ki se matematike nikoli niso učili z inštruktorjem, dosegli na testu TIMSS boljše rezultate od dijakov, ki so poročali o vsaj občasni zunanji pomoči inštruktorja.

Tabela 4.8: Pogostost učenja za preverjanje in ocenjevanje znanja iz matematike

Država	Približno enkrat na teden		Približno enkrat na mesec		Približno petkrat na leto	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	53 (2,1)	442 (5,3)	22 (2,0)	435 (9,5)	4 (0,7)	474 (20,9)
Filipini	76 (1,3)	350 (5,5)	16 (1,0)	367 (8,9)	4 (0,4)	393 (16,6)
Iran	27 (1,7)	523 (9,8)	54 (1,6)	498 (6,7)	9 (0,9)	489 (6,8)
Italija	38 (1,8)	442 (5,9)	49 (1,8)	464 (8,7)	8 (0,9)	431 (11,5)
Libanon	50 (1,2)	543 (3,0)	40 (1,1)	550 (3,8)	5 (0,7)	547 (8,4)
Nizozemska	9 (0,9)	543 (4,3)	15 (1,6)	543 (3,9)	64 (2,3)	555 (3,2)
Norveška	1 (0,4)	~ ~	39 (4,0)	437 (6,6)	55 (3,8)	444 (5,9)
Ruska federacija	43 (1,9)	541 (7,4)	38 (1,2)	565 (7,4)	9 (0,8)	586 (7,7)
Slovenija	30 (1,4)	444 (6,8)	44 (1,5)	463 (4,7)	21 (1,6)	466 (4,8)
Švedska	0 (0,1)	~ ~	21 (2,0)	397 (8,6)	60 (1,9)	428 (5,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.10

Država	Približno dvakrat na leto		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	9 (1,1)	421 (13,1)	11 (1,2)	414 (8,9)
Filipini	1 (0,2)	~ ~	3 (0,4)	363 (15,9)
Iran	8 (1,1)	448 (13,4)	3 (0,4)	431 (14,8)
Italija	2 (0,3)	~ ~	3 (0,6)	401 (18,1)
Libanon	3 (0,4)	530 (12,8)	1 (0,3)	~ ~
Nizozemska	10 (1,9)	560 (5,2)	1 (0,3)	~ ~
Norveška	4 (0,7)	425 (15,0)	1 (0,2)	~ ~
Ruska federacija	7 (0,9)	611 (11,6)	3 (0,4)	597 (15,4)
Slovenija	3 (0,5)	456 (15,1)	2 (0,3)	~ ~
Švedska	11 (1,8)	435 (7,0)	8 (0,8)	332 (10,2)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Glede na podatke v tabeli 4.8 pa se dijaki precej pogosto pripravljajo za preverjanje ali ocenjevanje znanja matematike. V sedmih od desetih držav se za test ali izpit uči večina dijakov najmanj enkrat na mesec, v Armeniji, Libanonu in na Filipinih pa celo enkrat na teden. Učenje za matematični test je bilo redkejšo na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem, kjer se dijaki zanj učijo največ petkrat na leto. Povezava med pripravi na test in dosežki med državami ni izrazita. V Sloveniji je 44 odstotkov dijakov, ki so navedli, da se na test pripravljajo enkrat na mesec, izkazalo enako znanje kot tisti, ki so zapisali, da se učijo za test le petkrat na leto, vendar višji dosežek kot tisti, ki se učijo za test enkrat na teden ali nikoli.

Razlogi dijakov, da so izbrali program naprednejše matematike

Dijaki, ki so vključeni v programe naprednejše matematike, so bili ozko izbrana populacija dijakov v večini držav, razen v Sloveniji. Ker je za vsako državo pomembno, da dijake pritegne v programe zahtevnejše preduniverzitetne matematike in jih dobro pripravi in spodbudi za študij, ki je tesno povezan z znanjem matematike, smo dijake vprašali, kateri razlogi so jih privedli do odločitve, da se vpišejo v srednješolski program, v okviru katerega se učijo zahtevnejšo matematiko. Tabele predstavljajo odgovore dijakov o treh vrstah razlogov za vpis v izbran program: pozitiven odnos do matematike, dobri učitelji in poučevanje ter nasveti drugih.

V Sloveniji je stanje malo drugačno, saj dijaki niso izbirali programa matematike, temveč celovit program splošne mature. Znotraj gimnazije pa so lahko izbrali med zahtevnejšo in osnovno ravno matematične mature, ki sicer ni neposredno povezana s programom matematike, povezana pa je s pomembnostjo določenega znanja ali zahtevnostjo standardov znanja matematike v okviru priprav na maturo. Naše dijake smo vprašali, kateri razlogi so jih vodili pri odločitvi o tem, na kateri ravni bodo opravljali maturo iz matematike, zato je treba odgovore v teh tabelah za Slovenijo pozorno razlagati.

Tabela 4.9 povzema odgovore dijakov o odnosu do matematike kot razlogu za izbiro matematičnega programa, v katerega so vpisani, in je bil določen na podlagi stališč dijakov do treh izjav: rad rešujem matematične probleme, navadno sem pri matematiki uspešen in ure pouka moje matematike so zanimive. Dijaki so morali izbrati stopnjo strinjanja s pomembnostjo razloga za odločitev za svoj vpis v program med zelo pomemben, pomemben, ni pomemben in sploh ni pomemben. Njihov odnos do matematike je bil izračunan kot povprečje odgovora na tri trditve po zgornji Likertovi lestvici. Države so v tabeli urejene padajoče po deležu dijakov, ki so izbrali odgovor, da je razlog “zelo pomemben”.

Tabela 4.9: Dejavniki, ki so vplivali na dijakovo izbiro matematike: pozitiven odnos do matematike

Država	Zelo pomemben		Pomemben		Nepomemben		Popolnoma nepomemben	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon	64 (1,4)	551 (2,7)	31 (1,3)	536 (3,8)	4 (0,5)	536 (9,7)	0 (0,2)	~ ~
Filipini	38 (1,4)	366 (7,0)	50 (1,0)	349 (6,1)	10 (0,7)	347 (7,8)	2 (0,3)	~ ~
Armenija	38 (2,2)	470 (5,1)	37 (2,5)	434 (8,7)	18 (1,7)	394 (7,3)	8 (0,8)	418 (18,3)
Iran	38 (1,2)	522 (8,0)	39 (1,0)	493 (6,2)	18 (1,0)	471 (8,7)	5 (0,6)	447 (10,7)
Ruska federacija	24 (0,9)	588 (7,3)	49 (1,0)	561 (8,7)	22 (1,1)	538 (6,8)	4 (0,4)	527 (11,0)
Norveška	24 (1,1)	481 (6,0)	47 (1,1)	440 (5,3)	23 (0,9)	411 (5,2)	6 (0,7)	384 (8,3)
Slovenija	23 (0,9)	496 (5,9)	44 (1,2)	464 (4,4)	24 (1,3)	437 (5,7)	9 (0,8)	393 (8,6)
Švedska	22 (1,2)	490 (7,8)	37 (1,6)	433 (5,9)	26 (1,5)	372 (6,0)	15 (1,3)	329 (6,8)
Italija	18 (1,1)	493 (8,3)	38 (1,4)	459 (8,4)	25 (1,3)	438 (8,3)	19 (1,3)	399 (9,3)
Nizozemska	17 (1,3)	580 (4,8)	53 (1,4)	554 (3,2)	25 (1,4)	537 (3,1)	5 (0,7)	523 (5,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.11

Vrednost temelji na dijakovem poročanju, koliko pomemben se mu zdi vsak izmed treh dejavnikov pri odločitvi za izbiro zahtevnosti programa matematike:

1) Rad-a rešujem matematične probleme; 2) Po navadi sem pri matematiki uspešen/uspešna; in 3) Ure na višji ravni matematike so zanimive. Povprečje je izračunano za tri postavke na 4-stopenjski lestvici: 1 = zelo pomemben; 2 = pomemben; 3 = nepomemben; 4 = popolnoma nepomemben. Odgovor zelo pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1 do manj kot 1,75. Odgovor pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1,75 do 2,5. Odgovor popolnoma nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 2,5 do 3,25. Odgovor nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 3,25 do 4.

(.) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Ni presenetljivo, da se je izkazalo, da je za dijake v vseh državah skupen pozitiven odnos do matematike pomemben razlog za izbiro zahtevnejšega programa matematike. Delež dijakov, ki so zapisali, da je bil zanje odnos do matematike pomemben ali zelo pomemben razlog za izbiro, se razteza od 54 odstotkov v Italiji do 95 odstotkov v Libanonu. Ti dijaki so imeli tudi višji povprečni dosežek kot dijaki, za katere je bil pozitiven odnos do matematike manj pomemben razlog.

Za Slovenijo rezultati pomenijo, da je za četrtno dijakov odnos do matematike zelo pomemben pri izbiri ravni matematične mature, za 44 odstotkov pa pomemben. Manj kot tretjina slovenskih dijakov meni, da odnos do matematike ni pomembno vplival na njihovo odločitev za opravljanje mature iz matematike na nižji ali višji ravni. Stališča so bolj razumljiva, če jim dodamo še odgovore dijakov o naklonjenosti do matematike in jih opazujemo ločeno za dijake, ki se pripravljajo na maturo na višji ravni, in za dijake, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na osnovni ravni. Med dijaki osnovne ravni jih je malo več kot četrtnina, ki imajo matematiko zelo radi ali pa vsaj večino časa, in enak delež tistih, ki je sploh ne marajo. Na višji ravni je četrtnina dijakov ljubiteljev matematike in le tretjina takih, ki jo imajo radi samo včasih ali nikoli. Tisti dijaki osnovne ravni, ki imajo matematiko zelo radi, so z dosežkom presegli dijake višje ravni, ki jo imajo radi včasih ali nikoli. Sklepamo lahko, da so se za pripravo za maturo na višji ravni bolj odločili tisti dijaki, ki so v matematiki uspešni, in v manjšem merilu tisti, ki imajo matematiko samo radi.

Tabela 4.10: Odnos slovenskih dijakov do matematike

Koliko rad imaš matematiko?	Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na višji ravni		Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na osnovni ravni	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Sploh ne	6 (1,2)	454,57 (17,2)	27 (1,7)	411 (5,2)
Včasih	26 (2,1)	485,5 (8,3)	46 (1,8)	430 (4,7)
Večinoma	43 (2,1)	535,89 (6,0)	20 (1,4)	465 (5,9)
Zelo	25 (2,0)	555,1 (9,0)	7 (0,6)	495 (8,0)
Skupaj	100	523 (5,1)	100	436 (3,8)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

(i) Standardne napake so v oklepajih.

Glede na velike deleže dijakov, ki matematike ne marajo že v osnovni šoli, smo dijake v Sloveniji dodatno vprašali, kaj bi jim matematiko priljubilo. Dijaki bi najraje imeli matematiko bolj povezano z vsakdanjim življenjem in so odločno proti uvedbi zahtevnejših kalkulatorjev v pouk matematike. Nikakor si ne želijo, da bi ocena iz matematike več štela pri vpisu na univerzo.

Tabela 4.11: Kaj bi pomagalo k večji priljubljenosti matematike v Sloveniji

Slovenija	Da		Ne	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Manj učenja na pamet	52 (1,2)	461 (4,5)	48 (1,2)	454 (5,1)
Več učenja o uporabi matematike v vsakdanjem življenju	68 (1,2)	451 (4,6)	32 (1,2)	472 (5,5)
Večji pomen oceni iz matematike pri vpisu na fakulteto	30 (0,9)	459 (6,4)	70 (0,9)	457 (4,4)
Boljša razlaga snovi	48 (2,8)	450 (5,8)	52 (2,8)	465 (4,7)
Uporaba grafičnih kalkulatorjev in zahtevnejših matematičnih računalniških programov	31 (1,2)	474 (5,3)	69 (1,2)	451 (4,5)
Dopolnilni pouk za manj uspešne dijake	53 (2,0)	443 (4,6)	47 (2,0)	475 (5,4)
Dodatni pouk za bolj uspešne dijake	52 (1,5)	463 (5,3)	48 (1,5)	452 (4,6)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

(i) Standardne napake so v oklepajih.

Očitno je tudi dober učitelj vzrok, ki spodbuja dijake k izbiri zahtevnejše matematike. Tabela 4.12 predstavlja stališča dijakov o tem, koliko se jim je zdelo pomembno za njihovo izbiro programa matematike, da so ga poučevali dobri učitelji in da jim je bil všeč način, kako se zahtevnejša matematika poučuje na njihovi šoli.

Tabela 4.12: Dejavniki, ki so vplivali na dijakovo izbiro programa matematike: dober učitelj in poučevanje

Država	Zelo pomemben		Pomemben		Nepomemben		Popolnoma nepomemben	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	60 (2,0)	447 (5,2)	30 (2,1)	426 (9,8)	6 (1,3)	439 (19,2)	4 (0,8)	463 (18,8)
Ruska federacija	55 (2,0)	559 (7,3)	37 (1,5)	565 (8,5)	5 (0,6)	560 (10,2)	3 (0,5)	551 (17,8)
Filipini	54 (1,4)	346 (6,1)	40 (1,0)	364 (6,3)	4 (0,6)	398 (14,2)	1 (0,2)	~ ~
Libanon	47 (1,3)	540 (2,8)	35 (1,3)	547 (3,6)	10 (0,7)	558 (5,2)	8 (0,6)	561 (7,6)
Iran	29 (1,4)	486 (6,7)	38 (1,2)	501 (6,9)	14 (0,9)	507 (10,0)	19 (1,3)	503 (9,0)
Slovenija	29 (1,9)	472 (6,0)	47 (1,1)	458 (4,6)	16 (1,3)	452 (7,0)	8 (0,7)	426 (7,8)
Švedska	28 (1,9)	429 (7,0)	45 (1,5)	421 (5,9)	16 (1,1)	405 (8,2)	12 (1,2)	365 (8,8)
Italija	24 (1,5)	454 (8,5)	43 (2,0)	451 (7,7)	16 (1,1)	452 (10,3)	17 (1,8)	433 (10,1)
Norveška	20 (1,6)	435 (7,2)	47 (1,5)	441 (5,2)	20 (1,1)	450 (6,4)	13 (1,4)	426 (10,1)
Nizozemska	15 (1,6)	552 (5,7)	50 (1,3)	553 (2,8)	23 (1,1)	554 (3,6)	12 (1,0)	550 (4,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.12

Vrednost temelji na dijakovem poročanju o tem, koliko se mu zdi pri odločitvi za izbiro zahtevnosti programa matematike pomembna dva dejavnika: 1) Uči me dober učitelj-ica; in 2) Všeč mi je način, kako se zahtevnejša matematika poučuje na naši šoli. Povprečje je izračunano za dve postavki na 4-stopenjski lestvici: 1 = zelo pomemben; 2 = pomemben; 3 = nepomemben; 4 = popolnoma nepomemben. Odgovor zelo pomemben obsega povprečje odgovorov od 1 do manj kot 1,75. Odgovor pomemben obsega povprečje odgovorov od 1,75 do 2,5. Odgovor nepomemben obsega povprečje odgovorov od 2,5 do 3,25. Odgovor popolnoma nepomemben obsega povprečje odgovorov od 3,25 do 4.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Za več kot tri četrtine slovenskih dijakov je bilo pri izbiri ravni mature pomembno, da matematiko uči dober učitelj in način, kako je pouk organiziran. V drugih državah je razpon deleža dijakov, ki jim je razlog, da uči matematiko dober učitelj in način pouka, zelo pomemben pri izbiri matematičnega programa, od visokih 60 odstotkov v Armeniji do nizkih 15 odstotkov na Nizozemskem. V Iranu, na Švedskem, v Italiji, na Norveškem in Nizozemskem je četrtnina do tretjina dijakov zapisala, da dobro poučevanje ni pomemben razlog za odločitev za zahtevnejši pouk matematike. Med dosežki in pomembnostjo dobrega poučevanja med državami ni jasne povezave.

Glede na to, da je dijakom pomembno, da jih uči dober učitelj, smo v okviru raziskave v Sloveniji poskušali ugotoviti, kaj dijakom pomeni dober učitelj matematike. V prvem delu raziskave smo dijake prosili, da v obliki odprtih odgovorov naštejejo lastnosti, ki jih cenijo pri dobrem učitelju. V drugem delu smo iz seznama lastnosti, ki so se med odgovori največkrat ponovile, oblikovali vprašanje za dijake, koliko pomembno je za dobro poučevanje po njihovem mnenju, da ima učitelj določene lastnosti in v koliki meri ima te lastnosti njihov učitelj ali učiteljica. Odgovori dijakov na to vprašanje so povzeti v tabeli 4.13. V zadnjem stolpcu so zapisani odstotni deleži dijakov, ki so zapisali, da njihov učitelj ima določeno lastnost.

Tabela 4.13: Značilnosti dobrega učitelja matematike v Sloveniji po presoji dijakov

Značilnosti učitelja	Zelo pomembno	Pomembno	Manj pomembno	Velja za mojega učitelja
Dobro razloži snov	95 (0.7)	5 (0.6)	0 (0.1)	77 (2.5)
Je potrpežljiv	72 (1.2)	27 (1.2)	1 (0.2)	69 (2.4)
Prilagaja hitrost razlage dijakom, ki težje sledijo	79 (1.3)	19 (1.2)	1 (0.3)	58 (2.1)
S svojo razlago potrjuje, da je odličen matematik	44 (1.2)	37 (1.2)	19 (1.1)	77 (2.2)
Pomaga z dodatnimi primeri in razlago	80 (1.0)	19 (1.0)	1 (0.3)	79 (1.9)
V pouk vključuje zanimivosti in primere	44 (1.7)	40 (1.6)	15 (0.9)	58 (3.0)
Ima avtoriteto	58 (1.5)	37 (1.5)	5 (0.5)	79 (2.4)
Je pravičen	79 (1.2)	20 (1.2)	2 (0.3)	77 (2.4)
Je urejenega videza	19 (1.4)	36 (1.2)	44 (1.8)	88 (1.3)
Zna vzpostaviti delovno vzdušje v razredu	62 (1.3)	37 (1.3)	2 (0.4)	69 (2.5)
Jasno pove, katero znanje pričakuje za posamezno oceno	52 (1.3)	42 (1.0)	6 (0.7)	71 (1.9)
Določi nabor nalog, ki jih morajo dijaki znati reševati	52 (1.5)	42 (1.4)	5 (0.8)	72 (1.5)
Redno daje domače naloge	30 (1.8)	46 (1.6)	24 (1.8)	76 (2.9)
Redno preverja znanje	24 (1.2)	51 (1.2)	25 (1.3)	56 (2.3)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

Najpomembnejša lastnost dobrega učitelja po mnenju dijakov je, da dobro razloži snov. O tem so si edini skoraj vsi dijaki. Dobro je, da več kot tri četrtine dijakov tudi učijo učitelji, ki dobro razložijo snov. Dobri razlagi nato sledijo tri lastnosti učiteljev, ki so zelo pomembne za približno 80 odstotkov dijakov: da učitelj prilagaja hitrost razlage dijakom, ki težje sledijo pouku, da pomaga z dodatnimi primeri in je pravičen. Dijaki menijo, da so manj pomembne lastnosti dobrega učitelja, da je urejenega videza, da redno daje domače naloge in redno preverja znanje, čeprav obenem poročajo, da je urejenega videza 88 odstotkov učiteljev, domače naloge redno dobiva tri četrtine dijakov in znanje redno preverjajo učitelji več kot polovice dijakov. Učitelji okoli 80 odstotkov dijakov dobro razložijo snov, izkazujejo odlično znanje matematike, pomagajo z dodatnimi razlagami, imajo avtoriteto in so urejenega videza. Najmanj pogoste lastnosti učiteljev so po mnenju dijakov prilagajanje hitrosti razlage šibkejšim dijakom, vključevanje zanimivosti v pouk ter redno preverjanje znanja, kar delajo učitelji 56 do 58 odstotkov dijakov.

Tretji sklop vprašanj o razlogih dijakov za odločitev za izbiro zahtevnejše matematike je vključeval vpliv drugih – staršev, učiteljev in šolskih svetovalcev – ter sledenja odločitvi prijateljev. Dijaki so ocenili, koliko pomembno je bilo za njihovo odločitev o izbiri matematike naslednje: starši so mi svetovali to izbiro, učitelji so mi svetovali izbiro, moji prijatelji so se tudi tako odločili, šolski svetovalec (ali ustrezno imenovana oseba glede na prakso na šolah v različnih državah) mi je svetoval izbiro programa.

Tabela 4.14: Dejavniki, ki so vplivali na dijakovo izbiro programa matematike: vpliv drugih

Država	Zelo pomemben		Pomemben		Nepomemben		Popolnoma nepomemben	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	29 (1,6)	436 (5,4)	48 (2,1)	435 (6,5)	17 (1,4)	441 (10,0)	7 (1,2)	497 (16,3)
Filipini	14 (0,9)	304 (6,6)	51 (1,3)	341 (6,1)	28 (1,6)	392 (6,0)	6 (0,6)	423 (9,9)
Iran	9 (0,8)	451 (8,7)	30 (1,2)	474 (7,2)	34 (1,3)	497 (6,7)	27 (1,3)	541 (8,1)
Libanon	6 (0,7)	519 (6,4)	27 (1,2)	533 (4,0)	38 (1,2)	547 (3,2)	29 (1,4)	561 (4,1)
Ruska federacija	5 (0,6)	555 (11,1)	37 (1,1)	551 (8,0)	43 (1,1)	565 (7,7)	16 (1,0)	577 (7,9)
Italija	3 (0,4)	440 (25,9)	16 (0,9)	442 (5,9)	33 (1,3)	447 (7,6)	48 (1,5)	453 (8,3)
Slovenija	1 (0,3)	~ ~	17 (1,2)	457 (7,9)	48 (1,3)	456 (4,6)	33 (1,2)	462 (5,8)
Norveška	1 (0,3)	~ ~	21 (1,0)	421 (6,3)	50 (1,5)	438 (5,3)	28 (1,3)	458 (6,5)
Švedska	1 (0,3)	~ ~	12 (1,0)	400 (9,2)	42 (1,4)	409 (6,4)	45 (1,5)	424 (5,9)
Nizozemska	0 (0,1)	~ ~	13 (0,8)	546 (4,9)	51 (1,8)	551 (3,0)	36 (1,8)	558 (3,4)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.13

Vrednost temelji na dijakovem poročanju o tem, koliko pomembni se mu zdijo pri odločitvi za izbiro zahtevnosti programa matematike štirje dejavniki: 1) Starši so mi svetovali, naj izberem matematiko na višji ravni; 2) Učitelj-ica matematike mi je svetoval-a, naj izberem matematiko na višji ravni; 3) Tudi prijatelji so izbrali matematiko na višji ravni; in 4) Razrednik mi je svetoval, naj izberem matematiko na višji ravni. Povprečje je izračunano za štiri postavke na 4-stopenjski lestvici: 1 = zelo pomemben; 2 = pomemben; 3 = nepomemben; 4 = popolnoma nepomemben. Odgovor zelo pomemben obsega povprečje odgovorov od 1 do manj kot 1,75. Odgovor pomemben obsega povprečje odgovorov od 1,75 do 2,5. Odgovor nepomemben obsega povprečje odgovorov od 2,5 do 3,25. Odgovor popolnoma nepomemben obsega povprečje odgovorov od 3,25 do 4.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Dijaki so zapisali, da sta zanje vpliv in nasvet drugih veliko manj pomembna pri odločitvi za program matematike ali v Sloveniji za izbiro ravni mature, kot so že omenjeni drugi razlogi. V vseh državah, razen v Armeniji in na Filipinih, nasvet drugih za večino dijakov ni pomemben. V Italiji in Sloveniji ter na Švedskem in Nizozemskem je nepomemben ali sploh ni pomemben za več kot 80 odstotkov dijakov. Videti je tudi, da se manj sposobni dijaki malo bolj zanašajo na nasvete drugih, saj so dijaki, ki jim nasveti niso pomembni, dosegli na testu TIMSS višje število točk od tistih, ki so jim nasveti pomembni.

Področje bodočega študija dijakov naprednejše matematike

Solidno matematično znanje je pogoj za študij matematike in tehnike, kakor tudi številnih drugih področij, kot so naravoslovje, računalništvo, ekonomija, zdravstvo in družboslovje. Napovedi dijakov o tem, s katerega področja znanosti bodo izbrali svoj univerzitetni študij, so združene v tabeli 4.15. Skoraj vsi dijaki, 96 odstotkov ali več, so napovedali, da bodo izobraževanje nadaljevali s študijem na univerzi, razen v Italiji, kjer ima namen s šolanjem na univerzi nadaljevati 86 odstotkov dijakov.

Tabela 4.15: Pričakovanja dijakov do nadaljevanja šolanja po srednji šoli

Država	Odstotek dijakov, ki namerava nadaljevati šolanje	Odstotek dijakov glede na pričakovano področje študija							
		Naravoslovje	Zdravstvo	Tehnika	Ekonomija	Računalništvo in informatika	Matematika	Družboslovje	Drugo področje študija
Armenija	96 (0,6)	4 (0,7)	11 (0,9)	3 (0,9)	26 (2,4)	13 (1,8)	7 (0,9)	4 (0,7)	31 (1,6)
Filipini	100 (0,1)	7 (0,5)	23 (1,3)	21 (1,2)	21 (1,3)	11 (0,9)	2 (0,4)	6 (0,7)	9 (0,9)
Iran	100 (0,1)	4 (0,4)	1 (0,3)	82 (0,9)	3 (0,5)	4 (0,5)	1 (0,3)	1 (0,2)	5 (0,6)
Italija	86 (1,5)	9 (0,9)	17 (0,8)	20 (1,3)	13 (1,1)	4 (0,6)	2 (0,5)	10 (0,8)	25 (1,3)
Libanon	100 (0,1)	4 (0,5)	3 (0,4)	66 (1,3)	4 (0,4)	7 (0,6)	7 (0,8)	1 (0,2)	9 (0,8)
Nizozemska	100 (0,1)	15 (0,9)	15 (1,1)	41 (1,5)	9 (0,9)	6 (0,6)	5 (0,5)	4 (0,4)	7 (0,6)
Norveška	99 (0,2)	8 (0,7)	18 (1,2)	32 (1,6)	14 (1,0)	5 (0,7)	1 (0,3)	9 (0,6)	12 (1,1)
Ruska federacija	100 (0,0)	6 (0,5)	4 (0,8)	22 (1,0)	25 (1,1)	19 (1,4)	5 (0,6)	10 (0,7)	9 (0,5)
Slovenija	100 (0,1)	14 (1,1)	8 (0,8)	13 (1,2)	12 (1,2)	5 (0,7)	3 (0,4)	34 (1,5)	10 (0,8)
Švedska	99 (0,2)	16 (1,4)	17 (1,0)	22 (1,4)	9 (0,7)	9 (1,3)	2 (0,4)	8 (0,6)	16 (1,5)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Iz tabele 4.15 se vidi, da imajo dijaki, ki so bili vključeni v zahtevnejši program matematike v srednji šoli, namen študirati različne znanosti. Najbolj priljubljeni so študiji tehnike in inženirstva, saj je ti področji izbralo več dijakov kot katero koli drugo področje v polovici sodelujočih držav, v Iranu, Libanonu, na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem ter vsaj petina dijakov v še treh državah. V Sloveniji se je za te študije nameravalo odločiti 13 odstotkov splošnih maturantov, v Armeniji pa le 3 odstotki populacije TIMSS. Druga najljubša izbira študija je bila ekonomija, ki jo je izbralo več kot 20 odstotkov dijakov v Armeniji, na Filipinih in v Ruski federaciji. Razmeroma malo dijakov se je nameravalo vpisati na študij računalništva, naravoslovja ali matematike.

V Sloveniji se je 14 odstotkov maturantov nameravalo vpisati v študije naravoslovja, kar je za Švedsko in Nizozemsko precej visok delež, sploh če pomislimo na to, da je to 14 odstotkov od 40 odstotkov celotne starostne kohorte 18-letnikov v Sloveniji. 3 odstotki slovenskih dijakov so se prijavili za tehnične študije in 12 odstotkov za ekonomske študije. Po deležu sledijo študiji, povezani z zdravstvom, medicino in stomatologijo, kamor si je želelo 8 odstotkov dijakov splošne mature. 5 odstotkov dijakov si je želelo študirati računalništvo in 3 odstotki matematiko.

Za Slovenijo je zanimivo videti, za katere študije se odločajo dijaki, ki na maturi izberejo višjo raven izpita iz matematike, in kaj bodo študirali tisti, ki bodo maturo opravljali na osnovni ravni. Dijake smo vprašali, za katero raven mature se pripravljajo in katero raven mature bodo res izbrali. V tabeli 4.15 so izračunani deleži dijakov glede na želen študij v skupini, ki se pripravlja na maturo iz matematike na višji ravni, in v skupini dijakov, ki se pripravlja na maturo iz matematike na osnovni ravni.

Tabela 4.16: Izbrano področje študija glede na raven mature v Sloveniji

Slovenija	Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na višji ravni		Dijaki, ki se pripravljajo na maturo iz matematike na osnovni ravni	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Naravoslovje	20 (2,5)	532 (11,2)	11 (1,0)	455 (8,0)
Zdravstvo	20 (2,0)	537 (8,7)	4 (0,6)	474 (16,4)
Tehnika	16 (1,9)	534 (11,6)	12 (1,3)	463 (6,8)
Ekonomija	4 (1,3)	503 (13,1)	14 (1,4)	421 (9,7)
Računalništvo in informatika	6 (1,4)	543 (16,5)	5 (0,7)	457 (9,0)
Matematika	7 (1,3)	573 (12,6)	2 (0,3)	491 (15,6)
Družboslovje	21 (1,8)	485 (9,3)	39 (1,9)	426 (5,8)
Drugo	5 (1,2)	500 (18,0)	12 (1,1)	414 (8,0)
Skupaj	100	523 (5,1)	100	436 (3,8)

Vir: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Med dijaki višje ravni se jih želi po petino vpisati na naravoslovne študije, medicino in druge zdravstvene študije ter na družboslovje. Med dijaki osnovne ravni se jih želi skoraj 40 odstotkov vpisati na družboslovje, le 4 odstotki na medicinske študije in le 11 odstotkov na naravoslovje. Več kot trikrat več kot med dijaki višje ravni se jih želi vpisati na ekonomijo in malo manj na tehniške študije. Razen dosežka 2 odstotkov dijakov osnovne ravni, ki se nameravajo vpisati na matematiko, so vsi dosežki dijakov višje ravni višji od katerega koli dosežka osnovne ravni. Tudi dijaki višje ravni, ki se nameravajo vpisati na družboslovje, so dosegli za 60 točk boljši rezultat kot bodoči študentje družboslovja z osnovne ravni matematične mature.

Podrobnejšo sliko o namenih bodočih študentov dajejo podatki o deležih dijakov in dijakinj, ki se nameravajo vpisati na različna področja študija. V Sloveniji se za naravoslovne in tehnične študije, pa tudi za računalništvo bolj odločajo fantje, za družboslovje pa dekleta. V primerjavi z drugimi državami, kjer so študiji na področju zdravstva bolj privlačni za dekleta, se pri nas zanje odločajo fantje in dekleta enakovredno. Tudi druge so študiji tehnike in računalništva pretežno fantovski študiji, družboslovje pa dekliški. Slovenija odstopa še v študiju naravoslovja, ker je pri nas bolj privlačno za fante kot za dekleta in je za tehničnimi študiji najpogostejše izbrano področje za fante.

Tabela 4.17: Pričakovanja dijakov do nadaljevanja šolanja po srednji šoli glede na spol

Država	Odstotek dijakov glede na pričakovano področje študija							
	Naravoslovje		Zdravstvo		Tehnika		Ekonomija	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	3 (1,0)	5 (1,0)	13 (1,2) ●	8 (1,3)	2 (0,8)	6 (1,5) ●	21 (2,7)	32 (3,3) ●
Filipini	7 (0,6)	8 (0,9)	27 (1,5) ●	15 (1,5)	13 (1,2)	35 (1,8) ●	24 (1,4) ▲	17 (1,7)
Iran	4 (0,6)	3 (0,5)	2 (0,5)	1 (0,3)	79 (1,7)	85 (1,0) ●	3 (0,8)	2 (0,5)
Italija	9 (1,2)	9 (1,3)	26 (2,0) ●	12 (0,9)	8 (1,6)	27 (1,6) ●	11 (1,8)	13 (1,4)
Libanon	5 (0,9)	3 (0,6)	4 (1,0)	2 (0,5)	55 (2,5)	70 (1,5) ●	5 (1,0)	4 (0,6)
Nizozemska	16 (1,6)	15 (1,2)	36 (2,5) ●	9 (1,0)	23 (2,7)	46 (1,6) ●	6 (1,4)	9 (1,0)
Norveška	9 (1,2)	8 (0,9)	31 (2,2) ●	9 (1,0)	20 (1,6)	40 (2,2) ●	13 (1,5)	15 (1,3)
Ruska federacija	6 (0,7)	6 (0,7)	5 (0,9) ●	3 (0,9)	10 (0,9)	32 (1,4) ●	36 (1,3) ●	16 (1,1)
Slovenija	11 (1,4)	18 (1,8) ●	10 (1,2)	7 (1,2)	6 (0,9)	25 (2,6) ●	12 (1,4)	11 (1,5)
Švedska	17 (1,5)	16 (2,0)	29 (1,6) ●	9 (0,8)	10 (1,3)	31 (1,8) ●	9 (1,4)	10 (0,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 4.15

Država	Odstotek dijakov glede na pričakovano področje študija							
	Računalništvo in informatika		Matematika		Družboslovje		Drugo področje študija	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	10 (1,4)	16 (2,8) ●	6 (1,2)	9 (1,4)	6 (1,2) ●	2 (0,9)	39 (2,2) ●	22 (1,8)
Filipini	10 (1,1)	14 (1,0) ●	2 (0,4)	2 (0,6)	8 (0,9) ●	4 (0,8)	10 (1,0) ●	6 (0,8)
Iran	4 (0,9)	3 (0,5)	1 (0,5)	1 (0,4)	1 (0,4)	1 (0,3)	6 (1,2) ●	3 (0,5)
Italija	1 (0,4)	7 (1,0) ●	3 (0,8)	2 (0,7)	15 (1,4) ●	6 (0,7)	27 (2,2)	24 (1,7)
Libanon	7 (1,0)	7 (0,8)	12 (1,8) ●	5 (0,8)	2 (0,5)	1 (0,2)	11 (1,6)	8 (1,0)
Nizozemska	1 (0,6)	7 (0,7) ●	5 (1,2)	5 (0,6)	6 (1,1) ●	3 (0,4)	8 (1,5)	6 (0,7)
Norveška	1 (0,3)	8 (1,0) ●	1 (0,8)	1 (0,4)	12 (1,2) ●	8 (0,8)	13 (1,6)	11 (1,3)
Ruska federacija	8 (0,8)	27 (1,8) ●	6 (0,8)	5 (0,7)	17 (1,2) ●	5 (0,5)	13 (0,9) ●	6 (0,6)
Slovenija	2 (0,6)	11 (1,4) ●	3 (0,7)	3 (0,5)	45 (1,9) ●	18 (1,6)	11 (1,3)	9 (0,9)
Švedska	1 (0,3)	14 (1,8) ●	2 (0,6)	2 (0,5)	13 (1,1) ●	5 (0,6)	19 (2,1) ●	14 (1,5)

● statistično pomembno višji kot drugi spol

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

5. poglavje

Učitelji matematike in poučevanje matematike

Za znanje matematike med dijaki imajo gotovo največje zasluge njihovi učitelji. Vsako natančno opazovanje pridobivanja znanja zato nujno vključuje raziskovanje okoliščin poučevanja, ki so posledica lastnosti učitelja in njegovega načina dela z dijaki. V raziskavi TIMSS so bili zato ob izbranih dijakih v študijo vključeni tudi učitelji matematike izbranih razredov, ki so opisali okoliščine poučevanja v razredu, ki je bil vključen v raziskavo TIMSS. Zato smo lahko vse podatke učitelja povezali z vsakim dijakom tega razreda. Ker učitelji sami po sebi ne sestavljajo vzorca po statističnih zahtevah, dijaki pa so reprezentativni vzorec vseh dijakov splošne mature, raziskava TIMSS o vseh podatkih o učiteljih poroča v obliki deležev dijakov, ki imajo učitelja z določeno lastnostjo ali imajo učitelja, ki ima neko stališče. Če učitelji na vprašanje niso odgovorili, so vsi dijaki tega učitelja ostali brez ustreznega podatka. Manjkajočih podatkov je tako več, kot jih je bilo pri poročanju o podatkih, zbranih med dijaki, in so označeni tudi v tabelah. Če je bilo v državi zbranih od učiteljev podatkov za manj kot polovico dijakov, so v tabeli namesto vrednosti zapisani "x".

Značilnosti učiteljev matematike

Osnovne značilnosti učiteljev so spol, starost in število let, kolikor že poučujejo. Kakor kaže tabela 5.1, le v Italiji naprednejšo matematiko uči približno enakovreden delež učiteljev in učiteljic. V vseh drugih državah eden od spolov močno prevladuje: v Ruski federaciji, na Filipinih, v Armeniji in Sloveniji učiteljice, v Iranu, Libanonu, na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem pa učitelji. Najmlajši so učitelji na Filipinih, najstarejši pa na Norveškem. Presenetljiv rezultat mednarodne primerjave je, da ima dve tretjini ali več dijakov naprednejše matematike v Libanonu, na Nizozemskem in Norveškem učitelja, ki je starejši od 50 let. Po pričakovanju dijake naprednejše matematike učijo izkušeni učitelji z veliko leti prakse poučevanja, saj imajo v vseh državah, tudi na Filipinih, v povprečju vsaj 14 let prakse. Podatek o tem, koliko časa učitelji že učijo program naprednejše matematike, se lahko razlikuje od števila let prakse tudi zaradi sprememb v organizaciji poučevanja, kakor v Sloveniji, kjer je bil program splošne mature uveden šele v 90. letih prejšnjega stoletja.

Učiteljski poklic je različno spoštovan in priljubljen v različnih državah. Iz odgovorov učiteljev o tem, ali bi radi ostali učitelji ali pa raje zamenjali službo, lahko države zaznajo resnost problematike statusa učitelja. Slovenija ima najnižji delež dijakov, katerih učitelji imajo namen poučevati tako dolgo, kot bodo lahko, in največji delež dijakov, več kot tretjino, katerih učitelji niso odločeni, ali bi ostali učitelji ali ne. Ta podatek prav gotovo ni dober. V splošnem pa so učitelji v sodelujočih državah videti zadovoljni z delom toliko, da bodo večinoma ostali v poklicu učitelja.

Tabela 5.1: Učitelji matematike po spolu, starosti in letih poučevanja

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov glede na značilnosti učiteljev						Povprečno število let poučevanja	
	Spol		Starost				Poučevanje skupaj	Poučevanje naprednejše matematike
	Ženski	Moški	29 let ali manj	30-39 let	40-49 let	50 let ali več		
Armenija	76 (4,6)	24 (4,6)	0 (0,0)	10 (2,4)	44 (5,4)	46 (5,4)	25 (0,9)	13 (1,2)
Filipini	63 (4,4)	37 (4,4)	25 (4,2)	36 (4,4)	25 (4,5)	14 (3,8)	14 (1,0)	5 (0,5)
Iran	33 (2,5)	67 (2,5)	6 (2,3)	49 (3,8)	31 (3,4)	13 (2,5)	17 (0,6)	9 (0,3)
Italija	54 (5,4)	46 (5,4)	2 (1,4)	10 (3,0)	43 (4,7)	45 (4,6)	22 (0,9)	12 (0,8)
Libanon	10 (1,5)	90 (1,5)	3 (0,9)	13 (1,9)	20 (2,0)	65 (2,4)	27 (0,5)	25 (0,5)
Nizozemska	14 (3,5)	86 (3,5)	3 (2,0)	10 (2,1)	20 (4,8)	67 (5,2)	27 (1,1)	17 (1,1)
Norveška	18 (3,9)	82 (3,9)	1 (0,7)	8 (2,3)	19 (4,2)	73 (4,3)	27 (0,9)	26 (0,9)
Ruska federacija	90 (2,7)	10 (2,7)	1 (0,6)	13 (3,0)	36 (5,2)	51 (5,2)	26 (0,8)	12 (0,8)
Slovenija	76 (5,1)	24 (5,1)	4 (1,9)	34 (5,8)	32 (5,9)	30 (5,5)	18 (1,1)	14 (0,7)
Švedska	19 (3,8)	81 (3,8)	2 (1,1)	18 (4,0)	22 (3,3)	58 (4,0)	22 (1,0)	9 (0,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.1

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Tabela 5.2: Načrti učiteljev o nadaljnjem poučevanju matematike

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji nameravajo nadaljevati poučevanje			
	Do izteka delovne dobe	Dokler ne dobim boljše priložnosti za delo na področju izobraževanja	Nameravam poučevati, dokler ne najdem službe izven področja izobraževanja	V tem trenutku še nisem odločen/a
Armenija	87 (2,7)	1 (0,0)	0 (0,0)	12 (2,7)
Filipini	75 (4,8)	17 (4,1)	3 (1,1)	5 (2,7)
Iran	84 (2,9)	10 (2,4)	2 (1,1)	4 (1,4)
Italija	84 (3,7)	8 (2,5)	3 (2,2)	5 (2,2)
Libanon	80 (1,9)	12 (1,5)	3 (0,9)	5 (1,2)
Nizozemska	93 (2,6)	2 (1,8)	2 (1,7)	2 (1,7)
Norveška	79 (5,2)	1 (1,0)	2 (1,4)	18 (5,0)
Ruska federacija	73 (4,1)	1 (1,0)	8 (2,2)	18 (3,7)
Slovenija	58 (5,6)	5 (2,0)	1 (1,0)	35 (5,7)
Švedska	67 (3,8)	4 (2,3)	6 (2,6)	24 (4,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.2

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Izobrazba učiteljev in priprava učiteljev na poučevanje naprednejše matematike

Skoraj vsi učitelji v sodelujočih državah, ki učijo naprednejšo matematiko, imajo univerzitetno izobrazbo. Primerjava med državami je zahtevna, saj so se predvsem starejši učitelji izobraževali po različnih programih, ki jih je zdaj težko primerjati s programi trenutnega študija na univerzi. Razlike med državami je zato treba opremiti z dodatno informacijo o tem, katero doseženo izobrazbo je država štela med tukaj imenovano podiplomsko univerzitetno izobrazbo in katero stopnjo je štela pod dodiplomsko univerzitetno izobrazbo. V Sloveniji so učitelji dokončali štiriletni študij z diplomom, največkrat na Fakulteti za matematiko, in so po letih in zahtevah študija primerljivi z učitelji v drugih državah, ki so študij končali z različnimi oblikami magisterija (ang. master). Tabeli 5.3 je zato med opombami dodan obsežen opis stopenj izobrazbe v nekaterih državah.

Tabela 5.3: Najvišja dosežena izobrazba učiteljev matematike*

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov glede na izobrazbo njihovih učiteljev		
	Univerzitetna izobrazba**	Višješolska izobrazba***	Ni zaključil/a univerzitetnega programa
Armenija	97 (0,1)	3 (0,1)	0 (0,0)
Filipini	32 (4,5)	68 (4,5)	0 (0,0)
Iran	27 (3,3)	73 (3,3)	0 (0,0)
Italija	12 (3,2)	88 (3,2)	0 (0,0)
Libanon	43 (2,4)	52 (2,5)	5 (0,9)
^a Nizozemska	65 (5,2)	35 (5,2)	0 (0,0)
^b Norveška	71 (4,7)	29 (4,7)	1 (0,6)
^c Ruska federacija	79 (3,6)	21 (3,6)	0 (0,0)
^d Slovenija	100 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Švedska	48 (5,2)	52 (5,2)	0 (0,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.3

Podatke so sporočili učitelji.

* Glede na mednarodno standardno klasifikacijo izobraževanja, ki jo je sprejel UNESCO (Operational Manual for ISCED-1997).

** Sopnja 5A, druga stopnja ali več po klasifikaciji ISCED.

*** Stopnja 5A, prva stopnja po klasifikaciji ISCED.

^a Na Nizozemskem je večina učiteljev končala podiplomski študij iz matematike ali fizike, ki je sestavljen iz treh let študija na dodiplomskem in dveh let študija na podiplomskem ravni, ter eno leto učiteljske prakse. Od nedavno obstaja možnost končati dvoletni pedagoški program, ki je enakovreden podiplomski izobrazbi. Nekaj učiteljev v tej kategoriji ima tudi doktorat. Učitelji, ki imajo dodiplomsko izobrazbo in niso končali podiplomskega programa, so končali 4-letni program izobraževanja za učitelje ter pridobili izobrazbo, ki je enakovredna dodiplomski. Za učitelja na preduniverzitetni stopnji je potrebno še obiskovanje izobraževanja za učitelje, ki pa ni enakovredno podiplomski izobrazbi.

^b Norveški učitelji, ki so končali podiplomski študij, imajo za seboj od 5 do 7 let univerzitetnega študija.

^c V Ruski federaciji so učitelji končali od 5 do 6 let visokošolskega študija, ki se konča z diplomom (master) in so opravili državni izpit. Nekaj učiteljev v tej kategoriji ima dve diplomi ali doktorat.

^d Slovenski učitelji imajo za seboj 4 leta univerzitetnega študija, ki ga zaključijo z diplomom. Nekaj učiteljev ima tudi magisterij znanosti, za kar sta potrebni 2 dodatni leti študija ali doktorat, ki zahteva 4 nadaljnja leta študija.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Iz tabele 5.4 vidimo, katero je bilo glavno področje študija ali specializacije v izobraževanju učiteljev. Slovenski učitelji matematike so skoraj vsi doštudirali matematiko na fakultetah za matematiko, le 9 odstotkov dijakov ima učitelje, ki so končali študij matematike na eni izmed pedagoških fakultet. Slovenski učitelji imajo kot del rednega študija in pogoj za poklic učitelja vsi opravljen študij pedagoških predmetov in specialnih didaktik za poučevanje matematike v šoli,

vendar tega dela svojega rednega študija v okviru vprašanja o področjih specializacije niso navedli kot dodatno specializacijo. Zato podatki o slovenskih učiteljih deloma odstopajo od podatkov za vse druge države, kjer je zelo velik delež učiteljev zapisal, da so končali tudi program izobraževalne matematike. Izjema je Norveška, saj je velika večina norveških učiteljev poleg matematike dokončala študij fizike.

Tabela 5.4: Glavne študijske smeri učiteljev

TIMSS Advanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov glede na glavne študijske smeri njihovih učiteljev						
	Matematika	Dvopredmetna matematika	Fizika	Pedagoško naravoslovje	Tehniški študiji	Pedagogika	Drugo
Armenija	96 (1,6)	77 (3,6)	24 (4,2)	4 (2,4)	0 (0,0)	25 (4,9)	13 (4,2)
Filipini	65 (4,4)	71 (5,1)	6 (2,1)	3 (1,6)	12 (3,3)	22 (5,0)	11 (4,9)
Iran	85 (3,0)	46 (3,9)	1 (0,9)	5 (1,8)	9 (2,7)	6 (2,1)	6 (1,8)
Italija	64 (5,3)	- -	30 (4,8)	- -	5 (2,3)	- -	35 (5,2)
Libanon	62 (2,2)	82 (1,9)	12 (1,2)	6 (1,3)	4 (1,1)	12 (1,5)	12 (1,5)
Nizozemska	49 (5,1)	72 (4,1)	13 (3,7)	2 (1,1)	4 (2,0)	- -	19 (4,7)
Norveška	98 (1,2)	6 (2,7)	63 (4,6)	1 (1,1)	12 (3,2)	24 (4,8)	65 (4,4)
Ruska federacija	100 (0,2)	68 (4,0)	16 (2,7)	12 (2,7)	12 (3,1)	46 (4,6)	12 (2,6)
Slovenija	92 (3,2)	9 (3,1)	3 (1,9)	3 (1,9)	3 (1,8)	0 (0,0)	1 (0,6)
Švedska	86 (3,4)	67 (4,5)	70 (4,3)	41 (5,3)	14 (4,1)	20 (4,1)	19 (4,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.4

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

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

Strokovni razvoj učiteljev matematike

Izobraževanje učiteljev se ne konča s študijem na fakulteti, saj se morajo ves čas poučevanja seznanjati z novim znanjem s svojega področja, pa tudi razvojem načinov poučevanja in uporabe tehnologije. Učitelje smo vprašali, ali so bili v zadnjih dveh letih ob svojem rednem delu učitelja vključeni v izobraževanje, natančneje, na katerem področju so se izobraževali. Tabela 5.5 prikazuje deleže dijakov, katerih učitelji so se izpopolnjevali v matematičnih vsebinah, poučevanju, kurikulu, preverjanju znanja, uporabi tehnologije in izboljšanju kritičnega mišljenja otrok.

Tabela 5.5: Udeležba učiteljev na strokovnem izpopolnjevanju

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so se v zadnjih dveh letih udeležili strokovnega izpopolnjevanja					
	Matematične vsebine	Poučevanje matematike	Matematični kurikulum	Vključevanje informacijske tehnologije v pouk matematike	Razvijanje kritičnega mišljenja dijakov ali spretnosti pri reševanju problemov	Preverjanje in ocenjevanje znanja iz matematike
Armenija	81 (3,4)	87 (1,7)	75 (4,3)	44 (4,2)	57 (5,0)	67 (4,5)
Filipini	84 (3,8)	75 (3,9)	70 (4,0)	58 (4,0)	58 (4,9)	- -
Iran	45 (3,7)	63 (3,7)	34 (3,7)	25 (3,1)	29 (3,2)	24 (3,3)
Italija	46 (5,4)	50 (5,6)	19 (4,2)	39 (4,5)	15 (3,6)	19 (3,9)
Libanon	33 (2,3)	36 (2,4)	27 (2,1)	29 (1,9)	41 (2,3)	42 (2,8)
Nizozemska	62 (4,7)	36 (5,9)	41 (6,6)	25 (4,9)	12 (3,6)	6 (2,4)
Norveška	42 (4,6)	31 (4,8)	47 (4,5)	53 (5,3)	6 (2,1)	26 (4,0)
Ruska federacija	79 (5,1)	68 (3,8)	66 (4,3)	72 (4,3)	55 (4,5)	57 (4,5)
Slovenija	88 (3,4)	81 (3,6)	52 (5,8)	66 (5,3)	42 (6,7)	68 (5,9)
Švedska	51 (5,3)	52 (6,0)	33 (4,3)	34 (5,2)	32 (3,8)	52 (4,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.5

Podatke so sporočili učitelji.

(.) Standardne napake so v oklepajih.

V splošnem se učitelji glede na podatke, zbrane s TIMSS, po svetu zelo veliko izobražujejo, slovenski učitelji med njimi še posebno obsežno. V Armeniji, Ruski federaciji, na Filipinih in v Sloveniji je bil občutno večji delež učiteljev vključen v eno ali več aktivnosti kot v drugih državah. Več kot 80 odstotkov dijakov v Sloveniji ima učitelje, ki so bili vključeni v izobraževanje iz matematičnih vsebin in načinov poučevanja, dve tretjini dijakov ima učitelje, ki so se učili v pouk vključevati informacijsko tehnologijo in dopolnili svoje znanje preverjanja znanja dijakov in več kot polovica dijakov ima učitelje, ki so osvežili svoje poznavanje kurikula.

Sodelovanje med učitelji pa se je že do zdaj v raziskavah TIMSS izkazalo za prakso, ki se med državami zelo razlikuje. Tabela 5.6 kaže, koliko učencev učijo učitelji, ki pri svojem delu v šoli sodelujejo z drugimi učitelji vsaj enkrat na teden, nekajkrat na mesec ali skoraj nikoli oziroma nikoli. V vseh državah je najmanj učiteljev, ki z drugimi učitelji sodelujejo enkrat na teden, tudi v Sloveniji. Največji delež učiteljev med seboj sodeluje nekajkrat na mesec, v Sloveniji učitelji malo več kot polovice dijakov.

Tabela 5.6: Pogostost sodelovanja med učitelji matematike

Država	Odstotek dijakov glede na pogostost sodelovanja njihovih učiteljev z drugimi učitelji		
	Vsaj enkrat na teden	2 do 3 krat na mesec	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	30 (3,5)	70 (3,6)	1 (1,0)
Filipini	16 (3,9)	73 (3,9)	12 (3,1)
Iran	7 (2,3)	59 (4,2)	35 (4,2)
Italija	7 (2,7)	53 (3,9)	39 (4,2)
Libanon	17 (1,9)	64 (1,9)	19 (1,7)
Nizozemska	0 (0,0)	55 (5,0)	44 (5,0)
Norveška	9 (2,1)	72 (4,4)	19 (4,1)
Ruska federacija	35 (3,5)	59 (4,2)	6 (2,0)
Slovenija	4 (1,6)	53 (5,9)	43 (5,8)
Švedska	9 (3,1)	75 (5,4)	17 (5,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.9

Vrednost predstavlja odgovore učiteljev na štiri vprašanja o načinu sodelovanja z drugimi učitelji: razpravljamo o tem, kako dijakom razložiti določen pojem; skupaj pripravljamo didaktično gradivo; hospitiram v drugih razredih in opazujem poučevanje drugega učitelja; drug učitelj neformalno hospitira pri mojem pouku. Odgovarjali so na 4-stopenjski lestvici: 1) nikoli ali skoraj nikoli; 2) od 2- do 3-krat na mesec; 3) od 1- do 3-krat na teden; 4) skoraj vsak dan ali vsak dan. (.) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Delo učiteljev na šolah v različnih državah preverjajo na več načinov. Tabela 5.7 kaže, kolikšne deleže učencev učijo učitelji, ki so deležni preverjanja svojega poučevanja na nekaj najpogostejših načinov. Med vsemi državami je najbolj običajna praksa preverjanja dela učiteljev opazovanje dosežkov njihovih dijakov, najmanj pogosto pa je preverjanje, ki ga opravljajo inšpekcijske službe. Bolj kot v Sloveniji učitelje preverjajo v Armeniji in Ruski federaciji, manj pa na Norveškem in Nizozemskem. Skupaj z Norveško in Italijo imamo v Sloveniji veliko manj pogost nadzor inšpekcije kot v drugih sodelujočih državah.

Tabela 5.7: Poročila šol o preverjanju dela učiteljev matematike

Država	Odstotek dijakov glede na poročanje šol o preverjanju dela učiteljev matematike			
	Hospitacije, ki jih opravlja ravnatelj ali učitelj z višjim nazivom	Hospitacije inšpektorjev ali drugih zunanjih sodelavcev	Preverjanje doseženega znanja dijakov	Hospitacije, ki jih opravlja drug učitelj
Armenija	96 (0,4)	45 (0,7)	96 (0,1)	91 (0,4)
Filipini	99 (0,7)	68 (4,3)	97 (1,1)	83 (3,8)
Iran	74 (4,5)	43 (5,2)	98 (1,4)	41 (5,1)
Italija	62 (6,4)	3 (1,8)	93 (3,1)	30 (5,9)
Libanon	89 (1,9)	42 (2,4)	95 (1,0)	60 (2,4)
Nizozemska	r 19 (5,2)	r 29 (5,2)	r 85 (3,5)	r 36 (5,7)
Norveška	26 (4,7)	3 (2,1)	81 (5,5)	35 (6,4)
Ruska federacija	99 (0,9)	68 (4,0)	100 (0,0)	89 (2,6)
Slovenija	91 (2,4)	8 (2,4)	84 (3,3)	48 (5,9)
Švedska	58 (5,3)	11 (3,9)	90 (3,7)	44 (5,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.10

Podatke so sporočile šole.

(.) Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Značilnosti poučevanja v razredu

Tabela 5.8 prikazuje podatke o velikosti razreda v primerjavi z dosežki dijakov v različno velikih razredih. Daleč največji so razredi dijakov na Filipinih, 37 dijakov, sledi jim Iran s 30 dijaki, tretja pa je Slovenija z 28 dijaki v razredu.

Tabela 5.8: Matematični dosežek in velikost razreda pri pouku matematike

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Povprečna velikost razreda	1–24 dijakov		25–32 dijakov		33–40 dijakov		41 dijakov ali več	
		Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	23 (0,3)	67 (3,2)	443 (7,3)	25 (3,1)	429 (13,0)	8 (0,3)	359 (26,6)	0 (0,0)	~ ~
Filipini	37 (0,7)	4 (1,1)	362 (33,8)	27 (4,1)	379 (11,9)	35 (4,3)	371 (11,4)	35 (5,1)	321 (10,7)
Iran	30 (1,0)	28 (3,5)	482 (9,3)	41 (4,1)	506 (11,2)	12 (2,9)	496 (17,4)	19 (3,7)	504 (14,8)
Italija	21 (0,3)	80 (4,0)	444 (8,6)	20 (4,0)	465 (10,0)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Libanon	18 (0,2)	78 (1,1)	548 (2,8)	15 (1,0)	533 (3,5)	4 (0,2)	540 (4,1)	4 (0,1)	540 (7,5)
Nizozemska	17 (0,6)	82 (4,2)	555 (2,9)	16 (3,8)	547 (4,4)	2 (2,1)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Norveška	21 (0,5)	70 (5,4)	437 (6,7)	30 (5,4)	443 (7,4)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	23 (0,4)	58 (5,9)	565 (7,8)	42 (5,9)	555 (10,7)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	28 (0,4)	17 (3,3)	400 (10,2)	73 (4,4)	469 (5,2)	11 (3,6)	473 (15,8)	0 (0,0)	~ ~
Švedska	24 (0,6)	46 (6,1)	405 (7,9)	51 (6,3)	420 (7,5)	2 (1,6)	~ ~	0 (0,0)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.11

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tri četrtine dijakov v Sloveniji se šola v razredih, ki imajo od 25 do 32 dijakov, 11 odstotkov pa v razredih s 33 do 40 dijakov. Zanimivo je, da je zadnja skupina slovenskih dijakov v velikih razredih dosegla najvišji dosežek. V Sloveniji je število dijakov v razredih prav gotovo povezano z dejavniki vpisa na gimnazije, ki pa ga v tej povezavi ni mogoče videti. Sicer so dosežki dijakov v Italiji, Iranu, na Norveškem, Filipinih, na Švedskem in pri nas malce boljši v razredih s 25 do 32 dijaki kot v manjših razredih, druge pa so boljši dijaki v manjših razredih.

Učitelje pri pouku v razredu omejuje veliko dejavnikov. V raziskavi TIMSS smo učitelje povprašali po nekaterih najpogostejših vzrokih za oviranje poučevanja. Iz presoje učiteljev, kako močno jih ovirajo določene težave, je bil izračunan indeks omejevanja poučevanja, ki je lahko dosegel visoko, srednjo ali nizko vrednost. Deleži dijakov glede na indeks omejevanja poučevanja, ki ga zaznava njihov učitelj, so prikazani v tabeli 5.9. V opombi pod tabelo je zapisano, kako je bil indeks določen. Naši dijaki so na petem mestu po eni tretjini velikem deležu tistih dijakov, katerih učitelji občutijo veliko omejevanje poučevanja. Skoraj dve tretjini ali skoraj vsi drugi dijaki imajo učitelje, ki čutijo, da jih dejavniki v razredu srednje močno omejujejo pri delu. Najmanj se čutijo omejene iranski učitelji in najbolj norveški, nato nizozemski in švedski. Pri nas so sicer dijaki tistih učiteljev, ki se čutijo zelo omejevanje pri delu, dosegli za 40 točk boljši dosežek kot dijaki učiteljev, ki čutijo le srednjo stopnjo omejevanja pri delu.

Tabela 5.9: Indeks omejevanja učitelja pri poučevanju matematike zaradi dejavnikov dijakov

Država	Visok (malo ali nič omejitev)		Srednji (nekaj omejitev)		Nizek (veliko omejitev)	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Norveška	52 (5,2)	444 (5,4)	45 (4,9)	435 (8,0)	4 (2,3)	421 (48,6)
Nizozemska	47 (4,6)	555 (3,5)	53 (4,6)	551 (3,5)	0 (0,0)	~ ~
Švedska	44 (5,5)	422 (6,8)	53 (5,6)	407 (7,5)	3 (1,4)	389 (17,2)
Armenija	35 (4,4)	441 (17,1)	56 (4,7)	426 (11,0)	9 (1,5)	444 (17,8)
Slovenija	34 (6,0)	484 (7,7)	64 (5,9)	445 (6,2)	2 (1,4)	~ ~
Libanon	33 (2,3)	549 (4,0)	61 (2,4)	542 (2,9)	6 (1,0)	535 (9,4)
Ruska federacija	32 (3,7)	585 (11,2)	56 (4,1)	549 (9,6)	12 (2,7)	552 (19,3)
Filipini	29 (4,7)	371 (9,4)	57 (4,7)	347 (9,1)	14 (3,1)	359 (14,1)
Italija	22 (5,5)	482 (12,6)	70 (5,5)	443 (9,0)	8 (2,8)	404 (17,8)
Iran	11 (2,4)	522 (18,9)	58 (3,8)	498 (8,0)	32 (3,8)	487 (10,1)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.12

Vrednost indeksa predstavlja odgovore učiteljev na pet vprašanj, povezanih z dejavniki dijakov, ki omejujejo poučevanje matematike: 1) Dijaki z različnimi učnimi sposobnostmi; 2) Dijaki, ki prihajajo iz različnih okolij; 3) Dijaki s posebnimi potrebami; 4) Dijaki, ki jih snov ne zanima; in 5) Dijaki, ki motijo pouk. Odgovarjali so na 4-stopenjski lestvici: 1. Nič; 2. Malo; 3. Nekoliko; in 4. Zelo. Visok indeks predstavlja dijake, katerih učitelji so poročali o nekaj (ali nič) omejitvah (povprečna vrednost manjša od 2). Nizek indeks predstavlja dijake, katerih učitelji so poročali o veliko omejitvah (povprečna vrednost večja od 3). Preostali dijaki so razvrščeni v srednji indeks.

(l) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Stališča učiteljev stojijo nasproti stališčem dijakov in njihov pogled na delo učitelja. V tabeli 5.10 so zbrana mnenja slovenskih dijakov o pouku matematike v šoli.

Tabela 5.10: Stališča slovenskih dijakov do učitelja in pouka matematike

Slovenija	Uči me dober učitelj.	Učitelj me dobro pripravlja na maturo.	Učitelj me nauči matematiko, ki jo potrebujem pri drugih predmetih.	Učitelj vedno pojasni uporabo snovi.
Popolnoma se strinjam.	36 (3,1)	28 (2,6)	9 (1,2)	15 (1,7)
Strinjam se.	45 (2,2)	48 (2,1)	34 (1,9)	44 (1,7)
Ne strinjam se.	14 (1,5)	18 (1,4)	44 (2,0)	31 (1,9)
Sploh se ne strinjam.	6 (1,0)	5 (0,9)	13 (1,3)	11 (1,1)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante nacionalni del raziskave

Slovenija	Ure matematike so dolgočasne.	Učitelj mi da občutek, da sem uspešen.	Učitelj doseže, da radi rešujemo naloge.
Popolnoma se strinjam.	12 (1,0)	8 (0,8)	10 (1,3)
Strinjam se.	36 (1,7)	41 (1,8)	41 (2,0)
Ne strinjam se.	43 (1,6)	40 (1,5)	38 (1,8)
Sploh se ne strinjam.	9 (1,2)	11 (1,3)	11 (1,4)

(l) Standardne napake so v oklepajih.

Večina slovenskih dijakov ocenjuje, da jih matematiko uči dober učitelj in da jih učitelj dobro pripravlja na maturo. 60 odstotkov dijakom učitelji vedno pojasnijo uporabo snovi, o kateri se učijo. Manj kot polovica dijakov pa se strinja, da jih učitelji učijo matematiko, ki jo potrebujejo pri drugih predmetih. Približno polovica dijakov meni, da so ure matematike dolgočasne. Prav tako polovici dijakov učitelji dajo občutek, da so uspešni, ter dosežejo, da dijaki radi rešujejo domače naloge.

Dejavnosti pri pouku matematike

Delo v razredu je sestavljeno iz različnih dejavnosti dijakov. Dijake smo vprašali, kako pogoste so v njihovih razredih najbolj značilne dejavnosti pouka matematike in podatke prikazali v tabeli 5.11.

Tabela 5.11: Pogostost različnih dejavnosti pri pouku matematike po poročanju dijakov

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov, ki so sporočili, da dejavnost poteka pri polovici ur ali pogosteje						
	Formule in postopke se učimo na pamet.	Rešujemo naloge, podobne primerom v učbeniku.	Uporabljamo matematični jezik za ponazoritev odnosov med matematičnimi objekti.	Razpravljamo o načinih reševanja problemov.	Samostojno se odločimo za način reševanja kompleksnejših problemov.	Argumentirano razpravljamo.	Opazujemo učitelja pri računalniških ponazoritvah matematičnih vsebin.
Armenija	71 (1,8)	74 (1,8)	r 59 (2,0)	r 75 (2,1)	r 52 (2,5)	r 57 (2,3)	r 15 (1,8)
Filipini	78 (1,4)	76 (1,3)	82 (0,7)	85 (0,9)	47 (1,1)	58 (1,5)	7 (0,9)
Iran	78 (1,3)	70 (1,2)	66 (1,3)	41 (1,3)	43 (1,5)	47 (1,3)	5 (0,9)
Italija	26 (1,2)	68 (2,2)	50 (1,6)	57 (1,9)	23 (1,6)	42 (2,4)	5 (0,8)
Libanon	63 (1,4)	77 (1,2)	80 (0,9)	82 (1,1)	63 (1,2)	71 (1,2)	12 (1,0)
Nizozemska	14 (1,4)	94 (0,7)	69 (1,5)	45 (2,2)	32 (1,7)	22 (1,5)	11 (2,2)
Norveška	15 (1,0)	76 (1,4)	36 (1,5)	21 (1,1)	19 (1,0)	16 (1,1)	7 (1,6)
Ruska federacija	54 (1,7)	68 (1,9)	73 (1,3)	91 (0,9)	65 (1,5)	73 (1,2)	10 (1,2)
Slovenija	23 (1,2)	83 (1,3)	59 (1,6)	63 (1,6)	37 (1,9)	37 (1,8)	29 (1,4)
Švedska	82 (1,0)	84 (1,1)	69 (1,3)	43 (1,7)	39 (1,3)	23 (1,5)	6 (1,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.13

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Za Slovenijo smo odkrili, da dijaki daleč najpogosteje rešujejo naloge, podobne primerom iz učbenika, saj to počne 83 odstotkov dijakov vsaj pri vsaki drugi uri. Po pogostosti nato sledijo razprave o načinih reševanja problemov in zapisovanje odnosov z matematičnimi izrazi. V Ruski federaciji so najpogostejše razprave o reševanju problemov, na Švedskem pa memoriranje formul in postopkov ter reševanje zgledom podobnih nalog. Ruski dijaki, ki so dosegli največ točk med vsemi državami, poročajo tudi o tem, da si morajo pogosto zapomniti formule in postopke, več kot polovica vsaj vsako drugo uro.

O poteku učne ure smo vprašali tudi učitelje in njihove odgovore zapisali v tabelo 5.12. Za Slovenijo velja, da se odgovori učiteljev in dijakov precej ujemajo. Učitelji poročajo o malo pogostejših zahtevah po memoriranju kot dijaki in menijo, da dijaki večkrat zapisujejo relacije z matematičnimi izrazi kot diskutirajo o načinih reševanja nalog. V nekaterih državah se razlike med poročanjem učiteljev in dijakov precej bolj razlikujejo, še posebej pri aktivnosti memoriranja formul in postopkov. Na Švedskem učitelji pravijo, da to pričakujejo le od 17 odstotkov dijakov vsaj vsako drugo uro, med dijaki pa jih kar 82 odstotkov pravi, da to počnejo najmanj vsako drugo uro. Le v Sloveniji, na Norveškem in Nizozemskem učitelji poročajo o pogostejše zahtevanem memoriranju, kot poročajo dijaki.

Tabela 5.12: Poročanje učiteljev o pogostosti določenih dejavnosti pri pouku matematike

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so poročali, da od dijakov zahtevajo spodnje dejavnosti vsaj pri polovici ur					
	Dejstva in tipične postopke se učijo na pamet.	Rešujejo naloge, ki so podobne primerom v učbeniku.	Z matematičnimi zapisi ponazarjajo odnose in relacije.	Razpravljajo o strategijah reševanja problemskih nalog.	Sami se odločijo za način reševanja kompleksnih nalog.	Posredujejo svoje argumente.
Armenija	r 75 (4,2)	r 93 (1,4)	r 57 (3,1)	r 74 (3,3)	r 52 (3,0)	r 48 (4,4)
Filipini	39 (6,0)	62 (5,5)	76 (4,2)	78 (4,1)	68 (5,0)	73 (4,9)
Iran	49 (4,0)	92 (2,4)	85 (2,9)	74 (3,5)	68 (3,8)	67 (3,8)
Italija	14 (3,2)	73 (5,0)	75 (4,0)	86 (3,4)	49 (6,4)	73 (3,6)
Libanon	57 (2,1)	83 (2,2)	83 (1,8)	91 (0,9)	63 (2,3)	86 (1,6)
Nizozemska	17 (5,1)	95 (2,3)	40 (5,8)	65 (4,4)	43 (4,4)	63 (4,5)
Norveška	24 (5,9)	83 (3,9)	42 (4,9)	36 (4,9)	36 (4,8)	43 (5,0)
Ruska federacija	24 (3,3)	51 (3,4)	79 (3,9)	98 (1,6)	50 (6,3)	78 (4,6)
Slovenija	31 (5,7)	78 (4,3)	66 (5,7)	61 (5,4)	57 (6,9)	74 (5,2)
Švedska	17 (3,6)	70 (4,7)	71 (4,3)	65 (5,1)	50 (5,7)	45 (4,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.14

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Učitelji in dijaki za pouk matematike navadno uporabljajo učbenik, ki pa ga med državami uporabljajo različno. V tabeli 5.13 je zapisano, kako pogosto dijaki in učitelji delajo po učbeniku in kaj najpogosteje.

Zelo velika večina dijakov in učiteljev ima učbenik. Zelo veliki deleži dijakov iz učbenika pri vsaj vsaki drugi uri rešujejo naloge – vsi švedski in skoraj vsi norveški dijaki, vendar le malo več kot dve tretjini slovenskih dijakov. Slovenski dijaki tudi najmanj od vseh iz učbenika preberejo, kako se rešijo problemske naloge – samo malo več kot četrtnina vsaj vsako drugo uro. Tudi teorije iz učbenika naši dijaki v primerjavi z drugimi preberejo veliko manj, vsaj pri pouku. Le 16 odstotkov slovenskih dijakov mora iz učbenika prebrati teorijo vsaj vsako drugo uro matematike.

Tabela 5.13: Potrditev in uporaba učbenikov

Država	Učbenike potrdijo na nacionalni ravni	Odstotek dijakov		Odstotek dijakov, od katerih učitelji zahtevajo navedene dejavnosti vsaj pri polovici ur		
		katerih učitelji za poučevanje uporabljajo učbenik	ki imajo vsak svoj učbenik pri pouku	da rešujejo naloge ali vaje iz učbenika	da preberejo primere in načine reševanja nalog v učbeniku	da preberejo matematično teorijo v učbeniku
Armenija	●	r 100 (0,0)	r 95 (0,1)	r 95 (1,8)	r 71 (3,4)	r 65 (5,3)
Filipini	●	85 (3,3)	32 (4,1)	61 (6,2)	51 (6,2)	45 (5,5)
Iran	●	96 (1,4)	98 (1,0)	96 (1,7)	92 (2,0)	81 (3,4)
Italija	○	98 (1,3)	94 (2,0)	96 (2,5)	58 (5,0)	55 (5,4)
Libanon	●	87 (1,4)	89 (1,6)	91 (1,9)	69 (2,4)	69 (2,2)
Nizozemska	○	100 (0,0)	100 (0,0)	98 (1,5)	66 (5,8)	56 (5,7)
Norveška	○	100 (0,0)	100 (0,0)	99 (0,9)	64 (4,9)	53 (5,0)
Ruska federacija	●	83 (3,1)	97 (1,7)	86 (3,7)	40 (4,3)	41 (4,6)
Slovenija	●	94 (2,8)	91 (2,7)	68 (5,8)	28 (4,1)	16 (4,1)
Švedska	○	98 (1,8)	100 (0,0)	100 (0,4)	45 (5,5)	27 (4,7)

● Da ○ Ne

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji in učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.15

Učitelje smo vprašali še, kolikšen delež časa svojega poučevanja so v značilnem šolskem tednu namenili za nekatere najbolj običajne dejavnosti. Rezultate prikazuje tabela 5.14.

V Sloveniji so 37 odstotkov časa porabili za poučevanje nove snovi v obliki predavanja celemu razredu naenkrat, kar je za Iranom največji delež časa med vsemi državami. Za Slovenijo je to tudi največji delež časa med vsemi razpoložljivimi aktivnostmi. 18 odstotkov časa dijaki rešujejo naloge in 12 odstotkov časa pišejo teste ali poteka spraševanje. 13 odstotkov časa učitelji povzemajo snov, ki so jo obravnavali v razredu in še 8 odstotkov časa ponavljajo in razjasnjujejo novo snov. V Ruski federaciji dijaki največ časa rešujejo naloge, nato se učijo novo snov in 16 odstotkov časa pišejo teste. V Italiji dijaki pišejo teste 18 odstotkov časa, vendar rešujejo naloge le 13 odstotkov časa. Na Švedskem 42 odstotkov časa rešujejo naloge, se učijo snov četrtno časa in samo 6 odstotkov časa pišejo teste. V vseh državah učitelji porabijo zelo malo časa za vodenje razreda in druge opravke, kar je razveseljiv podatek.

Tabela 5.14: Poročanje učiteljev o odstotku časa, ki ga na teden v razredu porabijo za različne dejavnosti

Država	Poučevanje nove snovi	Dijaki samostojno rešujejo naloge ali delajo v manjših skupinah	Pregled in povzemanje že naučenega	Pregledovanje domačih nalog
Armenija	r 27 (0,6)	r 23 (0,3)	r 10 (0,4)	r 7 (0,2)
Filipini	26 (1,3)	21 (0,9)	10 (0,6)	8 (0,4)
Iran	43 (1,4)	15 (0,8)	8 (0,6)	7 (0,4)
Italija	27 (1,3)	13 (0,9)	11 (0,6)	13 (0,9)
Libanon	23 (0,5)	22 (0,5)	11 (0,3)	10 (0,3)
Nizozemska	21 (1,3)	43 (1,6)	8 (0,5)	14 (1,1)
Norveška	28 (1,1)	39 (1,6)	8 (0,4)	9 (0,6)
Ruska federacija	23 (1,0)	29 (1,1)	12 (0,6)	8 (0,4)
Slovenija	37 (1,7)	18 (1,2)	13 (1,0)	5 (0,3)
Švedska	26 (0,6)	42 (1,1)	10 (0,6)	5 (0,4)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.16

Država	Ponovna razlaga že predstavljenih vsebin celotnemu razredu	Ustno ali pisno preverjanje znanja	Organizacija pouka, ki ni povezana z učno vsebino	Druge dejavnosti
Armenija	r 12 (0,5)	r 15 (0,4)	r 5 (0,2)	r 3 (0,1)
Filipini	10 (0,5)	16 (0,6)	5 (0,3)	4 (0,4)
Iran	7 (0,4)	10 (0,5)	5 (0,4)	4 (0,3)
Italija	12 (0,7)	18 (0,9)	3 (0,4)	2 (0,5)
Libanon	12 (0,3)	11 (0,3)	5 (0,2)	5 (0,2)
Nizozemska	7 (0,4)	1 (0,3)	2 (0,3)	3 (0,7)
Norveška	7 (0,8)	7 (0,5)	1 (0,3)	1 (0,2)
Ruska federacija	9 (0,4)	16 (0,7)	1 (0,1)	2 (0,3)
Slovenija	8 (0,8)	12 (0,6)	3 (0,3)	4 (0,4)
Švedska	9 (0,4)	6 (0,5)	2 (0,3)	1 (0,2)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tehnologija pri pouku naprednejše matematike

Matematike se zadnje leto pred univerzo skoraj ne da več učiti brez uporabe tehnologij, čeprav raziskava TIMSS kaže, da so tudi tu zelo velike razlike med državami, ki niso vedno povezane z dosežki učencev. Učitelje in dijake smo spraševali o kalkulatorjih, računalnikih in drugi računalniški tehnologiji in podatke prikazali v tabeli 5.15.

Tabela 5.15: Poročanje dijakov o pogostosti uporabe različne tehnologije pri pouku matematike **TIMSS Advanced 2008**
Advanced Mathematics

Država	Pogostost uporabe kalkulatorjev							
	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Pri nekaterih urah		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	36 (2,3)	446 (8,3)	16 (1,9)	442 (14,6)	37 (2,2)	432 (7,2)	11 (1,2)	432 (13,3)
Filipini	49 (2,4)	350 (7,8)	27 (1,3)	356 (6,2)	23 (1,8)	360 (6,8)	1 (0,3)	~ ~
Iran	5 (0,6)	461 (11,8)	16 (1,2)	456 (7,2)	50 (1,2)	493 (5,9)	30 (1,6)	534 (8,6)
Italija	28 (2,0)	460 (8,0)	21 (1,1)	461 (8,3)	38 (1,5)	442 (8,5)	13 (1,2)	426 (11,7)
Libanon	48 (1,5)	547 (2,6)	27 (1,1)	549 (4,5)	24 (1,2)	538 (4,8)	1 (0,3)	~ ~
Nizozemska	92 (0,8)	553 (2,7)	6 (0,7)	557 (5,0)	2 (0,4)	~ ~	0 (0,1)	~ ~
Norveška	92 (1,9)	442 (4,5)	4 (0,5)	393 (16,2)	2 (0,7)	~ ~	3 (1,1)	438 (22,2)
Ruska federacija	22 (2,1)	549 (12,1)	16 (0,7)	555 (10,0)	38 (2,0)	562 (7,5)	24 (2,0)	574 (8,0)
Slovenija	52 (2,6)	474 (5,2)	32 (1,8)	449 (5,1)	15 (1,3)	427 (7,1)	1 (0,2)	~ ~
Švedska	91 (1,5)	416 (5,0)	5 (0,9)	412 (18,8)	2 (0,6)	~ ~	1 (0,3)	~ ~

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.17

Država	Pogostost uporabe računalnikov							
	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Pri nekaterih urah		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	2 (0,7)	~ ~	2 (0,5)	~ ~	14 (1,6)	461 (15,0)	82 (1,9)	438 (5,3)
Filipini	1 (0,2)	~ ~	4 (0,6)	354 (17,8)	27 (1,6)	347 (8,2)	68 (1,9)	359 (5,6)
Iran	1 (0,3)	~ ~	2 (0,3)	~ ~	17 (1,0)	499 (10,1)	80 (1,2)	500 (6,2)
Italija	1 (0,2)	~ ~	2 (0,5)	~ ~	15 (1,9)	461 (13,8)	82 (2,1)	448 (7,4)
Libanon	2 (0,4)	~ ~	4 (0,5)	506 (8,4)	19 (1,2)	547 (5,1)	74 (1,2)	549 (2,6)
Nizozemska	1 (0,3)	~ ~	2 (0,7)	~ ~	30 (3,0)	554 (3,7)	67 (3,2)	553 (2,8)
Norveška	7 (2,6)	450 (11,4)	2 (0,7)	~ ~	8 (1,6)	450 (11,9)	83 (3,5)	438 (4,9)
Ruska federacija	1 (0,3)	~ ~	3 (0,4)	557 (14,0)	19 (2,1)	586 (11,5)	78 (2,4)	555 (6,7)
Slovenija	1 (0,6)	~ ~	4 (0,9)	443 (17,0)	28 (4,0)	462 (7,3)	66 (4,2)	457 (5,1)
Švedska	0 (0,1)	~ ~	0 (0,2)	~ ~	10 (1,7)	414 (11,9)	89 (1,7)	414 (5,4)

Država	Pogostost uporabe druge računalniške tehnologije							
	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Pri nekaterih urah		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	2 (0,8)	~ ~	3 (0,8)	365 (30,2)	11 (1,6)	455 (17,9)	85 (2,3)	441 (5,0)
Filipini	1 (0,2)	~ ~	6 (0,5)	328 (8,9)	29 (1,2)	341 (6,8)	64 (1,5)	366 (5,6)
Iran	1 (0,2)	~ ~	2 (0,3)	~ ~	13 (0,9)	481 (10,3)	84 (1,0)	503 (6,1)
Italija	0 (0,1)	~ ~	1 (0,2)	~ ~	6 (0,9)	411 (14,9)	92 (1,0)	452 (7,2)
Libanon	2 (0,4)	~ ~	4 (0,6)	512 (9,7)	15 (1,1)	535 (4,8)	79 (1,3)	551 (2,7)
Nizozemska	3 (0,5)	545 (7,5)	2 (0,5)	~ ~	13 (1,0)	548 (4,7)	83 (1,3)	554 (2,8)
Norveška	1 (0,4)	~ ~	0 (0,2)	~ ~	9 (1,0)	451 (9,4)	90 (1,1)	440 (4,9)
Ruska federacija	3 (0,5)	531 (10,2)	4 (0,5)	555 (12,5)	18 (1,2)	568 (9,2)	75 (1,6)	561 (7,3)
Slovenija	2 (0,6)	~ ~	2 (0,5)	~ ~	14 (2,0)	461 (9,1)	82 (2,4)	457 (4,2)
Švedska	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Podatke so sporočili dijaki.

0 Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Najmanj tri četrtine dijakov v šestih državah uporablja kalkulatorje vsaj pri polovici svojih ur pouka matematike, od teh na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem 90 odstotkov dijakov vsako ali skoraj vsako uro. Po drugi strani pa opazen del dijakov v Iranu, Italiji in v Ruski federaciji pri pouku matematike nikoli ne uporablja kalkulatorjev. Večinoma dosežki niso povezani s pogostostjo uporabe kalkulatorjev, razen v Sloveniji, kjer je pogostejša raba kalkulatorja povezana z višjimi dosežki. Ruska federacija je prav nasproten primer, kjer dosežek skupine dijakov, ki skoraj vsako uro uporabljajo kalkulator, enakomerno narašča do dosežka skupine dijakov, ki ga nikoli ne uporabijo. Tudi v Iranu je skupina dijakov, ki nikoli ne uporablja kalkulatorja, dosegla največ točk.

Uporaba računalnikov se je izkazala za presenetljivo redko. V vseh državah dve tretjini ali več dijakov pri matematiki nikoli ne uporablja računalnika. V resnici vsebina pouka matematike na stopnji tik pred univerzo niti ne zahteva veliko uporabe računalnika. Razlike v dosežkih med skupinami dijakov, ki bolj ali manj pogosto uporabljajo računalnik, so majhne in neznčilne.

Tudi druge tehnologije so pri pouku matematike redke, saj je 75 odstotkov ali več dijakov (razen na Filipinih) izjavilo, da v razredu nikoli ne uporabljajo kakšne druge računalniške tehnologije kot računalnik ali kalkulator.

Kalkulator je najbolj pogost pripomoček, ki pa se je razvil v zadnjih letih v nekaj naprednejših oblik. Tabela 5.16 kaže, katere kalkulatorje uporabljajo dijaki pri pouku matematike v sodelujočih državah. V Sloveniji imajo vsi znanstveni kalkulator, to je kalkulator, ki računa osnovne operacije (+, -, x, :, % in $\sqrt{\quad}$) ter vrednosti funkcij, kot so log, sin, cos, vendar grafov funkcij ne prikaže in ne računa s simboli.

Tabela 5.16: Poročanje dijakov o tipu kalkulatorja, ki ga uporabljajo pri pouku matematike

Država	Odstotek dijakov, ki uporablja				Odstotek dijakov, ki nikoli ne uporabljajo kalkulatorja
	Enostavni kalkulator	Znanstveni kalkulator	Grafični kalkulator	Simbolični kalkulator	
Armenija	60 (2,1)	26 (2,2)	1 (0,4)	2 (0,7)	11 (1,2)
Filipini	1 (0,2)	95 (1,3)	2 (1,2)	1 (0,2)	1 (0,3)
Iran	41 (1,7)	27 (1,3)	1 (0,2)	1 (0,2)	30 (1,6)
Italija	5 (0,8)	79 (1,4)	2 (0,3)	1 (0,2)	13 (1,2)
Libanon	5 (0,6)	88 (0,9)	3 (0,5)	3 (0,4)	1 (0,3)
Nizozemska	0 (0,1)	0 (0,1)	95 (0,7)	5 (0,6)	0 (0,1)
Norveška	0 (0,1)	3 (0,5)	76 (3,1)	18 (2,5)	3 (1,1)
Ruska federacija	33 (1,9)	42 (2,0)	1 (0,2)	0 (0,1)	24 (2,0)
Slovenija	4 (0,6)	93 (0,7)	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)
Švedska	0 (0,1)	2 (0,5)	85 (1,5)	11 (1,4)	1 (0,3)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.18

V Ruski federaciji četrtnina dijakov dela brez kalkulatorja, tretjina pa le z navadnim, ki ne računa vrednosti funkcij. Drugi ruski dijaki uporabljajo takšne kalkulatorje kot slovenski dijaki. Norveški in švedski dijaki uporabljajo v opaznem deležu tudi simbolne kalkulatorje, ki so sposobni narisati grafe funkcij in rešiti izraze, zapisane s simboli za neznanke. V drugih državah so pogosti tudi grafični kalkulatorji, ki znajo narisati graf funkcije v koordinatnem sistemu in tudi poiskati presečišča med dvema krivuljama. Ti kalkulatorji so cenovno veliko bolj dostopni kot simbolni, čeprav še vedno manj kot znanstveni, dijakom pa omogočajo opazovanje in eksperimentiranje z risanjem grafov funkcij.

Tabela 5.17 predstavlja, v katerih primerih v razredu dijaki najverjetneje uporabljajo kalkulatorje. Podatke so nam posredovali učitelji, zato so v tabeli deleži dijakov, katerih učitelji so sporočili, da njihovi dijaki kalkulator uporabljajo pri določeni aktivnosti vsaj polovico ur pouka matematike. Izkazalo se je, da dijaki uporabljajo kalkulatorje v več razredih in za več različnih aktivnostih na Nizozemskem, Švedskem in Norveškem, kot v kateri koli drugi sodelujoči državi. Tudi v Sloveniji so učitelji poročali o manj pogosti rabi kalkulatorjev pri pouku. V prvih treh omenjenih državah ga dijaki uporabljajo za risanje grafov funkcij, v splošnem pa še v drugih državah za reševanje enačb. Najmanjkrat dijaki v vseh državah kalkulator uporabijo za modeliranje matematične situacije ali simulacije.

Tabela 5.17: Poročanje učiteljev o uporabi kalkulatorjev in računalnikov pri pouku matematike

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so poročali o uporabi kalkulatorjev ali računalnikov pri vsaj polovici ur				
	Za risanje grafov funkcij	Za reševanje enačb	Delo z matematičnimi modeli in simulacije	Za numerično integracijo	Za statistično obdelavo in analizo podatkov
Armenija	r 15 (4,3)	r 25 (3,0)	r 6 (0,3)	r 4 (0,2)	r 10 (0,3)
Filipini	9 (3,0)	47 (5,6)	11 (3,5)	19 (3,5)	24 (5,2)
Iran	6 (2,1)	10 (1,9)	4 (1,7)	6 (2,1)	10 (2,7)
Italija	10 (3,3)	17 (4,3)	4 (2,4)	4 (2,1)	13 (3,6)
Libanon	r 10 (1,7)	r 41 (2,8)	s 11 (2,4)	r 10 (1,5)	r 13 (2,1)
Nizozemska	82 (4,1)	57 (5,8)	4 (1,9)	14 (3,5)	21 (4,6)
Norveška	69 (3,9)	49 (5,5)	7 (2,9)	25 (4,3)	11 (3,6)
Ruska federacija	8 (2,5)	19 (3,4)	5 (1,9)	13 (2,8)	26 (3,6)
Slovenija	12 (4,2)	16 (4,3)	7 (3,5)	7 (2,8)	18 (4,0)
Švedska	88 (3,0)	42 (5,4)	23 (5,3)	46 (5,5)	48 (4,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.20

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Ker pri pisanju preizkusa TIMSS uporabe kalkulatorjev ni bilo mogoče omejiti ali prepovedati, saj bi nekatere dijake s tem postavili v popolnoma drugačen položaj izkazovanja znanja, kot so ga vajeni v šoli v svoji državi, smo dijake na koncu preizkusa vprašali, kako pogosto so si pri testu TIMSS pomagali s kalkulatorjem in kakšne vrste kalkulator so imeli. V tabeli 5.18 so odgovori dijakov skupaj s trendi odgovorov iz leta 1995. Največ so kalkulator uporabljali nizozemski, norveški in švedski dijaki. Tretjina nizozemskih dijakov je s kalkulatorjem reševala najmanj 10 testnih nalog. V petih od preostalih sedmih držav, Armeniji, Italiji, Iranu, Libanonu in Ruski federaciji, je več kot tri četrtine dijakov zapisalo, da kalkulatorja skoraj niso uporabili. V vseh štirih državah, ki so sodelovale v obeh raziskavah TIMSS, se je uporaba kalkulatorja pri pisanju testa od leta 1995 do leta 2008 povečala približno za polovico. Obenem pa se je znižal povprečni dosežek dijakov povsod, razen v Ruski federaciji.

Tabela 5.18: Trendi v uporabi kalkulatorjev pri reševanju preizkusa TIMSS

Država	Pogosta uporaba kalkulatorja (za več kot 10 nalog)				Občasna uporaba kalkulatorja (za 5 do 10 nalog)			
	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995
Armenija _s	3 (0,6)	◊ ◊	417 (23,3)	◊ ◊	10 (1,7)	◊ ◊	458 (18,2)	◊ ◊
Filipini	9 (0,7)	◊ ◊	349 (11,7)	◊ ◊	35 (1,6)	◊ ◊	359 (7,4)	◊ ◊
Iran	0 (0,1)	◊ ◊	~ ~	◊ ◊	4 (0,5)	◊ ◊	442 (19,0)	◊ ◊
Italija	3 (0,4)	2 (0,5)	442 (16,5)	~ ~	17 (1,2)	13 (2,8)	449 (7,9) ▼	480 (10,8)
Libanon	2 (0,4)	◊ ◊	~ ~	◊ ◊	20 (1,3)	◊ ◊	552 (4,3)	◊ ◊
Nizozemska	34 (1,7)	◊ ◊	556 (3,5)	◊ ◊	45 (1,4)	◊ ◊	553 (2,9)	◊ ◊
Norveška	19 (1,3)	◊ ◊	472 (5,9)	◊ ◊	43 (1,1)	◊ ◊	446 (5,1)	◊ ◊
Ruska federacija _r	1 (0,2)	1 (0,3)	~ ~	~ ~	13 (0,7) ▲	8 (1,0)	558 (9,8) ▲	522 (10,9)
Slovenija	6 (1,0) ▲	1 (0,4)	479 (11,6)	~ ~	31 (1,5) ▲	10 (1,3)	468 (5,1)	483 (13,3)
Švedska	16 (1,1) ▲	11 (1,2)	455 (7,6) ▼	513 (11,9)	34 (1,4) ▼	46 (2,1)	437 (4,7) ▼	508 (4,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.21

Država	Redka uporaba kalkulatorja (za manj kot 5 nalog)				Nisem uporabljal-a kalkulatorja			
	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995
Armenija _s	25 (1,6)	◊ ◊	477 (8,3)	◊ ◊	63 (2,2)	◊ ◊	420 (5,9)	◊ ◊
Filipini	41 (1,5)	◊ ◊	362 (4,8)	◊ ◊	15 (1,9)	◊ ◊	331 (12,1)	◊ ◊
Iran	31 (1,8)	◊ ◊	499 (8,7)	◊ ◊	65 (1,9)	◊ ◊	503 (6,9)	◊ ◊
Italija	50 (1,8)	47 (3,6)	458 (7,9) ▼	496 (10,4)	31 (1,9)	38 (5,1)	434 (10,4)	472 (19,9)
Libanon	58 (1,5)	◊ ◊	550 (2,9)	◊ ◊	20 (1,4)	◊ ◊	540 (4,6)	◊ ◊
Nizozemska	20 (1,3)	◊ ◊	554 (3,3)	◊ ◊	1 (0,4)	◊ ◊	~ ~	◊ ◊
Norveška	34 (1,3)	◊ ◊	422 (5,7)	◊ ◊	5 (0,5)	◊ ◊	379 (15,0)	◊ ◊
Ruska federacija _r	54 (1,3) ▲	41 (2,0)	565 (7,2)	558 (8,8)	32 (1,5) ▼	50 (2,4)	555 (8,4)	557 (9,5)
Slovenija	46 (1,3) ▼	64 (2,4)	466 (4,8) ▼	494 (9,8)	16 (1,6) ▼	26 (2,4)	416 (6,5)	438 (10,9)
Švedska	38 (1,2)	39 (2,0)	396 (7,2) ▼	497 (9,1)	11 (1,5) ▲	3 (0,7)	339 (10,4) ▼	468 (25,1)

▲ 2008 statistično pomembno višji kot leta 1995

▼ 2008 statistično pomembno nižji kot leta 1995

Podatke so sporočili dijaki.

Glede na različico preizkusa znanja, ki so jo dobili dijaki, so reševali od 36 do 38 nalog iz matematike. Naloge so bile zasnovane tako, da jih je mogoče rešiti brez uporabe kalkulatorja. Tudi, če so uporabili kalkulator, so morali dijaki svoje odgovore razložiti in opisati postopek reševanja. Približno polovico nalog je bilo mogoče rešiti z uporabo grafičnega ali simbolnega kalkulatorja, vendar je bil postopek reševanja drugačen kot brez uporabe kalkulatorja.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Diamant (◊) označuje, da država leta 1995 ni sodelovala v raziskavi.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Pomen domače naloge pri pouku naprednejše matematike

Domača naloga tudi v zadnjem letu pred vstopom na univerzo ostaja pomembna aktivnost pouka matematike. Učitelje smo vprašali, kako pogosto dodelijo domačo nalogo svojim učencem in koliko časa po njihovi oceni dijaki porabijo, da jo dokončajo. Iz obeh odgovorov je bil izračunan indeks obsega domače naloge za dijake s tremi vrednostmi, visoko, srednjo in nizko. Vrednosti indeksa so bile pripisane podatkom vsakega dijaka. Dijaki z visokim indeksom obsega domače naloge so dobivali razmeroma dolgo domačo nalogo, za več kot 30 minut dela, vsaj pri vsaki drugi uri pouka. Dijaki z nizko vrednostjo indeksa so dobili kratko nalogo, za manj kot pol ure dela, pri manj kot polovici učnih ur. Drugi dijaki so dobili srednjo vrednost indeksa obsega domače naloge. Države v tabeli si sledijo po deležu dijakov z visokim indeksom.

Tabela 5.19: Indeks učiteljevega dodeljevanja matematične domače naloge (DMDN)

Država	Visok DMDN		Srednji DMDN		Nizek DMDN	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Ruska federacija	95 (2,2)	559 (7,3)	5 (2,2)	587 (19,4)	0 (0,0)	~ ~
Italija	88 (3,5)	454 (7,3)	11 (3,3)	425 (22,5)	1 (1,1)	~ ~
Libanon	83 (1,8)	546 (2,5)	10 (1,4)	528 (4,5)	7 (1,2)	552 (14,9)
Armenija	82 (0,7)	428 (6,0)	13 (0,6)	466 (6,8)	4 (0,2)	434 (15,3)
Iran	79 (3,0)	502 (7,5)	10 (2,0)	481 (12,6)	12 (2,3)	473 (16,2)
Norveška	70 (4,0)	440 (5,7)	16 (4,2)	442 (12,0)	14 (2,4)	430 (9,7)
Nizozemska	53 (5,5)	553 (3,4)	27 (5,3)	552 (4,4)	20 (4,1)	552 (6,5)
Slovenija	47 (5,6)	467 (7,3)	46 (5,7)	453 (9,3)	7 (3,0)	435 (13,3)
Švedska	39 (4,8)	426 (7,1)	23 (4,5)	419 (10,3)	38 (5,7)	397 (8,8)
Filipini	34 (4,5)	383 (10,2)	53 (4,7)	343 (9,1)	13 (2,6)	329 (17,5)

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.22

Indeks predstavlja odgovore učiteljev na vprašanja o tem, ali dodeljujejo domačo nalogo, kako pogosto jo dodelijo in koliko časa dijaki potrebujejo za reševanje domače naloge. Visok indeks predstavlja dijake, ki za domačo nalogo porabijo več kot 30 minut in jo dobijo pri polovici ur ali pogosteje. Tisti v kategoriji z nizkim indeksom porabijo za domačo nalogo, ki jo dobijo pri polovici ur ali redkeje, manj kot 30 minut. Srednji indeks vključuje vse preostale kombinacije odgovorov.

0 Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Skoraj vsi dijaki Ruske federacije so imeli visok indeks, sledijo jim italijanski, kjer je 88 odstotkov dijakov dobilo veliko domače naloge pri matematiki. 80 odstotkov dijakov se je znašlo z najvišjim indeksom še v Libanonu, Armeniji in Iranu. Na drugi strani je Švedska kot edina država, kjer je več kot tretjina dijakov dobila zelo malo ali nič domače naloge. Tudi Nizozemska ima 20 odstotkov takšnih dijakov. V Sloveniji dobi 7 odstotkov dijakov zelo malo ali nič domače naloge, od preostalih pa polovica veliko in polovica srednje veliko. Relacije med dosežki in obsegom domače nalog se med državami razlikujejo. V polovici držav je relacija pozitivna, tudi v Sloveniji, kjer več domače naloge pomeni boljši dosežek. Na Norveškem in Nizozemskem povezave sploh ni, v drugih treh državah pa se podatki o domači nalogi gibljejo drugače kot dosežki.

Učitelje smo v nadaljevanju vprašali, kakšne vrste domače naloge dodeljujejo učencem. V resnici 100 odstotkov dijakov v vseh državah vedno, skoraj vedno ali vsaj včasih dobi za domačo nalogo rešiti nabor nalog, vprašanj ali problemov, kakor se vidi iz tabele 5.20. Opazen delež dijakov v večini držav, le manj pogosto kot reševanje nalog, dobi za nalogo branje iz učbenika ali učenje formul in postopkov. Med državami je več razlik pri dodeljevanju nalog iz zbiranja in obdelave podatkov ter pri iskanju uporabe pravkar naučene matematične snovi.

Tabela 5.20: Vrsta matematične domače naloge po poročanju učiteljev

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov glede na vrsto domače naloge, ki jo dodelijo učitelji								
	Reševanje nalog			Branje vsebin iz učbenika			Učenje formul in postopkov na pamet		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	r 89 (2,4)	11 (2,4)	0 (0,0)	r 50 (6,3)	40 (6,1)	9 (1,6)	r 70 (5,3)	19 (5,2)	11 (0,5)
Filipini	62 (5,7)	38 (5,7)	0 (0,0)	15 (3,5)	68 (4,2)	17 (3,7)	30 (5,2)	57 (5,2)	13 (3,6)
Iran	70 (3,8)	29 (3,7)	1 (0,7)	50 (4,1)	46 (4,3)	3 (1,5)	33 (4,5)	50 (4,6)	16 (2,6)
Italija	93 (3,6)	6 (2,9)	2 (1,3)	36 (5,1)	50 (5,5)	15 (4,0)	10 (3,2)	56 (5,6)	34 (4,8)
Libanon	83 (1,6)	16 (1,6)	1 (0,1)	37 (2,2)	55 (2,6)	8 (1,8)	37 (2,4)	51 (2,3)	12 (1,2)
Nizozemska	100 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	22 (5,8)	42 (5,7)	36 (6,0)	0 (0,0)	48 (6,0)	52 (6,0)
Norveška	87 (3,3)	13 (3,3)	0 (0,0)	32 (4,1)	52 (4,5)	17 (3,7)	10 (5,1)	46 (5,9)	44 (5,0)
Ruska federacija	97 (1,7)	3 (1,7)	0 (0,0)	46 (4,4)	46 (4,8)	8 (2,7)	39 (3,9)	53 (4,3)	8 (2,5)
Slovenija	95 (3,3)	5 (3,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	38 (6,2)	62 (6,2)	5 (1,6)	43 (7,3)	52 (7,3)
Švedska	87 (3,5)	11 (3,9)	2 (1,6)	17 (3,9)	52 (5,8)	31 (5,6)	1 (0,8)	34 (6,5)	66 (6,4)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.23

Država	Odstotek dijakov glede na vrsto domače naloge, ki jo dodelijo učitelji					
	Zbiranje podatkov in poročanje o njih			Iskanje primerov uporabe naučene snovi		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	r 33 (4,3)	52 (4,0)	15 (2,3)	r 10 (2,6)	69 (3,8)	21 (2,9)
Filipini	13 (3,1)	65 (4,9)	21 (4,4)	18 (3,8)	75 (4,3)	8 (2,8)
Iran	31 (4,2)	58 (4,6)	11 (2,1)	18 (3,2)	64 (4,2)	18 (3,0)
Italija	4 (2,1)	43 (5,1)	52 (5,1)	22 (3,9)	56 (6,3)	23 (5,1)
Libanon	36 (3,0)	50 (2,9)	15 (1,5)	27 (2,2)	61 (2,3)	12 (1,2)
Nizozemska	1 (0,1)	21 (5,2)	78 (5,3)	2 (1,2)	13 (4,3)	86 (4,4)
Norveška	0 (0,0)	18 (3,9)	82 (3,9)	0 (0,0)	30 (5,0)	70 (5,0)
Ruska federacija	18 (3,5)	69 (3,9)	13 (2,9)	33 (4,4)	63 (4,0)	4 (1,9)
Slovenija	0 (0,0)	43 (5,6)	57 (5,6)	0 (0,0)	32 (5,5)	68 (5,5)
Švedska	0 (0,0)	28 (4,5)	72 (4,5)	0 (0,0)	36 (5,6)	64 (5,6)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Dijake smo vprašali, koliko časa porabijo, da domače naloge naredijo in kako pogosto domača naloga vključuje zgoraj navedene oblike. V tabeli 5.20 so zbrani njihovi odgovori o povprečnem številu ur, ki jih porabijo za domačo nalogo iz matematike na teden, in deleži dijakov, ki vedno ali skoraj vedno, včasih ali skoraj nikoli do nikoli v delo ne dobijo posamezne oblike domače naloge. Dijaki so odgovarjali skladno z učiteljevimi ocenami o obsegu in vrsti domače naloge.

Tabela 5.21: Poročanje dijakov o času, ki ga porabijo za različne vrste domače naloge

TIMSS Advanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Povprečno število ur na teden, ki jih dijaki porabijo za domačo nalogo	Odstotek dijakov, ki opravljajo različne vrste domačih nalog								
		Reševanje nalog, vprašanj			Branje vsebin iz učbenika			Učenje dejstev in postopkov na pamet		
		Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	r 4,3 (0,15)	r 54 (2,1)	42 (2,0)	4 (0,9)	r 31 (2,0)	57 (2,1)	11 (1,2)	r 51 (2,4)	43 (2,2)	6 (1,0)
Filipini	3,1 (0,08)	49 (1,0)	49 (1,0)	1 (0,2)	15 (1,3)	68 (1,1)	17 (1,6)	44 (2,0)	53 (1,9)	3 (0,4)
Iran	r 5,3 (0,11)	49 (1,5)	49 (1,5)	2 (0,4)	45 (1,6)	46 (1,5)	9 (0,8)	45 (1,4)	51 (1,3)	5 (0,6)
Italija	2,8 (0,11)	44 (2,1)	42 (1,6)	14 (1,3)	15 (1,5)	53 (1,3)	32 (1,7)	29 (1,9)	54 (1,7)	17 (1,4)
Libanon	5,9 (0,10)	62 (1,5)	36 (1,5)	2 (0,3)	25 (1,0)	62 (1,3)	13 (1,0)	38 (1,2)	48 (1,3)	13 (0,9)
Nizozemska	1,7 (0,07)	75 (1,2)	21 (1,2)	4 (0,6)	21 (1,4)	58 (1,7)	21 (2,0)	3 (0,5)	36 (2,1)	61 (1,9)
Norveška	1,7 (0,05)	87 (0,9)	12 (0,8)	1 (0,3)	32 (1,8)	56 (1,5)	12 (1,5)	4 (0,5)	38 (1,7)	58 (1,6)
Ruska federacija	6,0 (0,17)	80 (1,1)	19 (1,0)	1 (0,2)	15 (1,2)	65 (1,2)	20 (1,3)	54 (1,5)	42 (1,3)	3 (0,5)
Slovenija	r 2,0 (0,12)	72 (2,5)	25 (2,2)	3 (0,6)	r 3 (0,4)	30 (2,3)	67 (2,3)	8 (1,0)	56 (2,2)	37 (2,2)
Švedska	s 1,1 (0,06)	r 77 (1,3)	22 (1,2)	2 (0,4)	r 45 (1,6)	48 (1,5)	7 (0,8)	r 16 (1,1)	58 (1,7)	26 (1,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.24

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Videti je, da dijaki delajo domače naloge. Švedski, nizozemski in norveški dijaki zanjo porabijo najmanj časa, manj kot dve uri na teden. Dijaki v Libanonu in Ruski federaciji za domačo nalogo porabijo trikrat več časa, šest ur ali več na teden, kar je več kot eno uro na šolski dan. V Sloveniji dijaki za domačo nalogo porabijo v povprečju dve uri na teden. Res je, da ta podatek vključuje le neposredno predpisano domačo nalogo in ne vsebuje časa za učenje in pripravljanje na preizkuse znanja ali samostojno reševanje matematičnih nalog. Med vsemi podatki v tabeli najmanj dijakov, 3 odstotki v Sloveniji, redno dobi za domačo nalogo branje teorije iz učbenikov in le 3 odstotki dijakov dobijo za domačo nalogo pomnjenje formul in postopkov na Nizozemskem in 4 odstotki na Norveškem. V drugih državah so dijaki poročali, da je branje teorije iz učbenika ter učenje formul in postopkov vedno, skoraj vedno ali včasih del redne domače naloge za večino dijakov.

Vrsta preizkusov znanja pri pouku naprednejše matematike

Učitelji ocenjujejo dijake ali dijakom sporočajo njihovo napredovanje v znanju matematike na različne načine, ki lahko vplivajo na kakovost znanja. Učitelje smo vprašali, koliko pomembna je zanje vsaka izmed najbolj razširjenih oblik preverjanja znanja, njihovi testi ali testi iz učbenikov, neformalno ocenjevanje in druge vrste preizkusov znanja. Rezultati učiteljevih ocen so zapisani v tabeli 5.22 v obliki deležev dijakov, katerih učitelji so za vsako obliko preverjanja znanja zapisali, ali ji dajejo veliko, nekaj ali nobene pozornosti pri svojem ocenjevanju dijakov.

Tabela 5.22: Načini učiteljevega spremljanja dijakovega napredka

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Odstotek dijakov glede na učiteljevo spremljanje dijakovega napredka								
	Pisnemu ali ustnemu preverjanju znanja			Neformalnemu načinu preverjanja znanja			Delo za matematiko izven ur pouka		
	Veliko	Nekaj	Malo ali nič	Veliko	Nekaj	Malo ali nič	Veliko	Nekaj	Malo ali nič
Armenija	67 (4,2)	29 (4,2)	4 (0,2)	6 (3,1)	42 (4,7)	52 (5,8)	44 (5,0)	35 (4,6)	21 (2,1)
Filipini	87 (3,4)	12 (3,3)	1 (0,0)	45 (5,5)	50 (6,0)	6 (2,4)	r 15 (3,7)	54 (5,6)	31 (4,5)
Iran	62 (4,5)	35 (4,3)	3 (1,2)	20 (3,4)	49 (4,1)	31 (3,7)	17 (3,4)	44 (4,3)	38 (3,9)
Italija	71 (5,0)	29 (5,0)	0 (0,0)	18 (4,0)	60 (5,4)	23 (4,6)	17 (3,5)	51 (5,1)	33 (5,5)
Libanon	72 (2,4)	23 (2,3)	4 (1,1)	r 39 (2,6)	37 (2,3)	24 (2,2)	r 24 (2,5)	43 (2,8)	33 (2,9)
Nizozemska	96 (1,8)	2 (1,4)	1 (1,1)	5 (1,8)	16 (3,9)	78 (4,3)	- -	- -	- -
Norveška	96 (1,7)	4 (1,7)	0 (0,0)	6 (1,8)	65 (4,4)	29 (4,7)	- -	- -	- -
Ruska federacija	95 (2,0)	4 (1,8)	1 (0,9)	20 (3,8)	55 (5,0)	25 (3,7)	12 (3,2)	51 (4,6)	37 (3,6)
Slovenija	75 (5,2)	23 (4,9)	2 (1,7)	51 (6,0)	43 (6,0)	6 (2,5)	18 (4,8)	55 (5,1)	27 (4,9)
Švedska	76 (3,8)	23 (3,8)	1 (0,5)	28 (4,0)	59 (5,0)	12 (3,7)	74 (4,1)	25 (3,9)	1 (0,0)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

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

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Izkazalo se je, da v večini primerov učitelji najbolj zaupajo svojim testom ali testom iz učbenikov. 95 odstotkov dijakov v vseh državah ima učitelje, ki takšnim testom pri ocenjevanju dijakov namenijo veliko ali vsaj nekaj pozornosti. Tudi neformalnemu preverjanju znanja učitelji precej zaupajo in ga široko uporabljajo. Največji delež dijakov, katerih učitelji namenijo neformalnemu preverjanju veliko pozornost, je v Sloveniji, 51 odstotkov. Slovenski učitelji so v okvir tega preverjanja prišli tudi pri nas uveljavljeno precej formalno obliko ustnega spraševanja, ki je sicer v svetu zelo redka oblika preverjanja znanja. Glede na to pogosto obliko preverjanja znanja je razumljivo, da je v Sloveniji pisanje testov manj pogosto kot v drugih državah. Primerjava v pogostosti pisanja testov je v tabeli 5.23.

Tabela 5.23: Pogostost kontrolnih nalog ali preizkusov znanja pri matematiki

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so poročali o uporabi kontrolnih nalog ali preizkusov znanja							
	Vsaj enkrat na mesec		Vsak drugi mesec		Približno dvakrat do trikrat na mesec		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	r 42 (3,5)	453 (10,0)	r 34 (1,9)	432 (5,1)	r 24 (2,9)	396 (14,9)	r 0 (0,1)	~ ~
Filipini	75 (4,3)	363 (7,4)	21 (4,2)	331 (13,1)	4 (1,5)	360 (39,3)	0 (0,0)	~ ~
Iran	43 (4,1)	505 (10,3)	34 (4,0)	485 (8,9)	23 (2,9)	500 (12,6)	0 (0,0)	~ ~
Italija	85 (3,5)	452 (7,8)	11 (3,1)	423 (31,4)	5 (1,9)	434 (15,1)	0 (0,0)	~ ~
Libanon	71 (2,1)	544 (3,0)	25 (2,0)	545 (3,9)	5 (0,6)	545 (6,0)	0 (0,0)	~ ~
Nizozemska	5 (2,2)	543 (8,5)	59 (5,2)	553 (3,3)	36 (5,3)	553 (3,9)	0 (0,0)	~ ~
Norveška	33 (5,6)	434 (7,8)	67 (5,6)	442 (6,0)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	93 (2,0)	560 (8,1)	7 (2,0)	578 (18,1)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	29 (5,1)	456 (11,2)	70 (5,2)	460 (4,7)	1 (0,9)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Švedska	15 (4,4)	424 (10,2)	68 (5,4)	406 (7,0)	17 (3,9)	431 (12,4)	0 (0,0)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.26

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

V Sloveniji 70 odstotkov dijakov piše test približno enkrat na dva meseca in manj kot tretjina vsaj enkrat na mesec. Na Švedskem pišejo testov manj kot pri nas, kar 17 odstotkov dijakov le do trikrat na leto, v Ruski federaciji pa skoraj vsi najmanj enkrat na mesec. Povezave med dosežki in količino testov ni, kar pomeni, da dosežka ne bi mogli dvigniti le s povečanjem ali zmanjšanjem obsega preverjanja znanja.

V tabeli 5.24 so zbrani podatki o tem, kakšne oblike so naloge, ki jih učitelji zastavijo učencem v testih znanja: pretežno naloge z izbirnimi odgovori, naloge z odgovori odprtega tipa ali mešane. Med državami so velike razlike. Na Nizozemskem skoraj vsi dijaki vedno dobijo v testu le naloge z odgovori odprtega tipa. V Libanonu in Armeniji več kot četrtina dijakov večinoma dobi v testu le naloge z izbirnimi odgovori. V Sloveniji 58 odstotkov dijakov dobi v testu samo naloge z odgovori odprtega tipa, 38 odstotkov pa tudi kakšno nalogo z izbirnimi odgovori. Le 4 odstotki dijakov pri nas v testih navadno rešujejo polovico nalog vsakega tipa.

Tabela 5.24: Tip nalog, ki ga učitelji navadno uporabijo v kontrolni nalogi ali preizkusu znanja iz matematike

Država	Samo vprašanja z odprtimi odgovori		Večinoma vprašanja z odprtimi odgovori		Približno polovico vprašanj z odprtimi in polovico vprašanj z izbirnimi odgovori		Večinoma vprašanja z izbirnimi odgovori		Samo vprašanja z izbirnimi odgovori	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	8 (1,9)	422 (15,0)	4 (0,1)	443 (33,4)	59 (4,7)	435 (8,5)	26 (4,6)	452 (16,2)	3 (0,1)	396 (20,3)
Filipini	0 (0,0)	~ ~	27 (5,6)	354 (13,5)	66 (5,0)	356 (7,9)	5 (1,5)	381 (33,3)	1 (1,5)	~ ~
Iran	10 (2,4)	464 (10,9)	33 (4,2)	488 (9,4)	48 (4,5)	506 (10,4)	8 (2,3)	507 (25,9)	0 (0,0)	~ ~
Italija	31 (4,6)	474 (10,3)	48 (6,2)	456 (10,7)	14 (3,7)	398 (20,7)	6 (2,3)	374 (12,5)	1 (0,8)	~ ~
Libanon	5 (1,0)	556 (9,1)	35 (2,3)	551 (4,6)	25 (2,0)	546 (4,2)	31 (1,8)	533 (3,5)	4 (0,8)	547 (5,0)
Nizozemska	94 (2,4)	553 (2,7)	2 (1,3)	~ ~	2 (1,2)	~ ~	2 (1,6)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Norveška	19 (4,4)	438 (9,7)	47 (5,3)	438 (6,9)	20 (3,8)	444 (12,5)	10 (3,4)	429 (12,4)	3 (1,8)	435 (25,6)
Ruska federacija	23 (3,7)	568 (10,4)	43 (4,0)	571 (8,5)	34 (4,5)	543 (14,3)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	58 (6,2)	475 (6,2)	38 (6,3)	436 (9,5)	4 (2,1)	396 (25,8)	0 (0,0)	~ ~	1 (0,8)	~ ~
Švedska	56 (4,7)	417 (7,5)	43 (4,7)	407 (7,4)	1 (0,7)	~ ~	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~

Podatke so sporočili učitelji.

0 Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.27

Zadnja mednarodna primerjava s področja učiteljevih praks v razredu prikazuje odgovore na zahtevno vprašanje za učitelje o tem, kako razporedijo v teste naloge glede na kognitivno področje ali vrsto mišljenja, ki jo zahtevajo od dijakov. Učitelji so navedli, kako pogosto v test vključijo naloge, ki zahtevajo le priklic dejstev ali postopkov, naloge, ki zahtevajo aplikacijo naučenega matematičnega znanja, vprašanja, ki zahtevajo iskanje vzorcev in relacij med objekti, in vprašanja, ki zahtevajo razlago, utemeljitev ali potrditev nekega dejstva.

Najmanj 97 odstotkov dijakov v vseh državah v testu vedno ali včasih dobi naloge, ki zahtevajo uporabo teorije, da nekaj izračunajo, rešijo, določijo ali načrtajo. Vsaj 94 odstotkov dijakov mora v testu vsaj včasih zapisati razlago, utemeljitev ali potrditev kakšnega dejstva, razen v Sloveniji. Pri nas četrtnina dijakov takšne zahteve v testu ne dobi nikoli, dobri dve tretjini pa včasih. 83 odstotkov dijakov mora v testu vedno ali včasih poiskati ali določiti vzorec ali relacijo. Največ razlik je med pogostostjo nalog, ki zahtevajo le priklic dejstev ali postopkov. Na Nizozemskem in Švedskem več kot polovica dijakov nikoli ne dobi naloge, ki zahteva priklic dejstev, v Sloveniji pa mora 85 odstotkov dijakov v testu vedno rešiti tudi naloge, ki zahtevajo le dejstva in rutinsko znanje postopkov. V splošnem pa lahko zaključimo, da testi za dijake naprednejše matematike po svetu vsebujejo kombinacijo nalog vseh kognitivnih področij.

Tabela 5.25: Oblike vprašanj, ki jih učitelji vključijo v kontrolno nalogo ali preizkus znanja

Država	Odstotek dijakov glede na oblike vprašanj, ki jih njihovi učitelji vključujejo v kontrolne naloge ali preizkuse znanja								
	Vprašanja, ki zahtevajo poznavanje osnovnih dejstev in tipičnih postopkov			Vprašanja, ki zahtevajo uporabo matematičnih postopkov			Vprašanja, ki zahtevajo iskanje odnosov in relacij		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	53 (2,9)	47 (2,9)	0 (0,0)	82 (3,3)	15 (3,3)	3 (0,2)	24 (4,0)	73 (4,0)	3 (0,1)
Filipini	28 (4,9)	67 (5,0)	5 (1,9)	91 (2,9)	8 (2,7)	1 (0,0)	38 (4,3)	58 (4,3)	4 (1,9)
Iran	60 (4,0)	39 (3,9)	1 (0,9)	57 (3,7)	42 (3,6)	1 (0,7)	34 (4,0)	63 (4,2)	3 (1,1)
Italija	23 (5,0)	57 (4,8)	19 (4,1)	85 (4,0)	15 (4,0)	0 (0,0)	21 (5,3)	62 (5,2)	17 (3,5)
Libanon	26 (2,2)	58 (2,5)	15 (1,7)	67 (2,6)	32 (2,6)	1 (0,5)	45 (2,6)	54 (2,6)	1 (0,5)
Nizozemska	26 (4,8)	21 (4,7)	53 (5,6)	86 (4,3)	13 (4,2)	1 (0,7)	39 (5,3)	52 (5,7)	9 (3,3)
Norveška	50 (5,0)	42 (5,3)	8 (2,8)	77 (4,1)	23 (4,1)	0 (0,0)	25 (3,7)	62 (4,1)	12 (2,2)
Ruska federacija	42 (3,9)	51 (4,6)	8 (2,4)	86 (2,9)	14 (2,9)	0 (0,0)	39 (3,9)	58 (4,2)	4 (1,9)
Slovenija	85 (4,3)	15 (4,3)	0 (0,0)	92 (3,2)	8 (3,2)	0 (0,0)	40 (6,0)	56 (6,2)	3 (1,9)
Švedska	17 (4,2)	32 (4,4)	52 (5,0)	83 (4,0)	17 (4,0)	0 (0,0)	14 (3,4)	73 (4,2)	12 (3,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 5.28

Država	Odstotek dijakov glede na oblike vprašanj, ki jih njihovi učitelji vključujejo v kontrolne naloge ali preizkuse znanja		
	Vprašanja, ki zahtevajo razlago ali dokazovanje		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	74 (4,8)	23 (4,8)	3 (0,2)
Filipini	30 (4,9)	66 (5,1)	4 (1,8)
Iran	33 (4,0)	61 (4,0)	5 (1,5)
Italija	58 (4,7)	42 (4,7)	0 (0,0)
Libanon	75 (2,2)	24 (2,2)	1 (0,4)
Nizozemska	44 (4,7)	55 (4,7)	0 (0,0)
Norveška	48 (4,8)	45 (4,3)	6 (3,0)
Ruska federacija	87 (3,2)	11 (3,0)	2 (1,6)
Slovenija	8 (2,8)	68 (5,5)	25 (4,6)
Švedska	85 (3,6)	15 (3,6)	0 (0,0)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Slovenske dijake smo vprašali tudi o ocenah, ki so jih imeli iz matematike v času pisanja preizkusa, in o ocenah, s katerimi so zaključili osnovno šolo. V tabeli 5.26 je prikazan delež dijakov po ocenah in dosežek dijakov glede na obe oceni.

Tabela 5.26: Ocene slovenskih dijakov iz matematike od osnovne šole do gimnazije

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Slovenija	Ocene dijakov iz matematike ob koncu osnovne šole		Pričakovane ocene dijakov iz matematike ob koncu gimnazije	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Nezadostno	0 (0,1)	351 (18,5)	1 (0,3)	383 (21,1)
Zadostno	1 (0,3)	375 (15,0)	34 (1,4)	414 (5,2)
Dobro	11 (1,2)	390 (6,7)	32 (1,1)	447 (3,9)
Prav dobro	33 (1,5)	430 (5,3)	22 (1,3)	495 (6,7)
Odlično	54 (2,0)	491 (4,6)	12 (1,0)	542 (6,6)

Vir: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Po pričakovanju je dosežek naraščal z osnovnošolsko in trenutno srednješolsko oceno iz matematike, zelo pa so se spremenili deleži dijakov po ocenah. Z več kot polovice odličnih osnovnošolcev iz matematike, ki so prišli na splošne gimnazije, je delež odlične ocene v gimnaziji padel na 12 odstotkov, na tretjino pa sta se povečala deleža zadostnih in dobrih ocen iz matematike.

Z ocenami iz osnovne šole je povezano tudi znanje dijakov, ki ga prinesejo iz osnovne šole. Predvsem so nas zanimala tista matematična področja, ki so se izkazala kot posebna že v raziskavi TIMSS za osnovno šolo. Učitelje smo vprašali, s kakšnim znanjem, po njihovi presoji, na njihovo gimnazijo prihajajo dijaki iz osnovne šole. V tabeli 5.27 so deleži dijakov, katerih učitelji so ocenili znanje dijakov prvih letnikov ob prihodu na šolo od popolnoma zadostnega do popolnoma nezadostnega. Pri interpretaciji teh podatkov se je treba zavedati, da seznam področij v tabeli 5.27 ne obsega vse matematične snovi osnovnošolskega kurikula, temveč le tisto, pri kateri smo pomanjkanje znanja zaznali že med osmošolci v raziskavi TIMSS 2007.

Tabela 5.27: Deleži slovenskih dijakov po ocenah gimnazijskih učiteljev o matematičnem osnovnošolskem znanju ob vstopu v gimnazijo

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Slovenija	Popolnoma zadošča za obravnavo gimnazijske snovi	Zadošča, z dijaki je treba le obnoviti snov	Prenizko, precej ur je potrebnih za dopolnjevanje znanja dijakov	Bistveno prenizko, snov je treba naučiti na novo
Ulomki in decimalna števila	3 (1,7)	34 (5,2)	50 (5,1)	13 (4,5)
Matematični simboli	0 (0,0)	21 (4,6)	55 (5,7)	25 (4,5)
Zapisovanje enačb in graf linearne funkcije	1 (0,7)	37 (6,5)	47 (6,7)	16 (3,8)
Reševanje linearnih enačb	6 (1,9)	45 (6,1)	43 (5,7)	5 (2,5)
Funkcije in odnosi med spremenljivkami	1 (0,5)	8 (3,1)	44 (5,7)	48 (5,3)
Geometrija v ravnini	2 (1,3)	32 (5,5)	55 (5,8)	11 (3,9)

Vir: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Učitelji v gimnazijah so bili zelo kritični. Največ znanja so zapisali, da zaznavajo pri reševanju linearnih enačb, največkrat pa morajo ponovno naučiti funkcije in odnose med spremenljivkami. Podatki kažejo, da bo treba bolje povezati osnovnošolsko in srednješolsko matematiko, saj poraba časa za ponovno učenje osnovnošolske matematike časovno omejuje izvedbo gimnazijskega kurikula za matematiko ter s tem, ko dijake sili v učenje vsebin, ki so jih razvojno že presegli, niža njihovo motivacijo za učenje in veselje z matematiko samo po sebi.

6. poglavje

Šolsko okolje za poučevanje in učenje naprednejše matematike

Šolsko okolje se v raziskavah izkazuje kot pomemben dejavnik visokih dosežkov dijakov. V tem poglavju bomo opazovali, koliko k visokim dosežkom pomagajo različne rešitve organizacije dela na šoli, vloga ravnatelja, stališča vodstva šole in učiteljev ter viri za poučevanje, ki jih ima na voljo šola, tudi tehnologija.

Tudi če država sestavi zahteven in strog matematični kurikulum, ta še ne zagotavlja dobrega znanja dijakov. Za to je potrebno vsaj še troje: da dijake učijo odlično izobraženi učitelji, da vodstvo šole vodi tako, da je klima na šoli spodbudna tako za poučevanje kot za učenje ter da imajo učitelji in dijaki na šoli dovolj virov, ki so v sedanjem času nujni za pridobivanje najzahtevnejšega znanja.

Vodenje šole lahko pojasnijo podatki o tem, koliko časa ravnatelj šole porabi za različne vrste dolžnosti, kakor je navedeno v tabeli 6.1.

Tabela 6.1: Čas, ki ga ravnatelji porabijo za različne dejavnosti

Država	TIMSSAdvanced2008 Advanced Mathematics						
	Administrativne dolžnosti (npr. zaposlovanje, financiranje, urnik, sestanki, konference)	Strokovno vodenje (npr. razvoj in izvedba kurikula)	Nadzorovanje in vrednotenje dela učiteljev in drugih zaposlenih	Ukvarjanje z disciplino dijakov	Poučevanje	Odnosi z javnostmi in zbiranje denarja	Drugo
Armenija	26 (0,2)	21 (0,2)	23 (0,1)	14 (0,2)	7 (0,1)	12 (0,1)	7 (0,1)
Filipini	25 (1,1)	24 (1,1)	23 (1,0)	10 (0,5)	6 (0,6)	8 (0,6)	4 (0,5)
Iran	19 (0,9)	26 (1,1)	20 (0,8)	13 (0,8)	4 (0,5)	10 (0,7)	8 (0,4)
Italija	31 (1,5)	24 (0,9)	17 (0,9)	11 (1,1)	3 (0,6)	12 (0,7)	3 (0,7)
Libanon	24 (0,6)	18 (0,4)	19 (0,4)	17 (0,4)	6 (0,3)	11 (0,3)	6 (0,3)
Nizozemska	r 24 (1,8)	r 23 (1,1)	r 19 (1,1)	r 8 (0,7)	r 7 (1,4)	r 5 (0,6)	r 14 (1,2)
Norveška	51 (2,0)	21 (1,2)	9 (0,6)	4 (0,3)	3 (1,0)	6 (0,9)	6 (0,7)
Ruska federacija	27 (1,2)	20 (0,8)	20 (1,0)	6 (0,4)	8 (0,8)	12 (0,7)	8 (0,6)
Slovenija	36 (1,9)	24 (1,6)	12 (0,7)	6 (0,4)	6 (0,6)	9 (0,6)	7 (0,6)
Švedska	43 (1,6)	18 (1,1)	18 (1,1)	8 (0,9)	2 (0,5)	5 (0,5)	8 (1,1)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.1

Podatke so sporočile šole.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Vidi se, da v večini držav ravnatelj svoj čas porazdeli enakomerno med administrativne dolžnosti, aktivnosti strokovnega vodenja šole in preverjanje ter vrednotenje dela učiteljev. Na Švedskem in Norveškem sicer veliko večji delež časa ravnatelji porabijo za administrativne dolžnosti kot za strokovno delo. V Sloveniji ravnatelji tretjino časa porabijo za administrativne dolžnosti, četrtno časa za strokovno delo razvoja šolskega kurikula in poučevanja ter osmino časa za opazovanje

dela učiteljev. Še manj, 6 odstotkov časa, toliko kot v Ruski federaciji in najmanj med preostalimi državami, se ukvarjajo z disciplino dijakov. 6 odstotkov časa slovenski ravnatelji v povprečju tudi učijo in 9 odstotkov časa porabijo za odnose z javnostmi. Z disciplino se sicer največ ukvarjajo ravnatelji v Armeniji in Iranu, z odnosi z javnostmi pa v Italiji, Armeniji in Ruski federaciji, in sicer 12 odstotkov časa.

Zaposlovanje učiteljev matematike je v številnih državah težava. Učiteljev za matematiko primanjkuje in šolam je težko pridobiti dovolj kandidatov, da zapolnijo prosta delovna mesta učiteljev.

Tabela 6.2: Poročanje šol o zaposlovanju učiteljev matematike

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Zapolnjevanje prostih delovnih mest učiteljev matematike							
	Ni bilo prostih delovnih mest		Ni bilo težko		Težko		Zelo težko	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	89 (0,8)	422 (3,6)	2 (0,1)	~ ~	5 (0,1)	586 (17,8)	4 (0,9)	515 (17,8)
Filipini	26 (5,2)	353 (12,4)	32 (4,8)	348 (11,3)	33 (5,6)	353 (11,0)	9 (3,2)	399 (20,1)
Iran	23 (3,5)	506 (13,9)	25 (4,4)	469 (11,2)	39 (5,0)	502 (11,3)	13 (3,4)	515 (15,4)
Italija	51 (5,4)	438 (10,5)	27 (5,2)	452 (12,6)	18 (5,4)	465 (15,9)	3 (2,4)	490 (10,0)
Libanon	48 (2,2)	545 (3,3)	16 (1,8)	563 (7,2)	23 (2,1)	538 (3,8)	13 (1,7)	529 (4,1)
Nizozemska	55 (5,8)	551 (3,3)	9 (2,4)	559 (9,8)	26 (5,3)	552 (5,1)	10 (2,8)	557 (9,7)
Norveška	27 (5,6)	450 (6,9)	33 (4,5)	451 (6,8)	31 (5,5)	429 (8,9)	9 (2,8)	406 (18,4)
Ruska federacija	80 (4,3)	559 (8,4)	13 (2,9)	574 (12,9)	4 (1,9)	566 (18,7)	3 (2,0)	539 (66,1)
Slovenija	77 (4,9)	460 (4,6)	22 (4,9)	451 (9,7)	1 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Švedska	39 (5,0)	406 (8,9)	51 (5,5)	414 (8,6)	10 (2,9)	431 (14,0)	0 (0,0)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.2

Država	Spodbude, da bi na šoli obdržali ali pridobili nove učitelje matematike			
	Šola uporablja spodbude		Šola ne uporablja spodbud	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	18 (0,8)	442 (3,7)	82 (0,8)	431 (4,3)
Filipini	33 (5,8)	369 (11,8)	67 (5,8)	348 (7,8)
Iran	39 (4,2)	515 (12,4)	61 (4,2)	484 (7,0)
Italija	- -	- -	- -	- -
Libanon	34 (2,2)	553 (4,7)	66 (2,2)	540 (2,4)
Nizozemska	9 (3,1)	551 (8,2)	91 (3,1)	553 (2,9)
Norveška	5 (2,0)	436 (16,6)	95 (2,0)	439 (5,2)
Ruska federacija	74 (4,4)	561 (7,4)	26 (4,4)	562 (15,6)
Slovenija	1 (0,9)	~ ~	99 (0,9)	459 (4,3)
Švedska	1 (0,7)	~ ~	99 (0,7)	413 (5,5)

Podatke so sporočile šole.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Iz tabele 6.2 vidimo, da Slovenija skupaj z Armenijo in Rusko federacijo precej izstopa od drugih držav po zadostnem številu razpoložljivih učiteljev matematike. Ravnatelji teh treh držav niso poročali o kakšnih težavah pri zaposlitvi delovnih mest učiteljev matematike na šoli. Po drugi strani je polovica iranskih dijakov obiskovala šole, ki so sporočile, da so imele velike ali srednje težave pri iskanju matematičnih učiteljev. Podobno velja za 40 odstotkov norveških in filipinskih dijakov ter dobro tretjino libanonskih in nizozemskih dijakov.

Urejene in varne šole

V današnjem času je varnost na šoli ključnega pomena za izvajanje kurikula. Čeprav sama po sebi ne vpliva na višje dosežke dijakov, je tudi raziskava TIMSS 2007 pokazala pozitivno povezavo med višjimi dosežki in poročanjem učencev in učiteljev, da se na šoli počutijo varne. Raziskava TIMSS med maturanti je pokazala, da red in disciplina ter varnost na šolah, kjer poteka pouk naprednejše matematike, niso vprašljivi. Glede na poročila učiteljev in ravnateljev se ti dijaki v vseh sodelujočih državah učijo v varnem in urejenem šolskem okolju.

Na šolah več dejavnikov vpliva na občutek varnosti med dijaki in zaposlenimi. Ravnatelje smo zato vprašali, kateri problemi se na šoli pogosteje pojavijo in koliko resno težavo predstavljajo: vandalizem, kraja, ustrahovanje ali besedno nasilje med dijaki, telesno nasilje med dijaki, besedno nasilje dijakov do učiteljev in telesno nasilje dijakov do učiteljev. Iz vseh odgovorov je bil za vsakega dijaka izračunan indeks primerne vedenja med dijaki zadnjega letnika šole s tremi vrednostmi. Dijak je dobil visoko vrednost, kadar so ravnatelji sporočili, da nobeden izmed naštetih dogodkov na šoli ni težava in nizko vrednost, kadar so ravnatelji težave večinoma označili za resne. Srednjo vrednost indeksa je dobil dijak šole, kadar je ravnatelj ocenil, da so našteje težave na šoli manjše in ne resne.

Tabela 6.3 prikazuje deleže dijakov glede na pripisano vrednost indeksa primerne vedenja dijakov v šoli in dosežke posameznih skupin. V treh državah je več kot 70 odstotkov dijakov pridobilo visoko vrednost indeksa. V Sloveniji je 51 odstotkov dijakov dobilo visoko vrednost indeksa primerne vedenja na šoli in le 2 odstotka nizko vrednost. Nizko vrednost je dobilo v vseh državah manj kot 5 odstotkov dijakov, razen v Italiji 6 odstotkov in Libanonu 8 odstotkov. V Iranu in Sloveniji imajo dijaki z visokim indeksom boljši dosežek kot dijaki s srednjim indeksom.

Tabela 6.3: Indeks primerne vedenja dijakov (PVD)

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Visok PVD		Srednji PVD		Nizek PVD	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	78 (0,5)	430 (4,7)	20 (0,5)	450 (3,8)	3 (0,1)	396 (16,9)
Ruska federacija	73 (4,3)	561 (8,0)	27 (4,3)	561 (12,1)	0 (0,0)	~ ~
Iran	71 (4,1)	503 (7,3)	29 (4,1)	478 (10,6)	0 (0,0)	~ ~
Nizozemska	63 (4,6)	553 (3,7)	37 (4,6)	552 (3,3)	0 (0,0)	~ ~
Norveška	54 (5,4)	434 (6,0)	46 (5,4)	447 (8,1)	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	51 (6,0)	470 (7,7)	47 (6,0)	446 (6,8)	2 (0,9)	~ ~
Libanon	40 (2,5)	541 (4,0)	52 (2,5)	550 (3,2)	8 (0,4)	537 (7,0)
Italija	37 (5,7)	447 (11,2)	57 (5,8)	457 (9,6)	6 (2,5)	384 (30,7)
Filipini	31 (4,3)	357 (12,2)	68 (4,3)	354 (7,0)	1 (1,0)	~ ~
Švedska	29 (5,0)	420 (7,0)	66 (5,5)	407 (7,7)	5 (2,7)	427 (20,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.3

Indeks predstavlja odgovore ravnateljev, kako resne težave na njihovi šoli predstavljajo vandalizem, tatvine, besedno nasilje med dijaki, fizično nasilje med dijaki, besedno nasilje dijakov do učiteljev in drugih zaposlenih na šoli ter telesno nasilje dijakov do učiteljev in drugih zaposlenih na šoli. Izračunana je bila povprečna vrednost šestih odgovorov, ki so bili podani na 3-stopenjski lestvici: 1 = ni težava, 2 = manjša težava, in 3 = resna težava. Visok indeks predstavlja dijake, katerih ravnatelji so odgovorili, da omenjeno ni težava (povprečna vrednost 1). Dijaki so bili razvrščeni v nizek indeks, če so njihovi ravnatelji odgovorili, da je navedeno manjša oziroma resna težava na njihovi šoli (povprečna vrednost večja od 2). Dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da je omenjeno manjša težava, so razvrščeni v srednji indeks (povprečna vrednost je večja od 1 in manjša ali enaka 2).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

V Sloveniji smo tudi dijake vprašali o pogostosti nasilja na šoli. Dijaki so za izbrane oblike nasilnega vedenja (telesno nasilje med dijaki, besedno nasilje med dijaki, poškodovanje lastnine, prisila, izločanje iz skupine, telesno nasilje do učitelja in besedno nasilje učitelja) zapisali, kako pogosto (vsak ali skoraj vsak dan, približno enkrat na teden, približno 1 do 2 krat na mesec, nekajkrat na leto, nikoli) so jih v zadnjem letu izvedli ali so bili njihova žrtev. V tabeli 6.4 so navedeni odstotki dijakov, ki so različno pogosto žrtve nasilja drugih in njihovi matematični dosežki.

Tabela 6.4: Matematični dosežki dijakov, ki so različno pogosto žrtve nasilja drugih

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Oblike nasilja	Vsak ali skoraj vsak dan		Približno enkrat na teden		Približno 1- do 2-krat na mesec	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	1 (0,3)	453 (19,7)	1 (0,3)	459 (12,8)	1 (0,2)	467 (13,2)
Besedno nasilje	3 (0,4)	444 (13,3)	4 (0,4)	462 (8,8)	8 (0,8)	461 (7,1)
Poškodovanje lastnine	0 (0,2)	395 (31,5)	1 (0,2)	469 (25,9)	1 (0,2)	464 (13,7)
Prisila	1 (0,2)	412 (40,0)	1 (0,3)	475 (22,7)	1 (0,2)	437 (18,0)
Izločanje iz družbe	0 (0,1)	433 (46,1)	1 (0,3)	434 (18,6)	2 (0,4)	473 (15,0)
Nasilje s strani učitelja	2 (0,4)	423 (16,9)	3 (0,5)	438 (10,8)	10 (0,9)	446 (8,6)

Oblike nasilja	Nekajkrat na leto		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	6 (0,6)	466 (8,7)	90 (0,8)	457 (4,3)
Besedno nasilje	42 (1,5)	460 (5,0)	44 (1,9)	456 (5,5)
Poškodovanje lastnine	10 (0,7)	456 (7,3)	87 (0,8)	458 (4,1)
Prisila	7 (0,6)	479 (9,3)	92 (0,8)	457 (4,3)
Izločanje iz družbe	9 (0,8)	461 (8,0)	88 (1,0)	458 (4,1)
Nasilje s strani učitelja	41 (1,4)	455 (4,7)	45 (1,8)	466 (5,3)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za
maturante, nacionalni del raziskave

Najnižji dosežki se pojavljajo pri dijakih, ki so vsakodnevno žrtve nasilja. Največ dijakov je izpostavljenih besednemu nasilju s strani drugih dijakov in učitelja. Za lažji pregled razlik v matematičnih dosežkih smo dijake razdelili na dve skupini. V prvi skupini so bili dijaki, ki so navedli, da še nikoli niso bili izpostavljeni nasilju, v drugi pa dijaki, ki so bili vsaj nekajkrat na leto žrtve nasilja drugih. Pomembne razlike v dosežku so med dijaki, do katerih so učitelji nasilni in dijaki, do katerih učitelji niso nasilni. Prvi imajo nižje matematične dosežke. V tabeli 6.5 so navedeni odstotki dijakov, ki so različno pogosto nasilno vedejo do drugih in njihovi matematični dosežki.

Tabela 6.5: Matematični dosežki dijakov, ki se različno pogosto nasilno vedejo do drugih

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Oblike nasilja	Vsak ali skoraj vsak dan		Približno enkrat na teden		Približno 1- do 2-krat na mesec	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	0 (0,1)	435 (32,3)	1 (0,2)	478 (20,2)	2 (0,4)	462 (10,2)
Besedno nasilje	2 (0,3)	448 (14,7)	3 (0,5)	453 (12,8)	7 (0,6)	475 (7,7)
Poškodovanje lastnine	0 (0,1)	394 (46,0)	1 (0,3)	445 (16,8)	1 (0,4)	454 (16,3)
Prisila	0 (0,2)	405 (30,2)	1 (0,2)	484 (25,0)	1 (0,3)	446 (29,2)
Izločanje iz družbe	0 (0,2)	423 (30,6)	1 (0,2)	443 (24,8)	2 (0,3)	466 (16,6)
Nasilje do učitelja	0 (0,2)	418 (42,3)	1 (0,3)	469 (14,8)	3 (0,4)	440 (13,1)

Oblike nasilja	Nekajkrat na leto		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	9 (0,8)	456 (7,7)	88 (1,0)	458 (4,3)
Besedno nasilje	38 (1,5)	460 (5,7)	50 (1,9)	455 (5,6)
Poškodovanje lastnine	5 (0,5)	452 (9,0)	92 (0,8)	458 (4,3)
Prisila	4 (0,4)	478 (9,7)	94 (0,7)	457 (4,3)
Izločanje iz družbe	7 (0,6)	465 (8,4)	89 (0,9)	458 (4,2)
Nasilje do učitelja	14 (0,9)	442 (7,2)	82 (1,0)	461 (4,5)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

0 Standardne napake so v oklepajih.

Dijaki od oblik nasilnega vedenja najpogosteje uporabljajo besedne oblike. Odstotek dijakov, ki so vsakodnevno nasilni do drugih, je sicer majhen, vendarle pa se pri tej skupini pri vseh oblikah nasilnega vedenja pojavljajo najnižji dosežki pri matematiki, kakor je zapisano v tabeli 6.5. Pomembne razlike v dosežku se pojavljajo med dijaki, ki so nasilni do učiteljev, in dijaki, ki niso. Dijaki, ki so nasilni do učiteljev, imajo nižje dosežke pri matematiki.

Poleg urejenega in varnega okolja pozitivno vzdušje na šoli pomaga spodbujati dijake, da se bolje učijo, učitelje pa, da gradijo visoka pričakovanja do dosežkov dijakov in pričakujejo tudi njihovo akademsko uspešnost. V raziskavi TIMSS smo ravnateljem in učiteljem postavili precej vprašanj, da bi z njimi opisali vzdušje na šoli. Na lestvici s štirimi vrednostmi od zelo nizke do zelo visoke so morali oceniti značilne šolske dejavnike: zadovoljstvo učiteljev z delom na šoli, razumevanje učnih ciljev s strani učiteljev, uspešnost učiteljev pri izvajanju kurikula, pričakovanja učiteljev do

doseženega znanja dijakov, starševsko podporo dijakom pri pridobivanju znanja, sodelovanje staršev v šolskih dejavnostih, spoštovanje šolske lastnine s strani dijakov ter želje dijakov, da bi bili dobri v šoli. Iz odgovorov ravnateljev je bil dijakom določen indeks ravnateljeve zaznave vzdušja na šoli, iz odgovorov učiteljev pa indeks učiteljske zaznave šolskega vzdušja. V obeh primerih je dijak dobil visoko vrednost indeksa, če je njegov učitelj ali ravnatelj dejavnike na šoli v povprečju ocenil kot visoke ali zelo visoke, nizek indeks, če jih je v povprečju ocenil kot nizke ali zelo nizke, in srednji indeks v vseh drugih primerih. Tabela 6.6 prikazuje deleže dijakov po vrednosti indeksa ravnateljeve zaznave vzdušja na šoli.

Tabela 6.6: Indeks ravnateljevega zaznavanja šolske klime

TIMSSAdvanced 2008
Advanced Mathematics

Država	Visok		Srednji		Nizek	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Filipini	53 (5,3)	354 (7,8)	43 (4,5)	365 (9,8)	4 (2,2)	303 (28,8)
Slovenija	25 (3,6)	506 (6,1)	68 (4,4)	447 (6,0)	6 (2,6)	405 (8,3)
Iran	25 (4,0)	528 (14,0)	59 (5,2)	496 (9,1)	16 (3,7)	449 (6,4)
Libanon	25 (2,0)	558 (4,6)	59 (2,1)	543 (3,1)	16 (1,3)	525 (3,7)
Švedska	18 (4,9)	438 (11,0)	73 (4,8)	411 (6,2)	10 (3,3)	381 (9,0)
Ruska federacija	13 (3,4)	605 (18,6)	81 (3,8)	559 (6,7)	6 (2,0)	494 (24,7)
Norveška	7 (2,7)	441 (11,2)	90 (3,3)	440 (5,1)	4 (1,9)	403 (58,4)
Italija	3 (1,8)	481 (45,6)	60 (5,1)	458 (8,7)	37 (5,0)	431 (12,4)
Armenija	2 (0,1)	~ ~	83 (0,4)	436 (4,1)	15 (0,4)	420 (5,3)
Nizozemska	1 (0,7)	~ ~	68 (5,5)	555 (3,7)	31 (5,5)	547 (3,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.5

Indeks predstavlja odgovore ravnateljev na vprašanja o šolski klimi, kako visoko ocenjujejo: zadovoljstvo učiteljev z delom, možnosti učiteljev za strokovni razvoj, razumevanje šolskih kurikularnih ciljev s strani učiteljev, uspešnost učiteljev pri izvajanju kurikula, pričakovanja učiteljev glede doseženega znanja dijakov, podporo staršev pri doseganju znanja dijakov, vključenost staršev v šolske dejavnosti, spoštovanje šolske lastnine s strani dijakov in želje dijakov, da bi bili v šoli uspešni. Izračunana je bila povprečna vrednost devetih odgovorov, ki so bili podani na 5-stopenjski lestvici: 1 = zelo visoko, 2 = visoko, 3 = srednje, 4 = nizko, in 5 = zelo nizko. Visok indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelji zaznavajo šolsko klimo zelo pozitivno (povprečna vrednost je enaka ali manjša od 2). Srednji indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelji zaznavajo šolsko klimo kot zmerno pozitivno (povprečna vrednost je večja od 2 in manjša od 3). Nizek indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelji šolske klime ne zaznavajo kot pozitivne (povprečna vrednost je večja ali enaka 3).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Izstopajo Filipini z več kot polovico dijakov, ki se izobražujejo na šolah z zelo dobrim vzdušjem po oceni ravnateljev. Naslednja skupina treh držav, v kateri so Slovenija, Iran in Libanon, ima četrtno dijakov v šolah z zelo dobrim vzdušjem. Italija, Armenija in Nizozemska imajo zaporedoma 3, 2 in 1 odstotek dijakov v takih šolah. Nizozemska in Slovenija imata enak delež, 68 odstotkov dijakov, v šolah s srednje dobrim vzdušjem, vendar je na Nizozemskem 31 odstotkov dijakov v šolah z nizkim vzdušjem, v Sloveniji pa le 6 odstotkov. Povsod, razen na Filipinih, se dosežek dijakov viša z višjim indeksom ravnateljeve zaznave vzdušja na šoli, kar pomeni, da dobro vzdušje na šoli pomaga k boljšim dosežkom dijakov.

Tabela 6.7 prikazuje ocene vzdušja na šoli, kakor ga zaznavajo učitelji dijakov naprednejše matematike. Čeprav se v nekaterih primerih ujemajo z ravnateljevimi ocenami, za Slovenijo to

ne velja. Le 9 odstotkov dijakov ima učitelje, ki so vzdušje na svoji šoli ocenili kot zelo dobro, kar je skoraj trikrat manj kot po oceni ravnateljev. Po oceni učiteljev je 31 odstotkov slovenskih dijakov v šolah s slabim vzdušjem. V drugih državah razlike niso tako velike, čeprav je v Italiji po presoji učiteljev v šolah z slabim vzdušjem skoraj 60 odstotkov dijakov. Dosežki dijakov, kakor pri poročilih ravnateljev, padajo s padanjem vrednosti indeksa. Pri slovenskih podatkih je zanimivo, da je 25 odstotkov dijakov, ki so po oceni ravnateljev v šolah z dobrim vzdušjem, doseglo 15 točk na preizkusu TIMSS več kot manjša skupina 9 odstotkov dijakov, ki so na šolah z dobrim vzdušjem po presoji učiteljev. Videti je, da so v tem primeru ravnatelji bolje ocenili tiste dejavnike, ki imajo spodbuden vpliv na dosežke dijakov.

Tabela 6.7: Indeks učiteljevega zaznavanja šolske klime

TIMSSAdvanced2008
Advanced Mathematics

Država	Visok		Srednji		Nizek	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Filipini	37 (5,1)	372 (10,8)	52 (5,4)	344 (9,3)	11 (2,7)	355 (22,2)
Libanon	31 (2,1)	557 (4,3)	47 (1,8)	546 (2,9)	22 (1,9)	526 (4,7)
Iran	21 (3,2)	529 (13,5)	49 (4,4)	497 (8,6)	29 (3,8)	474 (7,1)
Švedska	16 (3,8)	428 (12,2)	68 (4,8)	421 (6,1)	17 (3,6)	383 (13,5)
Norveška	11 (3,7)	450 (18,4)	62 (5,1)	433 (6,2)	27 (4,7)	450 (7,2)
Slovenija	9 (3,5)	491 (16,9)	60 (5,6)	471 (5,9)	31 (4,8)	418 (7,4)
Ruska federacija	8 (2,6)	616 (13,4)	73 (3,3)	564 (8,2)	20 (3,4)	527 (10,2)
Armenija	6 (1,3)	434 (18,7)	61 (3,9)	451 (6,7)	33 (3,7)	402 (8,6)
Italija	4 (1,7)	502 (25,3)	37 (5,2)	456 (11,5)	59 (5,2)	440 (9,1)
Nizozemska	2 (1,2)	~ ~	59 (5,3)	555 (3,1)	40 (5,2)	551 (4,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela

Indeks predstavlja odgovore učiteljev o različnih vidikih šolske klime na njihovi šoli: zadovoljstvo učiteljev z delom, razumevanje učnih ciljev s strani učiteljev, uspešnost učiteljev pri izvajanju kurikula, pričakovanja učiteljev glede doseženega znanja dijakov, možnosti učiteljev za strokovni razvoj, starševska podpora dijakom pri pridobivanju znanja, vključenost staršev v šolske dejavnosti, spoštovanje dijakov do šolske lastnine in želje dijakov, da bi bili uspešni v šoli. Izračunana je bila povprečna vrednost devetih odgovorov, ki so bili podani na 5-stopenjski lestvici: 1 = zelo visoko, 2 = visoko, 3 = srednje, 4 = nizko, in 5 = zelo nizko. Visok indeks so dobili dijaki, katerih učitelji zaznavajo šolsko klimo zelo pozitivno (povprečna vrednost je enaka ali manjša od 2). Srednji indeks so dobili dijaki, katerih učitelji zaznavajo šolsko klimo kot zmerno pozitivno (povprečna vrednost je večja od 2 in manjša od 3). Nizek indeks so dobili dijaki, katerih učitelji šolske klime ne zaznavajo kot pozitivne (povprečna vrednost je večja ali enaka 3).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Dijake smo o šolski klimi v Sloveniji podrobneje vprašali z naborom 22 vprašanj, ki merijo štiri dejavnike šolske klime: odnose med dijaki in učitelji (8 postavk), odnose med dijaki (5 postavk), odnos dijakov do šole (5 postavk) in organizacijo šole (4 postavke). Višje skupne vrednosti pomenijo boljše odnose in s tem bolj pozitivno oceno šolske klime. Rezultate prikazuje tabela 6.8.

Dejavnik odnosi med dijaki in učitelji vključuje postavke, ki se nanašajo na odnose med učitelji, odnose med učitelji in dijaki ter odnose med dijaki in ravnateljem ter šolsko svetovalno službo. Dejavnik odnosi med dijaki vključuje postavke, ki se nanašajo na odnose med dijaki znotraj šole in znotraj razreda. Dejavnik odnos dijakov do šole vključuje dijakove občutke pripadnosti šoli, ponosa na šolo, občutka varnosti na šoli ter splošno zaznavanje dobrega vzdušja na šoli. Dejavnik organizacija šole vključuje postavke, ki se nanašajo na organiziranost šole, zagotavljanje varnosti, kaznovanje neprimerne vedenja, ponudbo obšolskih dejavnosti ter organizirane zabave za dijake.

Tabela 6.8: Matematični dosežki slovenskih dijakov z različnim zaznavanjem šolske klime

Slovenija	Negativna klima		Delno pozitivna, delno negativna klima		Pozitivna klima	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Odnosi dijaki - učitelji	40 (2,4)	440 (4,7)	32 (1,3)	467 (5,0)	27 (2,0)	476 (6,3)
Odnosi dijaki - dijaki	40 (2,4)	445 (5,8)	37 (1,5)	466 (5,0)	22 (1,9)	469 (7,2)
Odnos dijaki - šola	40 (2,6)	438 (5,2)	32 (1,4)	463 (4,8)	28 (1,9)	483 (5,9)
Organizacija šole	45 (2,4)	440 (4,8)	26 (1,2)	467 (5,8)	28 (2,1)	478 (5,4)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

Dijaki so bili po dosežku na lestvici šolske klime razdeljeni v tri skupine: negativna klima (visoki dosežki na lestvici), delno pozitivna, delno negativna klima (srednji dosežki na lestvici), negativna klima (nizki dosežki na lestvici). Meji med skupinami sta bili oblikovani glede na 33. in 66. percentil.

() Standardne napake so v oklepajih.

Pozitivna klima se pomembno povezuje z višjimi dosežki pri matematiki. Dijaki, ki ocenjujejo odnose med učitelji, ravnateljem in drugim šolskim osebjem ter odnose med dijaki kot slabše, dosegajo nižje dosežke pri matematiki. Dijaki, ki imajo negativen odnos do šole in zaznavajo splošno vzdušje na šoli negativno, ter menijo, da je njihova šola slabše organizirana, dosegajo nižje dosežke pri matematiki.

Ker je v vseh državah vpis v programe matematike odločitev dijakov, nas je zanimalo, ali šole vpis v te intenzivnejše programe matematike med dijaki kakor koli spodbujajo. Rezultati so v tabeli 6.9. Izkazalo se je, da imajo vse šole na Filipinih in v Ruski federaciji pravila ali predpis, s katerim spodbujajo odločitev dijakov za vpis v program učenja naprednejše matematike.

Tabela 6.9: Šolske spodbude k učenju naprednejše matematike

Država	Šola vzpodbuja		Šola ne vzpodbuja	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	57 (0,8)	410 (5,2)	43 (0,8)	469 (5,2)
Filipini	100 (0,0)	355 (5,5)	0 (0,0)	~ ~
Iran	73 (4,5)	504 (7,8)	27 (4,5)	476 (10,8)
Italija	44 (6,2)	449 (10,0)	56 (6,2)	448 (9,8)
Libanon	64 (2,2)	545 (2,9)	36 (2,2)	540 (4,1)
Nizozemska	23 (5,7)	548 (7,3)	77 (5,7)	554 (2,8)
Norveška	27 (6,0)	422 (12,6)	73 (6,0)	445 (4,9)
Ruska federacija	96 (1,9)	560 (7,3)	4 (1,9)	594 (56,4)
Slovenija	36 (5,3)	467 (8,9)	64 (5,3)	454 (5,0)
Švedska	0 (0,0)	~ ~	100 (0,0)	412 (5,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.7

Podatke so sporočile šole.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

V Sloveniji je bilo vprašanje za ravnatelje malo drugačno kot v drugih državah, saj so naši dijaki že od prvega letnika gimnazije v programu naprednejše matematike in se za program ne odločajo več. Zato smo ravnatelje vprašali, ali šola uporablja kakšne strategije, da spodbuja dijake, da se odločijo za maturo iz matematike na višji ravni. Vidimo, da je tretjina dijakov na šolah, ki spodbujajo k višji ravni mature iz matematike in da imajo ti dijaki tudi višji dosežek od tistih, katerih šole se ne ukvarjajo z odločitvami dijakov za višjo raven mature iz matematike.

Viri za poučevanje matematike na šoli

Iz raziskave TIMSS na osnovnih šolah že vemo, da boljše opremljena šola pozitivno vpliva na dosežke učencev. Čeprav je stanje na srednjih šolah drugačno, smo poskušali ugotoviti, ali ima pomanjkanje določenih virov na šoli vpliv na dosežke dijakov naprednejše matematike. Ravnatelje smo vprašali, ali je pouk na šoli omejen zaradi pomanjkanja šestih glavnih virov, in sicer: učnega gradiva (na primer, učbenikov), finančnih virov za opremo, torej za svinčnike, papir itn., vzdrževanja šolske stavbe (ogrevanja in osvetlitve), prostorov za poučevanje (razredov, laboratorijev) in posebne opreme za dijake s posebnimi potrebami. Ravnatelji so v nadaljevanju ocenili, do katere mere je pouk matematike omejen zaradi pomanjkanja virov posebej za poučevanje matematike, kot so računalniki, računalniška programska oprema, kalkulatorji, knjižnični viri za pouk matematike in avdiovizualna oprema. Izračunana sta bila dva indeksa, indeks dobre splošne opremljenosti šole ter indeks dobre opremljenosti šole za pouk matematike, ki sta lahko zavzela tri vrednosti. Vrednost indeksa je odsevala povprečje ocen ravnatelja med nič, malo, nekoliko in zelo omejuje delo na šoli. Dijak je dobil visoko vrednost indeksa, če je ravnatelj v povprečju označil, da navedeno morebitno pomanjkanje virov med nič in malo omejuje pouk, nizko vrednost, če je ravnatelj v povprečju označil, da pomanjkanje navedene opreme med nekoliko in zelo omejuje pouk, ter srednjo vrednost v vseh drugih primerih.

Tabela 6.10 prikazuje deleže dijakov glede na pripisan indeks dobre splošne opremljenosti šole. Slovenija je v spodnji polovici držav po deležu dijakov v dobro opremljenih šolah (60 odstotkov). Po oceni ravnateljev je 14 odstotkov slovenskih dijakov v slabo opremljenih šolah, kar je za 20-odstotnim deležem filipinskih dijakov največji delež med državami v raziskavi TIMSS. Zanimivo je, da so dijaki v slabo opremljenih šolah dosegli v Sloveniji in še nekaterih državah, na primer v Ruski federaciji, višji rezultat na testu kot dijaki v srednje in dobro opremljenih šolah. Rezultat se verjetno povezuje z raziskovalnim rezultatom iz raziskave TIMSS 2007 v osnovnih šolah, kjer so šole z visokimi dosežki učencev v večji meri izrazile, katero opremo si za pouk še želijo in pogosteje opredelile trenutno opremo kot nezadostno. Učitelji na teh šolah so izrazito pogosteje navajali, da si želijo še dodatne opreme, predvsem za uporabo med učenci in ne za izboljšanje pogojev svojega dela – in so se bili pripravljeni novo opremo, največkrat sodobno tehnologijo, naučiti uporabljati.

Tabela 6.10: Indeks zadostnosti šolskih virov (pomanjkanje ne vpliva na poučevanje) (UŠV)

Država	Visok UŠV		Srednji UŠV		Nizek UŠV	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Švedska	79 (5,4)	411 (6,3)	19 (5,4)	425 (9,7)	2 (1,1)	~ ~
Armenija	75 (0,5)	436 (3,8)	17 (0,4)	412 (9,1)	9 (0,3)	447 (13,7)
Nizozemska	73 (5,2)	550 (3,0)	27 (5,2)	560 (5,3)	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	65 (5,1)	560 (8,6)	29 (4,8)	563 (10,7)	5 (2,4)	576 (17,8)
Italija	65 (6,0)	447 (8,8)	28 (5,6)	451 (14,4)	7 (3,0)	453 (43,8)
Libanon	62 (2,4)	547 (2,9)	27 (2,2)	535 (4,8)	10 (1,4)	547 (4,1)
Slovenija	60 (6,6)	457 (6,9)	26 (4,7)	455 (9,5)	14 (4,9)	468 (15,2)
Iran	59 (5,0)	508 (9,3)	29 (4,6)	489 (11,7)	12 (3,2)	458 (12,0)
Norveška	50 (5,6)	434 (7,1)	43 (5,5)	445 (7,5)	7 (3,3)	442 (23,2)
Filipini	45 (4,6)	376 (9,6)	35 (4,3)	338 (11,6)	20 (4,0)	339 (11,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.8

Indeks predstavlja odgovore ravnateljev o tem, koliko je izvajanje pouka omejeno zaradi pomanjkanja ali slabega stanja naslednjih stvari: učnih gradiv (npr. učbenikov), denarja za material (npr. papir, pisala), šolske stavbe in dvorišča, ogrevanja in razsvetljave, učilnic in drugih prostorov za pouk, posebnih pripomočkov za dijake s posebnimi potrebami. Izračunana je bila povprečna vrednost šestih odgovorov, ki so bili podani na 4-stopenjski lestvici: 1 = nič, 2 = malo, 3 = nekoliko, in 4 = zelo. Visok indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da pomanjkanje malo oziroma ne vpliva (povprečna vrednost manjša od 2). Dijaki so dobili pripisan nizek indeks, če so njihovi ravnatelji odgovorili, da navedeno nekoliko ali zelo vpliva na izvajanje pouka (povprečna vrednost večja od 3). Dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da navedeno drugače vpliva na pouk, so dobili srednji indeks (povprečna vrednost je večja ali enaka 2 in manjša od 3).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

V tabeli 6.11 so podatki o opremljenosti šole z opremo za pouk matematike. Visok indeks ponovno pomeni dobro opremljenost in nizek indeks slabo opremljenost šole. Slovenski dijaki so prav na sredini med državami po deležu 48 odstotkov dijakov, ki so v dobro opremljenih šolah. Največ dijakov v dobro opremljenih šolah je na Švedskem, Nizozemskem in Norveškem. Med dijaki v dobro opremljenih in srednje opremljenih šolah v dosežku med državami skoraj ni razlik. V Sloveniji pa so dijaki v dobro opremljenih šolah dosegli 22 točk višji dosežek na testu TIMSS kot v srednje opremljenih šolah in še malo več kot v slabo opremljenih šolah, kar je prav obratno stanje kot v primeru splošne opremljenosti šole.

Tabela 6.11: Indeks zadostnosti šolskih virov za pouk matematike
(pomanjkanje ne vpliva na izvajanje pouka)

Država	Visok		Srednji		Nizek	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Švedska	75 (3,3)	412 (7,0)	25 (3,3)	416 (8,4)	0 (0,0)	~ ~
Nizozemska	72 (5,4)	552 (2,8)	28 (5,3)	554 (5,8)	1 (0,7)	~ ~
Norveška	68 (5,7)	439 (5,8)	32 (5,7)	441 (8,5)	0 (0,0)	~ ~
Italija	57 (6,1)	450 (7,7)	41 (6,1)	450 (13,0)	2 (1,5)	~ ~
Ruska federacija	49 (4,7)	565 (9,3)	41 (4,1)	564 (12,2)	10 (3,0)	538 (15,1)
Slovenija	48 (5,6)	471 (7,8)	44 (5,0)	449 (6,6)	8 (2,8)	444 (29,8)
Armenija	45 (0,7)	431 (5,9)	45 (0,7)	444 (4,7)	10 (0,3)	390 (9,1)
Libanon	44 (2,5)	546 (3,8)	35 (2,2)	545 (3,6)	21 (2,2)	536 (4,7)
Iran	36 (4,2)	518 (13,9)	41 (4,4)	487 (7,3)	23 (3,9)	479 (10,2)
Filipini	31 (5,4)	362 (11,7)	27 (4,5)	379 (14,8)	43 (5,5)	336 (10,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.9

Indeks predstavlja odgovore ravnateljcev o tem, koliko je izvajanje pouka matematike omejeno zaradi pomanjkanja ali slabega stanja naslednjih stvari: računalnikov za pouk matematike, računalniške programske opreme za pouk matematike, kalkulatorjev za pouk matematike, knjig in drugih materialov za pouk matematike iz šolske knjižnice, audiovizualnih pripomočkov za pouk matematike. Izračunana je bila povprečna vrednost petih odgovorov, ki so bili podani na 4-stopenjski lestvici: 1 = nič, 2 = malo, 3 = nekoliko in 4 = zelo. Visok indeks so dobili dijaki, katerih ravnateljci so odgovorili, da pomanjkanje malo oziroma ne vpliva na pouk matematike (povprečna vrednost manjša od 2). Dijaki so dobili nizek indeks, če so njihovi ravnateljci odgovorili, da navedeno nekoliko ali zelo vpliva na izvajanje pouka matematike (povprečna vrednost večja od 3). Dijaki, katerih ravnateljci so odgovorili, da navedeno drugače vpliva na pouk matematike, so dobili pripisano srednjo vrednost indeksa (povprečna vrednost je večja ali enaka 2 in manjša od 3).

(i) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Zadnja mednarodna tabela o matematičnih dosežkih, 6.12, prikazuje dostopnost računalnikov na šoli za dijake naprednejše matematike. Čeprav je število računalnikov, ki so na voljo za določeno skupino dijakov, običajna mera dostopnosti računalnikov, pa vemo, da imajo do istih računalnikov na šolah dostop tudi dijaki drugih smeri, kot je splošna gimnazijska, ponekod celo dijaki drugih srednješolskih programov, ki se izvajajo v isti stavbi kot opazovana šola (pri nas so primeri šolski centri). Zato je treba na ta podatek gledati z zadržkom.

Kljub vsemu se vidi, da imata skandinavski državi in Nizozemska po šolah več kot dvakrat več računalnikov kot druge države. Najmanj računalnikov imajo na šolah v Iranu in nato v Armeniji. V Sloveniji je velika večina dijakov, 88 odstotkov, na šolah, na katerih imajo vsi računalniki dostop do interneta, vendar pa to ni povezano z boljšim dosežkom teh dijakov. Izrazito povezavo med dosežki in dostopnostjo interneta opazimo le v Italiji, kjer je 83 odstotkov dijakov na šolah, na katerih imajo vsi računalniki dostop do interneta, doseglo 40 točk več na testu TIMSS kot dijaki na šolah, na katerih z internetom niso povezani vsi računalniki.

Tabela 6.12: Dostopnost računalnikov ter dostop do interneta na šolah

Država	Povprečno število računalnikov, ki jih lahko uporabljajo dijaki zadnjega letnika srednje šole	Dostop do interneta							
		Vsi računalniki		Večina računalnikov		Nekateri računalniki		Nobeden	
		Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	15 (0,2)	40 (0,7)	454 (5,3)	19 (0,8)	438 (4,6)	16 (0,4)	402 (11,6)	25 (0,6)	416 (5,8)
Filipini	46 (4,3)	45 (6,1)	380 (11,3)	17 (4,5)	323 (15,0)	30 (4,6)	351 (11,6)	8 (2,2)	309 (15,3)
Iran	8 (0,7)	33 (4,6)	508 (11,8)	8 (2,7)	557 (26,0)	29 (4,7)	496 (11,8)	29 (4,3)	467 (10,5)
Italija	60 (6,0)	83 (4,1)	453 (7,6)	12 (3,5)	413 (17,0)	3 (1,7)	487 (48,5)	1 (0,1)	~ ~
Libanon	27 (0,7)	33 (2,2)	558 (3,6)	15 (1,4)	555 (4,6)	22 (2,5)	540 (6,2)	30 (2,4)	530 (4,2)
Nizozemska	r 112 (8,8)	r 85 (4,3)	554 (3,0)	15 (4,3)	548 (7,0)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Norveška	121 (10,2)	91 (4,6)	441 (5,5)	9 (4,6)	424 (23,6)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	35 (2,0)	50 (5,6)	559 (10,3)	33 (4,3)	563 (9,0)	17 (4,3)	563 (12,1)	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	42 (4,6)	88 (4,2)	458 (4,5)	12 (4,2)	465 (14,6)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Švedska	209 (19,4)	89 (3,3)	414 (6,0)	11 (3,3)	409 (10,5)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 6.10

Podatke so sporočile šole.

(i) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

7. poglavje

Kurikulum za fiziko v sodelujočih državah

Preizkus znanja iz fizike za raziskavo TIMSS za maturante 2008 je bil razvit na podlagi izhodišč raziskave, ki so bila sprejeta in objavljena na začetku projekta, in vključuje dijake, ki se učijo fiziko v zadnjem letu šolanja pred vstopom na univerzo. Izhodišča raziskave TIMSS za maturante 2008 za fiziko so razdeljena na vsebinska in kognitivna področja. Vsebinska področja obsegajo mehaniko, elektriko in magnetizem, toploto in temperaturo ter atomsko in jedrsko fiziko, kognitivna področja pa so opredeljena glede na to, kaj morajo dijaki znati in narediti, ko rešujejo fizikalne naloge, ki so bile razvite za potrebe raziskave TIMSS za maturante, in vključujejo področja poznavanje dejstev, uporaba znanja in sklepanje.

Prvi del poglavja vsebuje informacije o strukturi izobraževalnih sistemov v državah, ki so sodelovale v raziskavi, s posebnim poudarkom na številu let šolanja, ki so jih vključeni dijaki imeli za seboj. Podatki v tabelah predstavljajo značilnosti učnega načrta za fiziko v vsaki državi, dijake, ki so sodelovali v raziskavi, količino časa, namenjenega poučevanju fizike, in v kolikšni meri naj bi bile v okviru učnega načrta obravnavane določene vsebine. Učni načrt sam po sebi še ne zagotavlja, da so se dijaki imeli priložnost vsebine naučiti, zato so te informacije dopolnjene s poročili učiteljev o tem, ali so bile posamezne vsebine dijakom predstavljene pri pouku, temeljito poučevane pred preizkusom ali pravkar v obravnavi v času reševanja preizkusa, ter koliko so se učitelji čutili pripravljene na poučevanje posamezne vsebine.

Cilj tega poglavja je posredovati informacije o poučevanju in učenju fizike v vseh devetih državah, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS za maturante 2008.

Izobraževalni sistemi sodelujočih držav

Načini poučevanja in učni načrti za naravoslovje se v različnih delih sveta precej razlikujejo. V številnih državah se na primer v osnovni šoli in nižjih letnikih srednje šole držijo bolj splošnega pristopa in tako so različni naravoslovni predmeti združeni v en sam predmet. V drugih državah pa so naravoslovni predmeti razdeljeni glede na glavne znanstvene discipline na: kemijo, biologijo, fiziko, geografijo itn. V srednji šoli, še posebno pa v zadnjem letniku ali dveh, so med državami še večje razlike pri vsebinah, ki so vključene v učne načrte, pri odstotku učencev, ki so udeleženi pri naravoslovnih predmetih, ki so na voljo, in pri deležih učencev, ki sploh še hodijo v šolo in imajo za predmet fiziko.

Upoštevanje vseh omenjenih dejstev oteži primerjavo dosežkov učencev na tej stopnji v različnih državah, hkrati pa taka primerjava zato postane zelo zanimiva. Na stopnjah, ko se vsi dijaki v

šoli učijo osnov naravoslovja, so primerjave med državami nekoliko manj težavne, čeprav so zapletene zaradi socialno-ekonomskih in kulturnih razlik med otroki po svetu. Na stopnjah, kjer so razlike med državami večje (kot na primer omenjeni dejavniki na višji stopnji srednje šole), pa so neposredne primerjave med državami precej bolj težavne. Bralce tega poročila zato opozarjamo na preudarnost pri primerjavah relativnih prednosti in slabosti učnih sistemov posameznih držav na podlagi rezultatov, predstavljenih v tem besedilu. Rezultati se lahko uporabijo za preučevanje »izobraževalnih izidov« in za ponazoritev široke palete izobraževalnih možnosti v različnih državah.

Tabela 7.1 prikazuje strukturo celotnega kurikula in kurikula za fiziko v vsaki izmed devetih držav, ki so sodelovale v raziskavi. V sedmih izmed devetih držav, in sicer v Armeniji, Iranu, Libanonu, na Nizozemskem, Norveškem, v Ruski federaciji in na Švedskem, obsega srednješolsko šolanje tri leta, v Sloveniji štiri leta in v Italiji pet let. Za Nizozemsko lahko štejemo, da ima 5-letni program, saj vključuje dve leti osnovnega izobraževanja, kjer se dijaki učijo po istem učnem načrtu.

Čeprav so se dijaki učili fiziko približno enako število let (navadno tri ali štiri, razen v Italiji, kjer se fiziko učijo pet let), je bilo zadnje leto šolanja po državah različno. V šestih državah, vključno z Iranom, Libanonom, Nizozemsko, Norveško, Slovenijo in Švedsko, je bilo za dijake zadnje leto srednje šole oziroma dvanajsto leto šolanja, v Italiji pa trinajsto. Zadnje leto srednje šole v Armeniji in Ruski federaciji je bilo za dijake enajsto leto šolanja.

Število ur na leto, namenjenih za poučevanje fizike, je bilo v razponu od 100 do 150 ur na leto za večino držav, iz Libanona pa poročajo o nekoliko višjem številu ur – 166 ur na leto.

V nekaterih državah, vključno z Armenijo, Iranom, Italijo in Rusko federacijo, so imeli dijaki za vstop v srednjo šolo določene zahteve (npr. predhodne ocene, izpite, priporočila). V preostalih sodelujočih državah pa so dijaki imeli precejšnjo svobodo pri izbiri srednješolskega programa po osnovnošolskem izobraževanju.

V večini držav so bili izbrani dijaki za sodelovanje v raziskavi vključeni v precej napredne specializirane programe, zlasti v Armeniji in Iranu, kjer so bili dijaki vključeni v »fizikalno-matematični« program. Na Nizozemskem je bila večina dijakov fizike v specializiranem programu fizike kot del njihove naravoslovno-tehnološke usmeritve v srednji šoli, v Ruski federaciji pa so v raziskavo vključili populacijo dijakov, ki so se fiziko učili tri ure ali več na teden v več vrstah srednjih šol.

V Sloveniji so bili v raziskavo vključeni vsi dijaki, ki so se odločili za maturo iz fizike.

Tabela 7.1: Strukturne značilnosti kurikula in kurikula za fiziko

Država	Opis, kako je program vključen v celoten kurikulum	Trajanje programa	Število ur pouka fizike na leto	Pogoj za vpis v program
Armenija	Srednješolsko izobraževanje je 3-letni program, ki se konča z 11. letom šolanja. Vsi dijaki se učijo po istem kurikulumu vsa tri leta, le majhno število dijakov na fizikalno-matematičnih šolah ima v programu dodatne matematične in naravoslovne vsebine. Dijaki omenjenih fizikalno-matematičnih šol so ciljna populacija TIMSS. Zaradi trenutne prenovе sistema so dijaki, ki so bili vključeni v vzorec TIMSS za maturante, sicer bili v 11. razredu, vendar so preskočili en razred nižje in so bili v resnici v svojem 10. letu šolanja.	Tri leta	108	Končana osnovna šola in uspešno opravljen centraliziran državni izpit po 9. razredu
Iran	Po nižjem srednješolskem izobraževanju (9. razred) dijaki lahko izberejo program in smer višje srednje šole. Dijaki, ki končajo 11. razred matematične smeri, smejo nadaljevati šolanje v intenzivni matematično-fizikalni smeri v preduniverzitetnem obdobju šolanja. Ti dijaki so bili ciljna populacija TIMSS za maturante.	Tri leta	110	Za vpis v intenzivno matematično-fizikalno smer se upošteva vsota dijakove povprečne ocene v 9. razredu, ocene iz matematike in naravoslovja ter mnenja šolskega svetovalca
Italija	Srednješolsko izobraževanje lahko traja 3, 4 ali 5 let v eni izmed štirih vrst šol: klasičnih šolah, naravoslovnih šolah, tehniških šolah in poklicnih šolah. Dijaki, ki so bili vključeni v TIMSS za maturante so bili v 13. razredu v intenzivni matematični in fizikalni smeri. Največ takih dijakov je v naravoslovnih gimnazijah (splošna šola s poudarkom na naravoslovju), naravoslovno-tehniških gimnazijah (splošna šola s poudarkom na tahnologiji) ali na tehniških šolah (poklicni program).	Pet let	100	Končana nižja srednja šola in opravljen nacionalni preizkus znanja po 8. razredu
Libanon	Srednješolsko izobraževanje je triletni program, ki se konča z 12. razredom. Vsi dijaki imajo enak program in kurikulum v svojem prvem letniku. V drugem letniku lahko dijaki izberejo med družboslovjem in naravoslovjem in v tretjem letniku lahko naravoslovni dijaki izbirajo med tremi programi: sociologijo in ekonomijo, biološkimi znanostmi in splošnim naravoslovjem. Dijaki splošnega naravoslovja v 12. razredu so bili ciljna populacija raziskave TIMSS za maturante.	Tri leta	166	Diploma iz osnovnega izobraževanja (brevet)
Nizozemska	Srednja šola se začne z dvema razredoma (7. in 8. razred) osnovnega izobraževanja, v katerih je kurikulum za vse dijake enak. Nato lahko dijaki izberejo eno izmed treh smeri. V preduniverzitetni smeri (VWO), ki je štiriletni program, imajo vsi dijaki v prvem letniku enak kurikulum. Naslednje leto, v 10. razredu, lahko izberejo enega izmed 4 programov. Dijaki, ki so izbrali smer fizika "Physics 2" – večina jih je prišla iz naravoslovno-tehničnega programa – so sestavljali cilino populacijo za TIMSS za maturante.	Tri leta	112*	Dijaki se vpišejo v različne smeri le na podlagi svojih sposobnosti in interesa

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

* Čas poučevanja fizike ni določen. Glede na kurikulum naj bi bili učenci deležni skupaj 560 ur prek treh let (vključno z domačimi nalogami in poučevanjem). Približno 60 % časa naj bi bilo porabljenega za delo v razredu.

Tabela 7.1: Strukturne značilnosti kurikula in kurikula za fiziko (nadaljevanje)

Država	Opis, kako je program vključen v celoten kurikulum	Trajanje programa	Število ur pouka fizike na leto	Pogoj za vpis v program
Norveška	Norveški dijaki, vključeni v TIMSS za maturante, so imeli za seboj 9 let osnovne šole in 3 leta srednje šole. Prvo leto srednje šole imajo vsi dijaki v akademski smeri enak splošen program. V zadnjih dveh letnikih dijaki izberejo, katere predmete bi radi imeli. Program fizike v zadnjih dveh letnikih sestavljata 2FY in 3FY. Dijaki, ki so bili vključeni v TIMSS, so bili v zadnjem letniku in v programu 3FY. Po uvedbi prenove izobraževanja norveški šolski sistem vsebuje 13 let šolanja.	Dve leti	140	Zaključeni vsi splošni predmeti v prvem letniku višje srednje šole
Ruska federacija	Vsi dijaki se učijo matematiko in fiziko vsa leta osnovne in srednje šole. V osnovni šoli je kurikulum za vse enak, v višji srednji šoli (10. in 11. razred) pa se programi razlikujejo. Dijaki, vključeni v TIMSS za maturante, so bili dijaki 11. razreda, ki so imeli na urniku 3 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. Zaradi prenove šolanja, s katero želijo povečati število let šolanja, so bili v raziskavo vključeni ruski dijaki razreda, ki se imenuje 11. razred, in polovica dijakov je tudi bila v 11. letu svojega šolanja. Druga polovica dijakov je preskočila 4. razred kot del uvedbe reforme in je bila v svojem 10. letu šolanja.	Dve leti	102	Pogoji za sprejem na fizikalno smer vključujejo pisni preizkus, intervju in dijakov uspeh pri fiziki v preteklih letih.
Slovenija	Slovenski dijaki, vključeni v TIMSS za maturante, so imeli za seboj 8 let osnovne šole in so bili v 4. letniku srednje šole. Srednješolsko izobraževanje v Sloveniji se deli na splošni gimnazijski program in tehnično ali poklicno usmerjene programe, vpis v univerzitetne študije pa dopušča opravljena splošna matura po končani gimnaziji. Ciljna populacija za raziskavo TIMSS za maturante so bili dijaki, ki so fiziko v 4. letniku izbrali kot predmet za maturo. Čeprav osnovna šola pri nas že traja devet let in bodo po končani prenovi dijaki zadnjega letnika gimnazije v svojem 13. razredu in 13. letu šolanja, so bili dijaki leta 2008 zadnja generacija učencev, ki so vsi končali osemletno osnovno šolo in so bili tako v svojem 12. letu šolanja.	Štiri leta	79	Končana osnovna šola. Razen omejitev vpisa na nekaterih posameznih gimnazijah za vpis dijaka v program splošne gimnazije ni omejitev.
Švedska	Višja srednja šola se začne z 10. razredom in je razdeljena v 17 nacionalnih triletnih programov. Med njimi ima naravoslovni program dva obvezna fizikalna tečaja (fizika A in B), v primerjavi s tehnološkim programom, ki ima en obvezen fizikalni tečaj (fizika A) in en izbirni tečaj (fizika B). Dijaki, vključeni v raziskavo TIMSS, so bili dijaki 12. razreda, ki so izbrali ali imeli tečaj fizika B.	Tri leta	75	Končano obvezno šolanje. Dijaki se sami odločajo za kateri koli srednješolski program.

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

Dijaki v raziskavi TIMSS za maturante

Vsaka država je na podlagi skupne definicije vzorca določila ciljno populacijo dijakov za sodelovanje v raziskavi TIMSS. V tabeli 7.2 so natančni podatki o izbrani populaciji dijakov. Kot je navedeno v prvem stolpcu, se je število dijakov v programu, ki so sodelovali v raziskavi, spreminjalo od manj kot 3000 dijakov v Armeniji do 100 000 v Iranu. Razlike so tudi v starosti dijakov, ki so posledice tako različnega števila let šolanja do univerze kot trajanja srednjega izobraževanja. Dijaki so bili v zadnjem letu šolanja v nekaterih državah starejši, kot so bili v drugih državah, od 17,1 leta v Ruski federaciji do skoraj 19 let v Italiji, na Norveškem, v Sloveniji in na Švedskem (z 12 ali 13 leti šolanja).

Tabela 7.2: Velikost ciljne populacije za raziskavo TIMSS za fiziko, starostna kohorta in indeks pokritja

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Ocenjena velikost populacije dijakov v zadnjem letu srednješolskega izobraževanja, ki so na fizikalni smeri ali programu, ki določa ciljno populacijo raziskave TIMSS za maturante	Starostna kohorta, ki ustreza zadnjemu letu srednješolskega izobraževanja	Velikost starostne kohorte, ki ustreza zadnjemu letu srednješolskega izobraževanja, po podatkih nacionalnih statistik ^a	Indeks pokritja ciljne populacije v raziskavi TIMSS za maturante – odstotek populacije TIMSS za maturante v celotni ustrezni starostni kohorti	Leta formalnega šolanja*
Armenija	2.684	18	62.758	4,3%	10
Iran	111.908	18	1.705.000	6,6%	12
Italija	23.176	19	605.507	3,8%	13
Libanon	4.724	18	79.784	5,9%	12
Nizozemska	6.889	18	205.200	3,4%	12
Norveška	4.181	19	61.093	6,8%	12
Ruska federacija	52.934	17	2.073.041	2,6%	10/11
Slovenija	1.635	19	21.815	7,5%	12
Švedska	13.873	19	125.923	11,0%	12

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.2

^a Armenija: ocena je izračunana kot količnik med populacijo od 15 do 19 let starih leta 2008 in 5 leti. Podatki so iz U.S. Census Bureau's International Database (www.census.gov/).

Iran: skupna populacija 18-letnikov v Iranu leta 2008. Podatki so iz Statistical Center of Iran (SCI) (http://www.sci.org.ir/portal/faces/public/sci_en).

Italija: skupna populacija 19-letnikov v Italiji leta 2008. Podatki so iz Italian Bureau of Statistics (ISTAT) (<http://demo.istat.it/pop2008/index.html>).

Libanon: ocena je izračunana kot količnik med populacijo od 18 do 20 let starih leta 2008 in 3 leti. Podatki so iz Central Bureau for Statistics in the Ministry of Interior.

Nizozemska: ocena temelji na podatkih iz Central Bureau of Statistics na Nizozemskem (www.cbs.nl).

Norveška: skupna populacija 19-letnikov na Norveškem 1. januarja 2008. Podatki so iz Norwegian National Bureau of Statistics (SSB) (<http://www.ssb.no/english/>).

Ruska federacija: skupna populacija 17-letnikov leta 2008. Podatki so iz Federal State Statistics Service (<http://www.gks.ru/wps/portal/english>).

Slovenija: ocena je izračunana kot količnik med populacijo od 15 do 19 let starih leta 2008 in 5 leti. Podatki so s Statističnega urada Republike Slovenije (www.stat.si).

Švedska: skupna populacija 19-letnikov na Švedskem leta 2008. Podatki so iz Statistics Švedska (SCB) (http://www.scb.se/default_2154.aspx). Podatke so posredovali nacionalni koordinatorji raziskave.

* Predstavlja leta formalnega šolanja, šteta od prvega leta osnovne šole (prvo leto ISCED stopnje 1). Zaradi trenutnih prenov v nekaterih državah leta šolanja niso vedno enaka zaporedni številki razreda dijakov, ki je bil vključen v raziskavo. Glej tabelo 1.1.

Peti stolpec v tabeli prikazuje eno izmed najpomembnejših informacij o populaciji dijakov, indeks pokritja populacije kohorte dijakov. Indeks je razmerje med deležem dijakov, ki sestavljajo ciljno populacijo, in vsemi mladostniki ustrezne starosti v državi, izraženo v odstotkih. V nekaterih državah je bilo na voljo točno število ustrezno starih prebivalcev, v drugih pa je skupno število prebivalcev ocenjeno iz statističnih informacij. V Sloveniji smo imeli število prebivalcev, starih od 15 do 19 let, iz katerega smo ocenili število 18-letnikov tako, da smo podatek delili s pet. Indeks pokritja prikazuje odstotni delež prebivalcev v določeni starostni kohorti, ki je v državi deležen pouka ali programa fizike. Tabela kaže, da je obseg indeksa pokritosti za fiziko precej manjši, kot za napredno matematiko. Najnižji indeks pokritosti za fiziko je bil 2,6 odstotka v Ruski federaciji in najvišji na Švedskem, in sicer 11 odstotkov.

Države, ki so sodelovale v raziskavi TIMSS za maturante, so bile zelo različne, tako z vidika celotnega obsega njihove starostne kohorte (ki je odvisna od velikosti nacionalnih populacij) kot števila vpisanih dijakov fizike v svojih programih (ki je odvisno tako od velikosti države in stopnje selektivnosti ter ocene dostopnosti programa). V Iranu in Ruski federaciji je bila ocenjena velikost starostne skupine, ki je bila izbrana v raziskavo, večja kot 1,5 milijona mladih ustrezno starih prebivalcev, v Sloveniji pa celotna starostna kohorta velika le 25 000 mladostnikov. Tudi Armenija, Libanon in Norveška so imele precej majhne starostne kohorte, in sicer med 60 in 65 tisoč mladostnikov.

Značilnosti učnega načrta za fiziko

Tabela 7.3 povzema, kako pogosto je bil učni načrt fizike posodobljen v vsaki sodelujoči državi. Kaže, da je bil v vseh državah učni načrt za fiziko prenovljen v 10 letih pred raziskavo TIMSS za maturante 2008 ali je v postopku prenove.

Tabela 7.4 prikazuje povzetek podatkov za vsako državo o tem, ali so bile vsebine, vključene v raziskavo, pokrite z učnimi načrti sodelujočih držav. Informacije o vsebinah, vključenih v učne načrte sodelujočih držav, so podane v tabelah od 7.12 do 7.15, ki vključujejo tudi informacije o izvedenih učnih načrtih in rezultate po vsebinah na vsakem vsebinskem področju. Na splošno so države poročale o visoki stopnji pokritosti vsebin z nacionalnimi učnimi načrti. Dijaki so reševali naloge s štirih vsebinskih področij: mehanike, elektrike in magnetizma, toplote in temperature ter atomske in jedrske fizike. Kot je prikazano v tabeli 7.4, so bile naloge iz fizike sestavljene iz 17 izbranih vsebin iz fizike s štirih vsebinskih področij: 7 iz mehanike, 4 iz elektrike in magnetizma, 3 iz toplote in temperature ter 3 iz atomske in jedrske fizike.

Tabela 7.3: Strukturne značilnosti fizikalnega kurikulumu v sodelujočih državah

Država	Leto, ko je bil vpeljan kurikulum za fiziko, po katerem so se učili dijaki, vključeni v TIMSS za maturante	Spremembe kurikula
Armenija	2006	
Iran	1998	
Italija	1923; nazadnje prenovljen: tehniške šole 1994, gimnazije 2000	Kurikulum je v prenovi, da bi se povečalo število ur za učenje angleščine, matematike in naravoslovja. Novi kurikulum bo uveden leta 2010.
Libanon	2001	
Nizozemska	1998	Različne fizikalne vsebine so bile prenovljene in število ur pouka se je zmanjšalo. Posledično je tudi v zaključnih izpitih vključeno manj vsebin. Nov kurikulum se je začel izvajati avgusta 2007 v 10. razredu in tako ni vplival na dijake, ki so sodelovali v TIMSS za maturante.
Norveška	1998	Nov kurikulum je bil vpeljan leta 2006 z večjim poudarkom na kompetencah in osnovnih spretnostih in manj na metodah poučevanja. Populacija TIMSS za maturante, ki je bila vključena v raziskavo, še ni bila deležna novega kurikulumu.
Ruska federacija	2004	
Slovenija	1998	Leta 1998 je bil kurikulum za gimnazije prenovljen, da bi ustrezal novo vpeljani maturi po vsebini, standardih znanja, številu ur pouka in obsegu obveznih in izbirnih vsebin. Prejšnji kurikulum, ki je bil v veljavi leta 1995 v prejšnji TIMSS raziskavi, je bil oblikovan v kurikulum za splošne gimnazije in v kurikulum za program poklicne mature.
Švedska	2000	Kurikulum je v prenovi in bo vpeljan leta 2011.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © tabela 7.3

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

Tabela 7.4: Število fizikalnih vsebin raziskave TIMSS za maturante v načrtovanih kurikulumih

Država	Skupaj (17 vsebin)	Mehanika (7 vsebin)	Elektrika in magnetizem (4 vsebine)	Toplota in temperatura (3 vsebine)	Atomska in jedrska fizika (3 vsebine)
Armenija	17	7	4	3	3
Iran	15	5	4	3	3
Italija	17	7	4	3	3
Libanon	15	7	4	1	3
Nizozemska	15	6	3	3	3
Norveška	17	7	4	3	3
Ruska federacija	17	7	4	3	3
Slovenija	16	6	4	3	3
Švedska	16	6	4	3	3

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.4

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

Velika večina fizikalnih vsebin, vključenih v raziskavo TIMSS za maturante 2008, je bila vključena v učne načrte za fiziko skoraj vseh sodelujočih držav. V skoraj vseh državah (15 ali več od 17) so bile vsebine iz fizike vključene v njihove predvidene učne načrte. Vsa štiri vsebinska področja so imela zelo visoke stopnje vključenosti v vseh državah.

Srednješolska populacija dijakov je ponekod zelo močno navajena na uporabo dodatnih tehnoloških pripomočkov tudi pri pouku fizike in pisanju preizkusov znanja. V TIMSS smo se zato odločili, da so bili kalkulatorji pri reševanju preizkusa dovoljeni, vendar ne zahtevani, da bi bili dijaki iz posameznih držav v čim bolj podobnem položaju, kot so pri nacionalnem reševanju različnih preizkusov. Naloge preizkusa TIMSS so bile zasnovane tako, da bi bile čim manj odvisne od uporabe kalkulatorja in da uporaba kalkulatorja dijaku ne bi bistveno pomagala k večjemu številu točk. V nalogah, v katerih je bil zahtevan prikaz postopka reševanja, se je v primeru uporabe grafičnega ali simbolnega kalkulatorja od dijaka zahtevalo, da napiše, kaj je vtipkal v kalkulator in kako je z njim prišel do svoje rešitve. Tabela 7.5 prikazuje, kakšna so pravila o uporabi računalnikov in kalkulatorjev v posamezni državi v okviru nacionalnih kurikulumov. V nekaterih državah so kalkulatorji dovoljeni tudi na izpitih, vendar le predpisane vrste (Nizozemska), drugje so dovoljeni pri pouku, ne pa pri izpitih. V splošnem se države delijo po tem, ali dijaki uporabljajo tudi grafične kalkulatorje, ki so sposobni prikazovati grafe funkcij, in simbolne kalkulatorje, ki so sposobni reševanja računov s simboli, pa tudi simbolnega integriranja in odvajanja. Ti zadnji prikazujejo tudi funkcije, torej so naprednejši od grafičnih. V Sloveniji je dovoljena uporaba kakršnih koli kalkulatorjev pri pouku, pri nacionalnem preverjanju pa je dovoljena uporaba samo znanstvenega kalkulatorja. Uporaba računalnikov pri pouku pa je priporočena.

V opis izobraževalnega sistema spadajo tudi izpitni sistemi in prehod med izobraževalnimi stopnjami. Med sodelujočimi državami je le Švedska navedla, da selektivnega izpita na koncu srednje šole nima. V vseh drugih državah morajo dijaki opravljati izpit, ki ima posledice za njihovo nadaljnjo akademsko kariero. Na Švedskem je zaključna ocena prepuščena le učitelju dijaka, drugje pa skozi izpite k zaključnemu ocenjevanju prispevajo neodvisni nacionalni ocenjevalci z ministrstev ali iz drugih izpitnih institucij. Podatki o sistemih nacionalnega preverjanja znanja v sodelujočih državah so prikazani v tabeli 7.6.

Tabela 7.5: Pravila o uporabi računalnikov in kalkulatorjev pri pouku fizike

Država	Računalniki	Kalkulatorji	Vrste kalkulatorjev	Kalkulatorji v nacionalnih preverjanjih znanja	Opis pravila
Armenija	○	○	○	●	Preprosti kalkulatorji z aritmetičnimi operacijami so dovoljeni v nacionalnem preverjanju znanja.
Iran	○	○	○	●	Ker kalkulatorji in računalniki niso dostopni vsem dijakom, njihova uporaba v nacionalnem kurikulumu ni omenjena. Preprosti kalkulatorji so dovoljeni pri nacionalnem preverjanju znanja.
Italija	●	○	○	●	Nobenega pravila ni, ki bi določalo uporabo kalkulatorjev in ti tudi niso zagotovljeni. Dijaki imajo svoje kalkulatorje pri preverjanjih znanja. Računalnike uporabljajo pri nekaterih predmetih v gimnaziji in specialnih predmetih v tehniških šolah.
Libanon	○	●	●	●	Neprogramabilni kalkulatorji so dovoljeni. Nobeno pravilo ne določa uporabe računalnikov. Uporaba računalnikov je prepuščena svobodni izbiri.
Nizozemska	●	●	○	●	Pri nacionalnih preverjanjih znanja so dovoljeni le grafični kalkulatorji. Izpitni odbor predpiše, katere znamke so dovoljene.
Norveška	●	●	●	●	Grafični kalkulatorji so dovoljeni med preverjanji znanja in pogosto v uporabi v razredu. Kurikulum vsebuje le splošne pripombe o uporabi tehnologije pri raziskovanju, modeliranju in reševanju problemov.
Ruska federacija	●	○	○	●	V kurikulumu za fiziko ne obstaja zapisano pravilo o uporabi kalkulatorjev, vendar so na nacionalnem preverjanju znanja dovoljeni neprogramabilni kalkulatorji. Lokalne oblasti priskrbijo kalkulatorje izpitnim centrom ali dovolijo dijakom, da lahko uporabljajo svoje kalkulatorje. Uporaba računalnikov je priporočena, dijaki lahko uporabljajo IKT za iskanje, procesiranje in predstavitev informacij na računalniku ter baze podatkov na internetu kot rezultat študija napredne fizike.
Slovenija	●	●	●	●	Nacionalni kurikulum zahteva, da so kalkulatorji, ki jih dijaki uporabijo pri nacionalnem preverjanju znanja, znanstveni brez možnosti simboličnega ali grafičnega računanja. Med poukom dijaki smejo uporabljati svoje kalkulatorje. Uporaba računalnikov je priporočena.
Švedska	●	○	○	●	Nacionalni testi na Švedskem (ki niso formalni izpiti, temveč bolj testi, ki so v pomoč učiteljem pri ocenjevanju dijakov) so razdeljeni v dva dela, enega, v katerem kalkulatorji niso dovoljeni, in drugega, v katerem se pričakuje, da bodo imeli dijaki kalkulator pri roki. Za kalkulatorje, ki so dovoljeni dijakom fizike, se pričakuje, da podpirajo grafične in simbolne izračune. V kurikulumu je izjava o uporabi informacijske tehnologije, vendar ne omenja natančno računalnikov.

● Obstaja zapisano pravilo v kurikulumu.

○ Pravila ni.

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

Tabela 7.6: Sistemi nacionalnega preverjanja znanja v sodelujočih državah

Država	Izpiti s posledicami za posameznega dijaka	Razredi, v katerih potekajo izpiti	Narava in oblika izpita	Namen in posledice izpitov	Opombe
Armenija	●	Obvezni izpit v 9. in 11. razredu		Izpit v 9. razredu določa, kateri dijaki lahko nadaljujejo s srednješolskim izobraževanjem. Izpit v 11. razredu je potreben za zaključek šole in vstop na univerzo.	Oba izpita sta centralizirana nacionalna preizkusa znanja.
Iran	●	Izpit je v preduniverzitetnem letu šolanja.	Preduniverzitetni izpit vključuje polletni in končni preizkus znanja.	Uspešen zaključek vseh predmetov v obeh semestrih je pogoj za vpis na univerzo.	Nacionalna preverjanja znanja za napredovanje v naslednji razred so vsak semester, iz dveh naključno izbranih predmetov. Izpite iz drugih predmetov pripravi šola. Dodaten nacionalni izpit dijaki opravijo za vstop na univerzo.
Italija	●	Obvezni izpiti na koncu 8. razreda in na koncu 13. razreda	Izpit vsebuje pisni preizkus, ki ga sestavita učitelj in Ministrstvo za šolstvo.	Nacionalni izpit v 8. razredu določa vstop v srednjo šolo. Nacionalni izpit v 13. razredu določa vstop na univerzo.	Zaključni izpiti na tehničnih in poklicnih šolah dajejo dijakom priložnosti pri iskanju zaposlitve.
Libanon	●	Izpit na koncu 12. razreda	Pisni izpit	Izpit določijo, kateri dijaki so zaključili srednjo šolo, in se uporabi pri vpisu na univerzo.	Nekatere fakultete, posebno naravoslovne, tehniške in medicinske, izvajajo svoje vpisne izpite tudi iz matematike in fizike.
Nizozemska	●	Nacionalni izpit je na koncu nižje srednje šole (8. razred) in na koncu višje srednje šole. Izpiti so v 10. razredu (poklicni), v 11. razredu (splošni srednji) in 12. razredu (preduniverzitetni), odvisno od programa.	Diploma v višji srednji šoli temelji na treh šolskih izpitih, vrsti praktičnih nalog in zaključnem izpitu iz različnih predmetov.	Preduniverzitetna diploma je pogoj za vstop na univerzo.	Nacionalne izpite izvede Nacionalni izpitni zavod.
Norveška	●	Dijaki so lahko izbrani za preverjanje znanja v zadnjih dveh letih višje srednje šole.	Pisni nacionalni preizkus ali ustno lokalno preverjanje znanja	Rezultati preizkusa vplivajo na vstop v terciarno izobraževanje.	Nacionalno preverjanje znanja izvaja Ministrstvo za šolstvo.
Ruska federacija	●	Preizkus znanja iz fizike je na koncu osnovne šole (9. razred) in na koncu srednje šole (11. razred) za tiste, ki so fiziko izbrali za zaključek šolanja.	Preizkus znanja iz fizike v 9. razredu je sestavljen iz pisnega in eksperimentalnega dela. Na koncu 11. razreda pa je izveden pisni preizkus.	Namen preizkusa znanja je potrditi, da so dijaki končali osnovno izobraževanje in lahko vstopijo na naslednjo stopnjo. Preizkus znanja v 11. razredu je potreben pogoj za vstop na univerzo.	Preverjanje znanja izvaja Federalna služba za nadzor izobraževanja in znanosti.
Slovenija	●	V Sloveniji imamo nacionalno preverjanje znanja v 9. razredu devetletne šole, ki je bilo pred uvedbo prenove v 8. razredu osemletke, in zaključno preverjanje znanja ob koncu srednje šole. V gimnazijah je to splošna matura, v drugih 4-letnih srednjih šolah pa poklicna matura.	Splošno maturo sestavlja pisni in ustni izpit iz obveznih predmetov, matematike, slovenskega jezika in tujega jezika ter dveh izbirnih predmetov. Fizika je izbirni predmet.	Matura je zaključni izpit, s katerim dijak dokonča gimnazijo in je pogoj za vpis v univerzitetni študij.	Matura je nacionalni sistem izpitov, ki ga izvaja Državni izpitni center.
Švedska	○				Švedska nima izpitnega sistema s posledicami za posameznega dijaka. Nacionalni testi se uporabljajo kot pomembno orodje v pomoč učiteljem pri ocenjevanju dijakov.

● Da ○ Ne

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji.

Izvajanje kurikula za fiziko

Število ur fizike se med državami precej razlikuje. Tabela 7.7 predstavlja informacije o uradno predpisanem številu ur pouka in kurikularnih zahtevah, koliko ur pouka fizike je predvidenih za dijake, ki se pripravljajo na maturo iz fizike. Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji, učitelji pa so posredovali podatke o številu ur pouka na teden, namenjenih poučevanju fizike. Podatka sta bila enaka le v Italiji, sicer pa je bila visoka stopnja soglasja v vseh državah, razen v Sloveniji. To pomeni, da je podatek o času v razredu, namenjenem izvajanju učnega načrta, približno enak kot v izvajanju učnega načrta. V Sloveniji je nacionalni koordinator raziskave poročal, da sta skladno z uradnim učnim načrtom predpisani dve uri poučevanja fizike na teden, učitelji pa so poročali o dodeljevanju skoraj treh ur. Verjetno je do nesoglasja prišlo zaradi različne organizacije pouka v zadnjem letniku na posameznih šolah. Število ur je določeno z učnim načrtom, obstaja pa možnost dodatnih ur, če tako odobri ravnatelj.

Tabela 7.7: Načrtovane in izvedene tedenske ure pouka fizike v zadnjem letniku šole

TIMSSAdvanced 2008 Physics			
Država	Načrtovani čas poučevanja, kot je predpisan v kurikulu (v 60-minutnih urah na teden)	Število tednov v letu, ko je šola odprta za pouk*	Izvedene ure pouka fizike na teden
Armenija	3,2	34	r 3,1 (0,00)
Iran	3,7	36	3,8 (0,11)
Italija	3,0	42	3,0 (0,05)
Libanon	6,0	26	6,1 (0,09)
Nizozemska	3,0**	40	2,9 (0,09)
Norveška	3,7	38	3,9 (0,12)
Ruska federacija	3,0-4,5	34	3,6 (0,09)
^a Slovenija	1,7	35	2,9 (0,00)
Švedska	2,0***	38	3,2 (0,09)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.10

Načrtovane ure so sporočili nacionalni koordinatorji. Izvedene ure so sporočili učitelji.

* Število tednov je ocenjeno s količnikom med skupnim številom šolskih dni v letu in petimi dni pouka.

** Čas poučevanja fizike ni predpisan. Po kurikulu naj bi dijaki zanj porabili skupaj 560 ur v treh letih (vključno za domače naloge in pouk v šoli). Približno 60 % časa naj bi bilo porabljenega v obliki učnih ur v razredu.

*** Čas, namenjen pouku fizike, ni predpisan v trenutnem kurikulu. Ocena zgoraj temelji na predpisanih urah pouka iz prejšnjega kurikula, porazdeljenih enakomerno prek treh let.

^a Izveden čas pouka v Sloveniji vključuje pripravo na maturo.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Učitelji so ocenili tudi, kolikšen odstotek svojega poučevanja namenijo štirim vsebinskim področjem, mehaniki, elektriki in magnetizmu, toploti in temperaturi ter atomski in jedrski fiziki. Kot je prikazano v tabeli 7.8, so vsa štiri vsebinska področja poučevana v skoraj vseh sodelujočih državah, 90 odstotkov ali več, razen v Ruski federaciji in Sloveniji.

Največji odstotek poučevanega časa je bil v vsaki od sodelujočih držav namenjen ali mehaniki ali elektriki in magnetizmu, in sicer povsod približno polovico časa. V Italiji je bilo skoraj tri četrtine

časa porabljenega za elektriko in magnetizem, veliko več kot kjer koli drugje. Nizozemska ima najbolj uravnoteženo razporeditev časa po vseh štirih področjih.

Tabela 7.8: Odstotni delež časa pri pouku fizike, namenjen vsebinam preizkusa TIMSS, v zadnjem letniku šole

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Mehanika	Elektrika in magnetizem	Toplota in temperatura	Atomska in jedrska fizika	Drugo
Armenija	r 26 (0,2)	r 29 (0,2)	r 21 (0,2)	r 18 (0,1)	r 4 (0,2)
Iran	42 (1,4)	14 (0,9)	10 (0,7)	24 (0,8)	10 (1,2)
Italija	14 (1,3)	65 (2,7)	7 (1,0)	12 (1,3)	2 (0,7)
Libanon	32 (0,4)	31 (0,4)	3 (0,4)	24 (0,3)	9 (0,6)
Nizozemska	29 (1,3)	22 (0,8)	15 (0,8)	25 (1,5)	9 (1,1)
Norveška	38 (0,8)	30 (0,5)	6 (0,7)	15 (0,6)	10 (0,8)
Ruska federacija	16 (1,0)	33 (1,3)	12 (1,0)	18 (1,2)	22 (1,3)
Slovenija	21 (0,0)	26 (0,1)	16 (0,0)	24 (0,1)	13 (0,1)
Švedska	33 (1,1)	29 (0,7)	11 (0,7)	24 (0,7)	4 (0,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.11

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Učitelje smo prosili, naj za vsako vsebino navedejo, ali je bila večinoma poučevana v prejšnjih letih, v tem letu ali pa je pravkar v obravnavi oziroma je v programu sploh ni. Tabela 7.9 predstavlja poročila učiteljev o odstotkih dijakov, ki so vsebine obravnavali po zgornjih merilih. Tabela prikazuje za vsako državo vsebinska področja in odstotek dijakov, katerih učitelji so poročali, da so se dijaki določeno vsebino naučili. Na splošno, v vseh državah razen v Italiji, so učitelji poročali, da se je vsaj 85 odstotkov njihovih dijakov naučilo vseh 17 vsebin. V Italiji je bilo takih dijakov 77 odstotkov. Podatki za posamezne vsebine so bili ustrezno visoki. Najnižji podatki so bili zabeleženi v Italiji (40 odstotkov) za področje atomska in jedrska fizika ter v Libanonu (43 odstotkov) za področje toplota in temperatura.

Tabela 7.9: Povprečni odstotni delež dijakov v TIMSS za maturante, ki so se učili fizikalne vsebine preizkusa TIMSS pred ali v zadnjem letniku šole

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Skupaj (17 vsebin)	Mehanika (7 vsebin)	Elektrika in magnetizem (4 vsebine)	Toplota in temperatura (3 vsebine)	Atomska in jedrska fizika (3 vsebine)
Armenija	r 87 (1,2)	r 97 (0,7)	r 98 (1,0)	r 91 (1,3)	r 77 (2,8)
Iran	90 (1,4)	79 (1,1)	95 (1,9)	95 (1,7)	90 (2,2)
Italija	77 (1,5)	90 (1,3)	89 (1,8)	90 (1,5)	40 (3,7)
Libanon	82 (0,6)	96 (0,6)	96 (0,8)	43 (2,0)	91 (0,8)
Nizozemska	91 (0,9)	88 (0,8)	93 (1,3)	91 (2,3)	93 (1,5)
Norveška	93 (0,7)	94 (0,9)	99 (0,5)	92 (1,5)	87 (1,8)
Ruska federacija	93 (0,9)	99 (0,4)	100 (0,3)	92 (1,3)	83 (2,7)
Slovenija	92 (0,1)	90 (0,0)	99 (0,1)	96 (0,1)	85 (0,2)
Švedska	87 (1,1)	94 (0,8)	96 (1,5)	84 (2,4)	72 (3,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.12

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Kot je razvidno iz tabele 7.4, so bile sodelujoče države pozvane, naj navedejo, ali so bile fizikalne vsebine vključene v učne načrte posamezne sodelujoče države in, kot je prikazano v tabeli 7.9, so bili tudi učitelji pozvani, da navedejo odstotek dijakov fizike, ki so se naučili posamezno vsebino. Vseh vsebin je bilo 17, in sicer 7 iz mehanike, 4 iz elektrike in magnetizma, 3 iz toplote in temperature ter 3 iz atomske in jedrske fizike. Posamezne vsebine so vključene v tabelah od 7.10 do 7.13.

Tabela 7.10 kaže, da je bilo pet od sedmih vsebin s področja mehanike vključenih v učni načrt za fiziko posamezne države. Edina izjema so prožni in neprožni trki, ki niso del učnega načrta za fiziko v Iranu, in relativnost, ki ni bila del učnega načrta v Iranu, na Nizozemskem, v Sloveniji in na Švedskem.

Tabela 7.10: Načrtovane in poučevane fizikalne vsebine raziskave
TIMSS za maturante s področja mehanike

TIMSS Advanced 2008
Physics

Mehanika (7 vsebin)	Pogoji za ravnovesje		Kinetična in potencialna energija ter ohranitev mehanske energije		Mehansko valovanje pri zvoku, na vodi in strunah		Sile, vključno s silo trenja, ki delujejo na gibajoče se telo	
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili
Država								
Armenija	●	r 95 (0,1)	●	r 100 (0,0)	●	r 98 (1,6)	●	r 100 (0,0)
Iran	●	97 (1,2)	●	97 (1,5)	●	98 (1,4)	●	100 (0,0)
Italija	●	97 (1,3)	●	98 (1,1)	●	90 (3,1)	●	97 (1,3)
Libanon	●	98 (0,8)	●	100 (0,0)	●	95 (1,4)	●	96 (1,1)
Nizozemska	●	98 (1,5)	●	99 (0,8)	●	99 (0,8)	●	100 (0,0)
Norveška	●	89 (4,6)	●	100 (0,0)	●	100 (0,5)	●	100 (0,0)
Ruska federacija	●	99 (0,6)	●	99 (0,6)	●	99 (0,9)	●	99 (0,6)
Slovenija	●	100 (0,0)	●	99 (0,0)	●	98 (0,1)	●	100 (0,0)
Švedska	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	99 (0,7)	●	100 (0,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.13

Mehanika (7 vsebin)	Sile, ki delujejo na krožeče telo		Prožni in neprožni trki		Relativnostna teorija	
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili
Država						
Armenija	●	r 100 (0,0)	●	r 100 (0,0)	●	s 84 (3,3)
Iran	●	98 (1,4)	○	51 (4,7)	○	11 (2,1)
Italija	●	97 (1,3)	●	97 (1,4)	●	51 (6,1)
Libanon	●	95 (1,3)	●	99 (0,7)	●	87 (2,1)
Nizozemska	●	99 (0,8)	●	96 (2,5)	○	25 (4,9)
Norveška	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	71 (4,2)
Ruska federacija	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	95 (1,9)
Slovenija	●	100 (0,0)	●	99 (0,0)	○	35 (0,2)
Švedska	●	100 (0,2)	●	100 (0,0)	○	61 (5,3)

● Da ○ Ne

Načrtovane ure so sporočili nacionalni koordinaterji. Izvedene ure so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Tabela 7.11 kaže, da so bile vse štiri vsebine s področja elektrike in magnetizma vključene v učni načrt v vseh sodelujočih državah, z izjemo ene. Nizozemska je poročala, da Coulombov zakon ni bil predviden v njihovem učnem načrtu za fiziko, čeprav so učitelji poročali, da se je skoraj 80 odstotkov dijakov naučilo to vsebino. V Italiji se približno tretjina dijakov ni učila vsebine elektromagnetno sevanje, čeprav je predpisana z učnim načrtom države.

Tabela 7.11: Načrtovane in poučevane fizikalne vsebine raziskave TIMSS za maturante s področja elektrike in magnetizma

TIMSS Advanced 2008
Physics

Elektrika in magnetizem (4 vsebine)	Coulombov zakon		Električna vezja (Ohmov zakon in Joulova toplota)		Faradejev zakon in Lenzovo pravilo za indukcijo		Elektromagnetno sevanje	
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili
Država								
Armenija	●	r 100 (0,0)	●	r 100 (0,0)	●	r 98 (1,5)	●	r 93 (2,9)
Iran	●	95 (2,1)	●	93 (2,8)	●	94 (2,3)	●	97 (1,6)
Italija	●	97 (1,5)	●	97 (1,6)	●	95 (2,1)	●	68 (5,1)
Libanon	●	96 (1,0)	●	97 (1,1)	●	95 (0,9)	●	96 (0,7)
Nizozemska	○	78 (4,4)	●	100 (0,0)	●	99 (1,5)	●	96 (2,1)
Norveška	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	97 (1,8)
Ruska federacija	●	100 (0,0)	●	100 (0,0)	●	100 (0,2)	●	98 (1,0)
Slovenija	●	100 (0,0)	●	99 (0,1)	●	99 (0,1)	●	97 (0,2)
Švedska	●	100 (0,4)	●	96 (1,7)	●	92 (4,4)	●	96 (2,5)

● Da ○ Ne

Načrtovane ure so sporočili nacionalni koordinatorji. Izvedene ure so sporočili učitelji.

○ Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.14

Tabela 7.12 se osredotoča na področje toplote in temperature. Vse tri vsebine tega področja so bile del učnih načrtov v vseh državah, razen v Libanonu, kjer sta bila zastopana dva od treh vsebinskih sklopov. Libanon je tudi edina država, kjer te tri vsebine niso bile del učnega načrta za mnoge dijake.

Tabela 7.13 predstavlja namen in dosežke za tri vsebine s področja atomske in jedrske fizike. Vse tri vsebine so bile del učnih načrtov sodelujočih držav, z izjemo Italije, kjer se je le 41 odstotkov dijakov učilo o sevalnih in absorpcijskih spektrih ter le približno 14 odstotkov o vrstah jedrskih reakcij.

Tabela 7.12: Načrtovane in poučevane fizikalne vsebine raziskave TIMSS za maturante s področja toplote in temperature

Toplota in temperatura (3 vsebine)	Razlika med toploto in temperaturo, prenos toplote in specifična toplota, izhlapevanje in kondenzacija		Raztezanje trdnih snovi in tekočin pri temperaturnih spremembah, zakon za idealne pline, prvi zakon termodinamike		Toplotno sevanje in temperatura	
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili
Država						
Armenija	●	r 100 (0,0)	●	r 90 (1,6)	●	r 82 (2,8)
Iran	●	94 (2,4)	●	95 (2,0)	●	95 (2,1)
Italija	●	97 (1,6)	●	97 (1,6)	●	75 (4,1)
Libanon	●	57 (2,3)	○	44 (2,3)	○	27 (2,4)
Nizozemska	●	93 (2,9)	●	94 (2,4)	●	87 (3,1)
Norveška	●	100 (0,0)	●	98 (1,7)	●	79 (4,2)
Ruska federacija	●	100 (0,0)	●	100 (0,4)	●	76 (3,9)
Slovenija	●	99 (0,0)	●	99 (0,0)	●	90 (0,2)
Švedska	●	96 (1,7)	●	76 (3,6)	●	81 (3,7)

● Da ○ Ne

Načrtovane ure so sporočili nacionalni koordinatori. Izvedene ure so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.15

Tabela 7.13: Načrtovane in poučevane fizikalne vsebine raziskave TIMSS za maturante s področja atomske in jedrske fizike

Atomska in jedrska fizika (3 vsebine)	Zgradba atoma		Sevalni in absorpcijski spektri		Vrste jedrskih reakcij	
	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili	Vsebina je v načrtovanem kurikulumu.	Povprečen odstotek dijakov, ki so se vsebine učili
Država						
Armenija	●	r 83 (3,6)	●	r 88 (3,0)	●	r 65 (2,7)
Iran	●	95 (2,2)	●	96 (2,0)	●	79 (3,7)
Italija	●	64 (4,9)	●	41 (5,5)	●	14 (4,3)
Libanon	●	95 (0,6)	●	95 (1,1)	●	81 (1,6)
Nizozemska	●	96 (1,8)	●	92 (3,0)	●	89 (1,8)
Norveška	●	97 (1,7)	●	67 (4,9)	●	98 (1,3)
Ruska federacija	●	88 (2,6)	●	89 (3,2)	●	72 (3,9)
Slovenija	●	92 (0,2)	●	86 (0,2)	●	77 (0,2)
Švedska	●	73 (4,3)	●	86 (3,3)	●	56 (5,7)

● Da ○ Ne

Načrtovane ure so sporočili nacionalni koordinatori. Izvedene ure so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.16

Kako dobro se učitelji čutijo pripravljeni za poučevanje fizike?

Učitelji fizike so bili pozvani, naj povedo, kako dobro se čutijo pripravljeni za poučevanje posameznih fizikalnih vsebin. Za vsako vsebino so navedli, ali se čutijo zelo dobro pripravljeni, nekoliko pripravljeni ali niso dobro pripravljeni. Učitelji so bili vprašani o vseh 17 vsebinah z vseh vsebinskih področij. Odstotki dijakov, katerih učitelji so poročali, da se čutijo zelo dobro pripravljeni za poučevanje različnih vsebin, so predstavljeni v tabelah 7.14 in 7.15. V tabeli 7.14 so povzeti rezultati po povprečjih odstotkov dijakov, katerih učitelji so poročali, da se čutijo zelo dobro pripravljeni za poučevanje vseh 17 fizikalnih vsebin. Tabela 7.15 pa predstavlja rezultate za vsako vsebino.

Tabela 7.14 jasno kaže, da v večini sodelujočih držav veliko večino dijakov poučujejo učitelji, ki so se počutili zelo dobro pripravljeni za poučevanje vseh fizikalnih vsebin. Ta rezultat ni posebno presenetljiv, vendar pa lahko obstaja nekaj vzrokov za zaskrbljenost v tistih državah, kjer 20 odstotkov ali več dijakov poučujejo učitelji, ki niso dobro pripravljeni ali pa sploh niso pripravljeni za poučevanje vseh 17 vsebin. Več kot 80 odstotkov dijakov v Iranu, Libanonu, na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem so poučevali učitelji, ki so se čutili dobro pripravljeni. Po drugi strani pa več kot 20 odstotkov dijakov v Armeniji, Italiji in Sloveniji učijo učitelji, ki niso bili tako samozavestni glede na stopnjo njihove pripravljenosti.

Tabela 7.14: Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo "zelo dobro" pripravljene na poučevanje fizikalnih vsebin raziskave TIMSS za maturante

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov				
	Skupaj (17 vsebin)	Mehanika (7 vsebin)	Elektrika in magnetizem (4 vsebine)	Toplota in temperatura (3 vsebine)	Atomska in jedrska fizika (3 vsebine)
Armenija	78 (0,6)	80 (0,4)	82 (1,1)	81 (1,2)	81 (1,2)
Iran	86 (1,3)	81 (1,4)	92 (1,5)	91 (1,9)	91 (1,9)
Italija	42 (4,2)	50 (4,8)	49 (4,7)	47 (5,1)	47 (5,1)
Libanon	86 (1,0)	92 (0,9)	92 (1,1)	66 (1,9)	66 (1,9)
Nizozemska	84 (2,8)	80 (2,8)	83 (3,1)	85 (3,0)	85 (3,0)
Norveška	93 (1,4)	94 (1,3)	96 (1,4)	90 (2,5)	90 (2,5)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	76 (0,2)	77 (0,1)	80 (0,2)	78 (0,2)	78 (0,2)
Švedska	86 (1,7)	90 (1,5)	90 (2,1)	77 (2,7)	77 (2,7)

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.17

Podatke so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija teh podatkov ni zbrala.

() Standardne napake so v oklepajih.

Tabela 7.15: Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo "zelo dobro" pripravljene na poučevanje fizikalnih vsebin raziskave TIMSS za maturante s področja mehanike, elektrike in magnetizma, toplote in temperature ter atomske in jedrske fizike

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo "zelo dobro" pripravljene na poučevanje fizikalnih vsebin s področja mehanike (7 vsebin)						
	Pogoji za ravnotežje	Kinetična in potencialna energija ter ohranitev mehanske energije	Mehansko valovanje pri zvoku, na vodi in strunah	Sile, vključno s silo trenja, ki delujejo na gibajoče se telo	Sile, ki delujejo na krožeče telo	Prožni in neprožni trki	Relativnostna teorija
Armenija	83 (2,1)	97 (0,1)	81 (1,8)	91 (0,3)	84 (0,4)	74 (0,5)	48 (0,7)
Iran	92 (2,7)	99 (0,6)	92 (2,7)	97 (1,3)	88 (2,8)	73 (3,7)	24 (3,7)
Italija	55 (5,6)	61 (5,7)	43 (5,9)	61 (5,5)	55 (5,8)	56 (5,3)	19 (4,2)
Libanon	96 (0,8)	97 (0,8)	91 (1,3)	94 (1,2)	93 (1,4)	95 (1,2)	77 (2,5)
Nizozemska	90 (3,3)	91 (3,0)	87 (3,8)	92 (2,8)	87 (3,7)	82 (3,7)	31 (4,8)
Norveška	92 (2,3)	99 (1,0)	96 (1,8)	99 (1,0)	99 (1,0)	95 (2,2)	78 (3,9)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Slovenija	90 (0,2)	84 (0,2)	82 (0,2)	90 (0,2)	76 (0,2)	78 (0,2)	42 (0,2)
Švedska	96 (1,9)	97 (1,7)	89 (2,7)	95 (2,1)	96 (1,6)	97 (1,5)	59 (4,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.18

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo "zelo dobro" pripravljene na poučevanje fizikalnih vsebin s področja elektrike in magnetizma (4 vsebine)			
	Coulombov zakon	Električna vezja (Ohmov zakon in Joulova toplota)	Faradeyev zakon in Lenzovo pravilo za indukcijo	Elektromagnetno sevanje
Armenija	91 (0,4)	89 (2,5)	80 (3,2)	69 (1,9)
Iran	98 (1,3)	83 (3,7)	96 (1,8)	91 (2,4)
Italija	62 (5,5)	51 (5,7)	58 (5,9)	26 (5,2)
Libanon	94 (1,3)	92 (1,4)	92 (1,5)	90 (1,3)
Nizozemska	81 (3,8)	87 (3,4)	81 (3,4)	83 (3,9)
Norveška	99 (1,1)	93 (2,7)	97 (1,7)	96 (2,1)
Ruska federacija	- -	- -	- -	- -
Slovenija	88 (0,2)	82 (0,2)	81 (0,2)	69 (0,2)
Švedska	94 (2,2)	82 (4,8)	91 (2,1)	93 (2,1)

Podatke so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Ruska federacija teh podatkov ni zbrala.

() Standardne napake so v oklepajih.

Tabela 7.15: Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo “zelo dobro” pripravljene na poučevanje fizikalnih vsebin raziskave TIMSS za maturante s področja mehanike, elektrike in magnetizma, toplote in temperature ter atomske in jedrske fizike (nadaljevanje)

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo “zelo dobro” pripravljene na poučevanje fizikalnih vsebin s področja toplote in temperature (3 vsebine)		
	Razlika med toploto in temperaturo, prenos toplote in specifična toplota, izhlapevanje in kondenzacija	Raztezanje trdnih snovi in tekočin pri temperaturnih spremembah, zakon za idealne pline, prvi zakon termodinamike	Toplotno sevanje in temperatura
Armenija	87 (2,0)	92 (2,8)	64 (2,4)
Iran	97 (1,8)	94 (2,3)	83 (3,4)
Italija	59 (6,0)	56 (6,1)	27 (5,1)
Libanon	81 (1,8)	72 (2,4)	45 (2,6)
Nizozemska	90 (3,2)	86 (3,4)	80 (3,6)
Norveška	94 (2,4)	88 (3,0)	89 (3,2)
Ruska federacija	- -	- -	- -
Slovenija	80 (0,2)	84 (0,2)	68 (0,2)
Švedska	92 (2,2)	61 (4,3)	78 (4,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 7.18

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji se čutijo “zelo dobro” pripravljene na poučevanje fizikalnih vsebin s področja atomske in jedrske fizike (3 vsebine)		
	Zgradbe atoma	Sevalni in absorpcijski spektri	Vrste jedrskih reakcij
Armenija	78 (2,3)	78 (2,1)	51 (4,1)
Iran	96 (1,8)	93 (1,9)	46 (4,1)
Italija	29 (5,5)	25 (4,5)	12 (3,3)
Libanon	94 (1,0)	93 (1,2)	92 (1,2)
Nizozemska	89 (3,1)	88 (3,1)	83 (3,6)
Norveška	96 (1,8)	95 (1,9)	84 (3,9)
Ruska federacija	- -	- -	- -
Slovenija	79 (0,2)	66 (0,3)	64 (0,2)
Švedska	91 (2,9)	91 (3,2)	81 (2,9)

Podatke so sporočili učitelji.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. The Ruska federacija teh podatkov ni zbrala.

(.) Standardne napake so v oklepajih.

Tabela 7.15 prikazuje odstotke dijakov, katerih učitelji so se čutili zelo dobro pripravljene za poučevanje vsebin na vseh vsebinskih področjih.

Drugi del tabele 7.15 se nanaša na štiri vsebine vsebinskega področja elektrika in magnetizem. Večino dijakov so poučevali učitelji, ki so menili, da so zelo dobro pripravljene na poučevanje teh vsebin. To pa ne velja za italijanske učitelje, ki menijo, da niso zelo dobro pripravljene za poučevanje teh vsebin.

Tretja preglednica v tabeli obravnava tri vsebine, združene v področje toplota in temperatura. Tudi tu so velik delež dijakov v Italiji poučevali učitelji, ki so bili manj kot zelo dobro pripravljene za poučevanje teh vsebin. Poleg tega je veliko učiteljev v večini držav izrazilo pomanjkanje zaupanja v svojo pripravljenost za poučevanje vsebine toplotno sevanje (»črno telo«) in temperatura, čeprav je vsebina vključena v učne načrte v vsaki državi in se je večina dijakov to vsebino učila.

Zadnja preglednica v tabeli 7.15 se ukvarja z atomsko in jedrsko fiziko. Za to vsebinsko področje je Italija poročala, da se učitelji ne čutijo zelo dobro pripravljene na poučevanje vsebin s tega področja.

Če povzamemo, 1. poglavje podaja veliko pomembnih informacij, ki jih je treba upoštevati pri obravnavi rezultatov, predstavljenih v 8. poglavju. Številne značilnosti držav, kot so socioekonomski dejavniki in število prebivalstva, lahko vplivajo na izzive, povezane z izobraževanjem na področju fizike. V nekaterih državah so učni načrti sestavljeni tako, da so učenci za seboj imeli več let šolanja in precej več ur fizike v treh ali štirih letih kot v drugih državah. Nekatere države so bile pri izbiri učencev, ki so sodelovali pri TIMSS za maturante, precej bolj selektivne kot druge. Razlikujejo se tudi obravnavani učni načrti za fiziko, kot tudi zaupanje učiteljev v njihovo pripravljenost za učenje obravnavanih vsebin.

8. poglavje

Mednarodni dosežki pri fiziki

Poglavje se osredotoči na dosežek dijakov zadnjega leta srednje šole vsake sodelujoče države. Poleg tega poglavje vključuje tudi trende dosežkov za države, ki so sodelovale v TIMSS za maturante leta 1995, in razlike v dosežkih med spoloma.

Porazdelitev fizikalnih dosežkov v sodelujočih državah

Tabela 8.1 prikazuje porazdelitev fizikalnih dosežkov dijakov sodelujočih držav v TIMSS za maturante 2008, ki vključuje povprečno lestvico s 95-odstotnim intervalom zaupanja. Vključuje razpon dosežkov tako za srednjo polovico dijakov (od 25. do 75. percentila) kot tudi za ekstreme (5. in 95. percentil). V tabeli so države prikazane v padajočem redu glede na povprečno doseženo število točk.

V raziskavi se za oblikovanje lestvice dosežkov uporablja metoda »ITEM RESPONSE THEORY« (IRT). Lestvica ima povprečje pri 500 točkah in standardni odklon 100 točk. Lestvica dosežkov raziskave TIMSS za maturante iz leta 2008 je bila postavljena tako, da je bila v izračunu upoštevana lestvica raziskave TIMSS za maturante iz leta 1995. Uporaba zahtevnejšega postopka določanja doseženih točk in postavljanja lestvic dosežkov je omogočila, da so fizikalni dosežki iz leta 1995 neposredno primerljivi s fizikalnimi dosežki iz leta 2008. Znanje fizike, vredno 500 točk na lestvici fizikalnih dosežkov leta 2008, je enakovredno fizikalnemu znanju, ki ga je pokazal dijak z doseženimi 500 točkami leta 1995.

V tabeli 8.1 je ob rezultatu države udeleženke simbol, ki nakazuje, ali je bil dosežek države statistično pomembno višji (puščica navzgor) ali nižji (puščica navzdol) od povprečnih 500 točk. Dosežek na lestvici TIMSS ne more biti opisan v absolutnem smislu (kot vse druge skale, razvite z uporabo metodologije IRT), zato teh rezultatov ne moremo neposredno primerjati z matematičnimi rezultati, predstavljenimi v drugem poglavju.

Primerjava med fizikalnim in matematičnim dosežkom je mogoča samo v obliki relevantnega dosežka (nižjega ali višjega) med državami ali med zaporednimi izvedbami preverjanja znanja.

Tabela 8.1 prikazuje precejšnje razlike v povprečnih dosežkih devetih sodelujočih držav. Nizozemska je dosegla najvišji rezultat (skoraj 50 točk nad povprečjem). Sledita ji Slovenija in Norveška, ki sta si zelo podobni po povprečnih fizikalnih dosežkih. Dosežki teh treh držav so v povprečju višji od mednarodnega povprečja. Ruska federacija je dosegla povprečni dosežek nekoliko nad

mednarodnim povprečjem, vendar odstopanje ni statistično pomembno. Švedska (497 točk) in Armenija (495 točk) sta dosegli rezultat, ki je blizu mednarodnega povprečja, države Iran, Libanon in Italija pa so dosegle povprečni rezultat pod mednarodnim povprečjem.

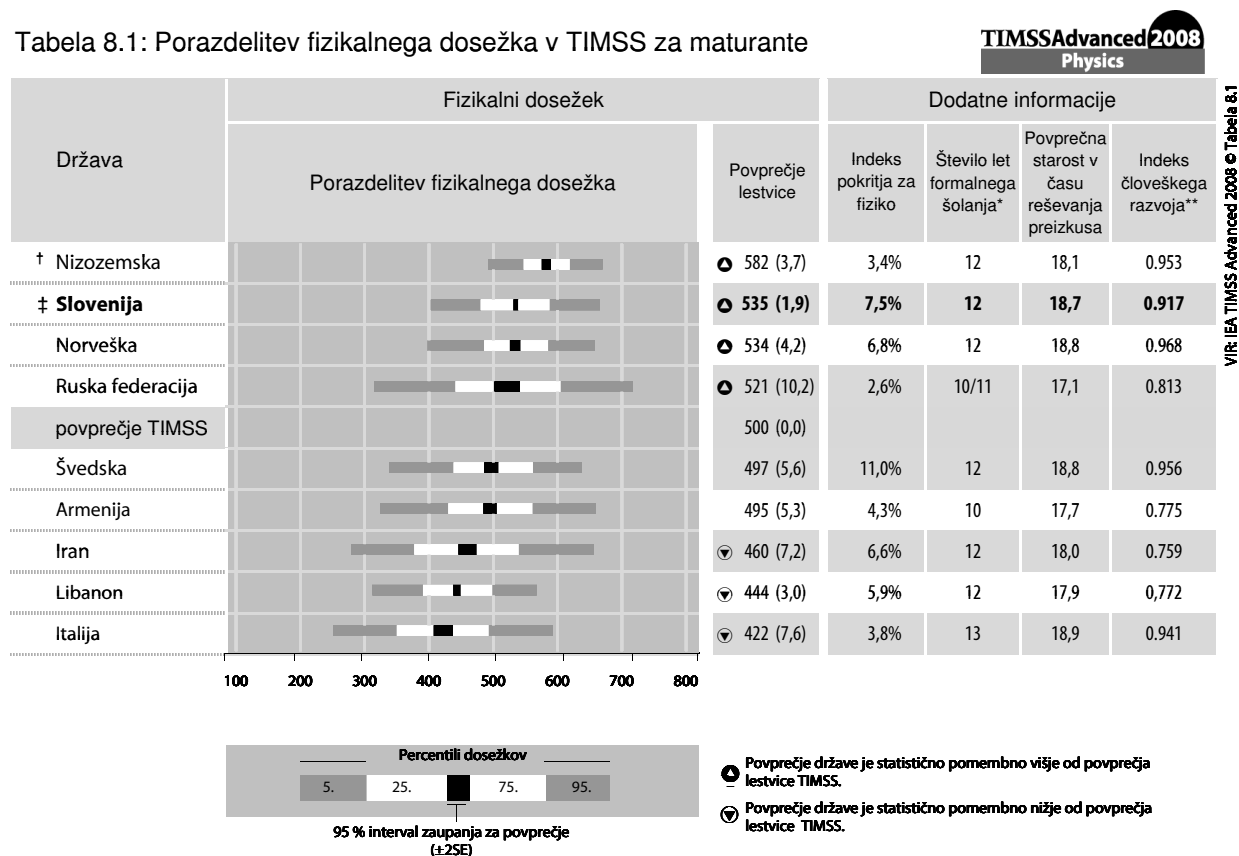
Zunanji robovi pravokotnikov v prikazu tabele 8.1 kažejo razpon dosežkov posameznih držav od 5. do 95. percentila. Nizozemska ima ta razpon od 500 do 675, približno 1,75 standardnega odklona. Slovenija, Norveška in Libanon so imele nekoliko širši razpon okoli 250 točk oziroma 2,5 standardnega odklona. Preostale štiri države so imele razpon blizu, v razponu več kot 300 točk, z Rusko federacijo, ki ima največji razpon, in sicer približno 400 točk.

Dosežkom v tabeli 8.1 so dodani podatki o tem, kolikšen del starostne kohorte v državi je zastopala izbrana populacija dijakov v raziskavi TIMSS za maturante v obliki indeksa pokritja za fiziko, ki je že objavljen v tabeli 7.2. Med državami, ki so sodelovale v raziskavi je največ razlik v deležih zajete populacije. Na Nizozemskem, na primer, je bilo v raziskavo vključenih 3,4 odstotka dijakov celotne populacije 18-letnikov v državi. V Sloveniji in na Norveškem je bil vključen nekoliko višji odstotek starostne kohorte 19-letnih dijakov (7,5 in 6,8 odstotka). Na Norveškem je bilo vključenih kar 11 odstotkov kohorte 19-letnikov, v Ruski federaciji pa le 2,6 odstotka kohorte 17-letnikov.

Za pojasnjevanje izobraževalnih dosežkov je pomemben podatek še razvitost države, zato tabela 8.1 za vsako državo navaja tudi njen indeks razvitosti, o katerem poroča Program Združenih narodov za razvoj. Indeks ima najmanjšo vrednost 0 in največjo 1. Na sliki v tabeli 8.2 je na vodoravni osi indeks pokritosti, na navpični pa povprečni dosežek TIMSS 2008 za maturante fizike.

Kot že v prejšnjih raziskavah TIMSS, tudi med osnovnošolci, se je ponovno pokazalo, da dosežki niso neposredno povezani z indeksom človekovega razvoja, saj je tako med državami z visokim indeksom kakšna, ki po dosežku zaostaja za drugimi z visokim indeksom, kot so med državami z nizkim indeksom človekovega razvoja lahko države z visokimi dosežki.

Tabela 8.1: Porazdelitev fizikalnega dosežka v TIMSS za maturante



* Predstavlja leta šolanja, ki so šteta od osnovne šole (prvo leto 1. ISCED stopnje).

** Povzeto po razvojnem programu Združenih narodov *Human Development Report 2007/2008*, str. 229–232.

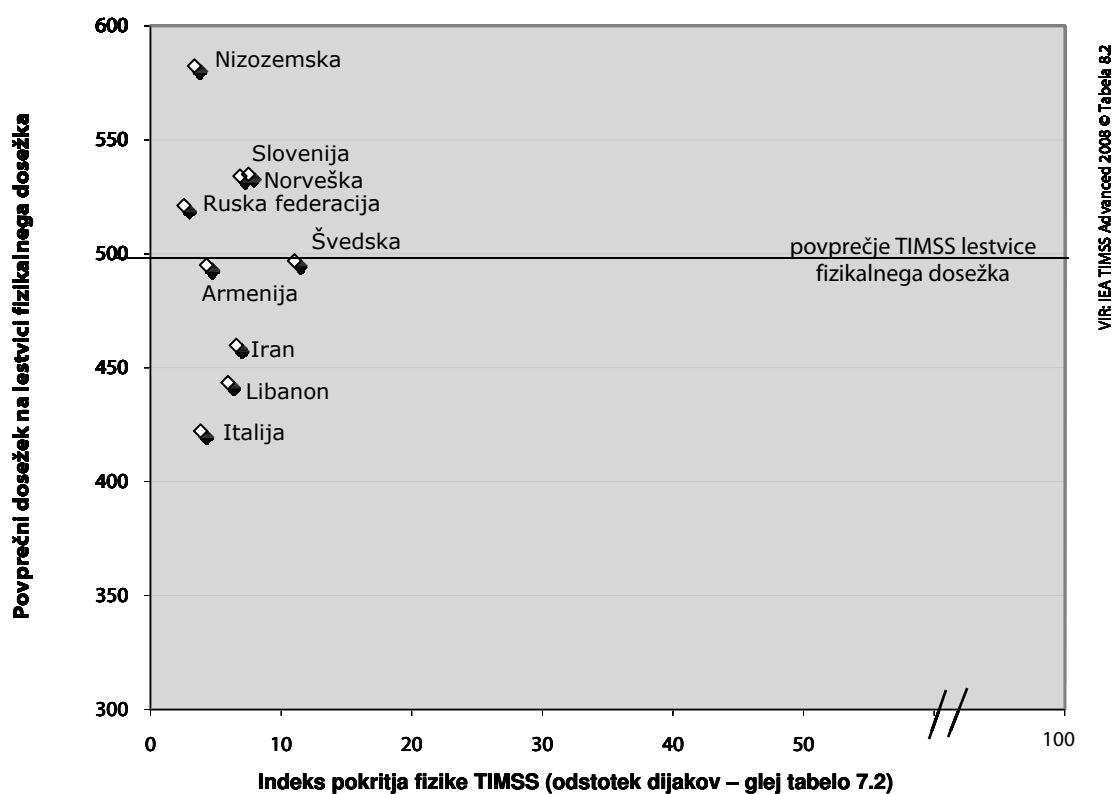
† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu). V Sloveniji so šole določile čas izvajanja preizkusa znanja izven časa pouka, zato nekateri dijaki niso prišli ali pa so preverjanje predčasno zapustili.

() Standardne napake so v oklepajih.

Tabela 8.2 kaže fizikalni dosežek v odvisnosti od indeksa pokritosti. Švedska je s svojimi 11,0 odstotki sodelujočih dijakov dosegla povprečni rezultat. Nizozemska, Ruska federacija in Italija, ki imajo najmanjši indeks pokritosti (2,6 – 3,8 odstotka), imajo precejšen razpon povprečnih rezultatov – Nizozemska je precej nad povprečjem, Ruska federacija povprečna, Italija pa pod povprečjem. Norveška, Slovenija, Armenija, Iran in Libanon imajo nekoliko večji indeks pokritosti (5,9 – 7,5 odstotka) in spet precejšen razpon rezultatov – Norveška in Slovenija imata podoben nadpovprečen rezultat, vsaka od nadaljnjih treh držav pa nekoliko nižji dosežek od prejšnje.

Tabela 8.2: Povprečni dosežek pri fiziki glede na indeks pokritja



Indeks pokritja za fiziko TIMSS

Država	Povprečni dosežek	Indeks pokritja
Armenija	495	4,3%
Iran	460	6,6%
Italija	422	3,8%
Libanon	444	5,9%
† Nizozemska	582	3,4%
Norveška	534	6,8%
Ruska federacija	521	2,6%
‡ Slovenija	535	7,5%
Švedska	497	11,0%

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

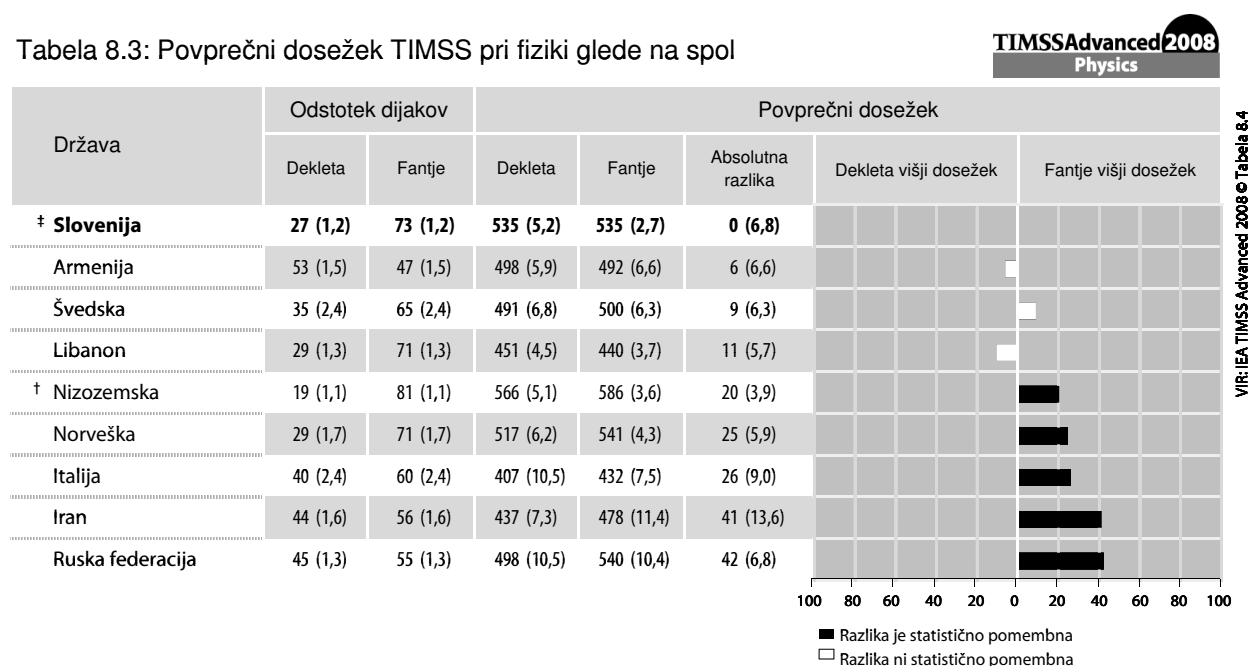
‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

Razlike med spoloma v fizikalnih dosežkih sodelujočih držav

Tabela 8.3 prikazuje odstotek deklet in fantov, ki so sodelovali v raziskavi, ter razlike med spoloma v fizikalnih rezultatih. Razlika med rezultati deklet in fantov je prikazana v diagramu, ki kaže velikost razlike in 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.

V Sloveniji, Armeniji, na Švedskem in v Libanonu ni bilo nobene ali pa so bile razlike v povprečnih dosežkih med dekleti in fanti majhne. Fantje so dosegli višji povprečni dosežek od deklet na Nizozemskem, Norveškem, v Italiji, Iranu in Ruski federaciji. Še posebej višje dosežke od deklet so dosegli fantje v Iranu in Ruski federaciji, in sicer od 41 do 42 točk.

Tabela 8.3: Povprečni dosežek TIMSS pri fiziki glede na spol



‡ Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

† Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

V stolpcu "Absolutna razlika" se nekatere razlike zaradi zaokroževanja dosežkov ne ujemajo popolnoma.

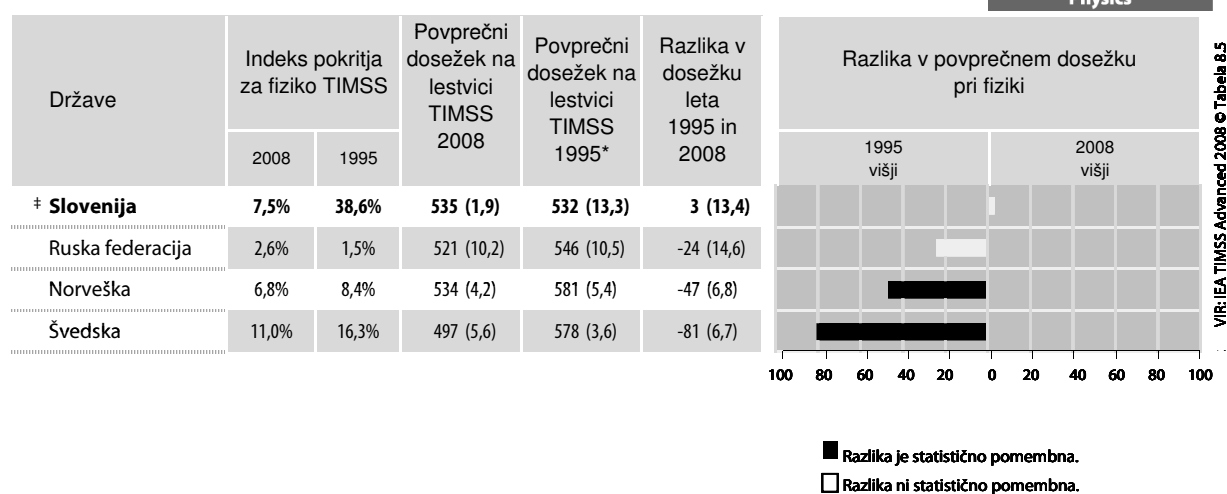
Spremembe v fizikalnih dosežkih med letoma 1995 in 2008

Raziskava TIMSS za maturante je bila leta 2008 izvedena drugič. Prvič smo izmerili znanje dijakov zaključnega letnika srednješolskega izobraževanja leta 1995. Polovica nalog iz raziskave TIMSS za maturante leta 1995 je bila uporabljena ponovno leta 2008, kar je omogočilo izračun razlik v povprečju države med obema letoma. V obeh raziskavah so sodelovale Slovenija, Ruska federacija, Norveška in Švedska. V času med obema merjenjema so se šolski sistemi precej spremenili, zato so bile izbrane populacije dijakov v obeh raziskavah po državah različne. V Sloveniji je bila leta 1995 v raziskavo zajeta populacija vseh takratnih maturantov in dijakov v srednješolskih programih, ki so se zaključili z zaključnim izpitom. Ti dijaki so imeli vsi enako število ur fizike na svojem urniku in

so se jo tudi učili po enakem programu, čeprav so bili zaključni izpiti različni – matura ali zaključni izpit. Indeks pokritja za fiziko je bil 38,6 odstotka, daleč največji med vsemi državami. Leta 2008 se je populacija zožila le na dijake splošne mature, ki so izberali fiziko na maturi.

Tabela 8.4 prikazuje spremembe v povprečnih fizikalnih dosežkih štirih držav, ki imajo primerljive podatke iz raziskave leta 1995 in 2008. Sodelujoče države so prikazane v padajočem redu glede na svoj rezultat v letu 2008. Na Norveškem in Švedskem je povprečen fizikalni dosežek od 1995 padel. Na Švedskem za skoraj 81 točk in na Norveškem za 47 točk. V Ruski federaciji kaže dosežek v letu 2008 majhen padec, vendar ta padec ni statistično pomembno manjši od leta 1995. V Sloveniji z najmanjšim indeksom pokritosti ni bilo razlik v fizikalnih dosežkih med letoma 1995 in 2008.

Tabela 8.4: Trendi fizikalnega dosežka



* Za potrebe merjenja trendov so bili dosežki iz leta 1995 ponovno izračunani. Ker se postopek računanja dosežkov razlikuje od tistega iz leta 1995, dosežki, objavljeni v tem poročilu, niso neposredno primerljivi s poročilom, objavljenim leta 1995.

‡ Leta 2008 in 1995 zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Iz tabele 8.5 nadalje vidimo, da so se leta 2008 za statistično pomembno nižje izkazali dosežki norveških in švedskih fantov in deklet ter ruskih fantov. V Sloveniji znotraj skupine fantov ne opazimo statistično pomembnih razlik, pri dekletih pa so dosežki narasli.

Tabela 8.5: Trendi fizikalnega dosežka po spolu

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Dekleta		Fantje	
	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika med 1995 in 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika med 1995 in 2008
Norveška	517 (6,2)	-36 (10,6) ▼	541 (4,3)	-50 (6,8) ▼
Ruska federacija	498 (10,5)	-9 (17,8)	540 (10,4)	-37 (13,3) ▼
‡ Slovenija	535 (5,2)	57 (18,7) ●	535 (2,7)	-15 (12,9)
Švedska	491 (6,8)	-60 (8,9) ▼	500 (6,3)	-90 (7,2) ▼

● Povprečje leta 2008 je statistično pomembno višje kot leta 1995.
▼ Povprečje leta 2008 je statistično pomembno nižje kot leta 1995.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 8.6

‡ Leta 2008 in 1995 zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Razlike v dosežkih na TIMSS 2008 po vsebinskih in kognitivnih področjih

Kot je opisano v Izhodiščih raziskave TIMSS za maturante, smo s preizkusi znanja preverjali znanje fizike na različnih vsebinskih in kognitivnih področjih. Vsaka naloga je bila sestavljena tako, da preverja eno vsebinsko in eno kognitivno področje. Dosežki dijakov so podani na štirih vsebinskih področjih (mehanika, elektrika in magnetizem, toplota in temperatura ter atomska in jedrska fizika) in treh kognitivnih področjih (poznavanje dejstev, uporaba znanja in sklepanje). Področje poznavanja dejstev se nanaša na dijakovo osnovno poznavanje fizikalnih dejstev, informacij, konceptov, orodij in postopkov. Uporaba znanja od dijakov zahteva sposobnost aplikacije poznavanja fizikalnih dejstev, konceptov in postopkov pri reševanju enostavnih problemov. Področje sklepanja poleg uporabe znanja vključuje probleme v novih povezavah, ki dijaku niso domače, in bolj zapletene probleme, ki zahtevajo od dijaka sklepanje na podlagi naravoslovnih načel, zakonov itn.

V tabeli 8.6 so predstavljeni povprečni dosežki vseh fizikalnih nalog za vsako državo po vsebinskih in kognitivnih področjih. Standardne napake so zapisane v oklepajih. Analiza po vsebinskih in kognitivnih področjih je predstavljena v odstotkih. Države so navedene po abecednem vrstnem redu. Na kognitivnih področjih je vzorec podoben v vseh sodelujočih državah. Na vsebinskih področjih razlike med državami niso velike. Armenija in Iran sta dosegla relativno višji rezultat na področju mehanike glede na njihov skupni dosežek. Armenija je dosegla relativno nižji rezultat na področju toplote in temperature, Iran pa na področju atomske in jedrske fizike. Dijaki v Italiji so dosegli relativno višji rezultat na področju elektrike in magnetizma ter nižji na področju toplote in temperature glede na njihov povprečni dosežek. Slovenski dijaki so dosegli višji dosežek na področju atomske in jedrske fizike ter nižji dosežek na področju toplote in temperature. Naloge s področja toplote in temperature so se izkazale za težje od drugih nalog v vseh sodelujočih državah. Pri reševanju nalog s tega področja so se najbolj izkazali nizozemski dijaki. Zanimivo je tudi, da so vsi dijaki sodelujočih držav izkazali statistično pomembno višje dosežke na kognitivnem področju poznavanje dejstev in statistično pomembno nižje dosežke na področju sklepanja.

Tabela 8.6: Povprečni odstotek pravilno rešenih nalog po vsebinskih in kognitivnih področjih

Država	Fizika (68 nalog)	Vsebinska področja				Kognitivna področja		
		Mehanika (18 nalog)	Elektrika in magnetizem (21 nalog)	Toplota in temperatura (15 nalog)	Atomska in jedrska fizika (14 nalog)	Poznavanje dejstev (20 nalog)	Uporaba znanja (31 nalog)	Sklepanje (17 nalog)
Armenija	42 (0,7)	40 (0,9)	44 (0,9)	39 (1,0) ▼	45 (0,9) ●	56 (0,9) ●	43 (0,7)	26 (0,9) ▼
Iran	37 (1,1)	34 (1,0) ▼	40 (1,2)	35 (1,2)	42 (1,2) ●	53 (1,2) ●	38 (1,2)	23 (1,0) ▼
Italija	32 (0,9)	31 (1,2)	36 (1,0) ●	29 (1,0) ▼	33 (1,2)	45 (1,3) ●	34 (1,0)	17 (0,8) ▼
Libanon	33 (0,4)	32 (0,6)	33 (0,4)	21 (0,6) ▼	48 (0,8) ●	44 (0,6) ●	35 (0,5) ●	18 (0,5) ▼
† Nizozemska	57 (0,7)	55 (0,9)	50 (0,7) ▼	59 (1,1)	64 (0,9) ●	68 (0,6) ●	59 (0,8) ●	41 (1,0) ▼
Norveška	47 (0,7)	50 (0,9) ●	47 (0,7)	42 (1,0) ▼	49 (0,9)	65 (0,9) ●	46 (0,8)	33 (0,7) ▼
Ruska federacija	46 (1,6)	48 (1,8)	47 (1,7)	39 (1,6) ▼	50 (1,8)	58 (1,6) ●	49 (1,8)	29 (1,7) ▼
‡ Slovenija	47 (0,5)	50 (0,7) ●	46 (0,6)	43 (0,8) ▼	47 (0,8)	57 (0,6) ●	50 (0,5) ●	32 (0,9) ▼
Švedska	41 (0,8)	41 (0,8)	41 (0,9)	36 (0,8) ▼	50 (1,1) ●	58 (1,1) ●	42 (0,8)	25 (0,7) ▼

● Statistično pomembno višji od skupnega odstotka pravih odgovorov
▼ Statistično pomembno nižji od skupnega odstotka pravih odgovorov

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so odstotki zaokroženi na cela števila, se nekatera števila ne ujemajo popolnoma.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © tabela 8.7

Povprečne dosežke med spoloma na vsakem vsebinskem in kognitivnem področju predstavlja tabela 8.7. Zgornji del tabele prikazuje rezultate na štirih vsebinskih področjih in spodnji del tabele rezultate na treh kognitivnih področjih. Rezultati za Armenijo ne kažejo statistično pomembne razlike med dekleti in fanti na nobenem vsebinskem in kognitivnem področju. Prav tako rezultati za Švedsko ne kažejo razlik med spoloma, razen da so fantje dosegli višji dosežek na področju atomske in jedrske fizike.

V Iranu in Ruski federaciji so fantje dosegli višje rezultate na vseh sedmih vsebinskih in kognitivnih področjih. Fantje na Norveškem so dosegli višje dosežke kot dekleta na vseh področjih, razen na področju mehanike in dveh kognitivnih področjih, uporabi in sklepanju. V Italiji so fantje dosegli višje dosežke od deklet na dveh vsebinskih področjih, elektriki in magnetizmu ter toploti in temperaturi, ter na dveh kognitivnih področjih, uporabi znanja in sklepanju. Na Nizozemskem so dosegli fantje višje rezultate na področjih elektrike in magnetizma ter atomske in jedrske fizike ter na kognitivnem področju uporabe znanja.

Skupna ugotovitev primerjav med spoloma je, da so v vseh državah bolj uspešni fantje kot dekleta. Izjema so dekleta v Libanonu, ki so dosegla višje rezultate na vsebinskih področjih, in sicer mehanika ter elektrika in magnetizem, in dveh kognitivnih področjih, poznavanje dejstev in uporaba znanja. V Sloveniji pa so dekleta dosegla statistično višje rezultate na vsebinskem področju mehanike.

Tabela 8.7: Povprečni odstotek pravih odgovorov po vsebinskih in kognitivnih področjih glede na spol

Država	Povprečni odstotek pravih odgovorov po vsebinskih področjih							
	Mehanika		Elektrika in magnetizem		Toplota in temperatura		Atomska in jedrska fizika	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	41 (1,2)	39 (1,3)	43 (1,2)	44 (1,2)	40 (1,2)	38 (1,3)	45 (0,9)	45 (1,3)
Iran	29 (1,0)	38 (1,6) ●	36 (1,2)	44 (1,8) ●	31 (1,2)	38 (2,0) ●	39 (1,5)	44 (1,9) ●
Italija	29 (1,4)	32 (1,4)	33 (1,3)	37 (1,2) ●	25 (1,4)	31 (1,1) ●	30 (1,6)	34 (1,3)
Libanon	32 (1,1)	32 (0,7)	36 (0,7) ●	33 (0,5)	21 (0,9)	21 (0,6)	51 (0,9) ●	47 (1,0)
† Nizozemska	52 (1,3)	56 (0,9) ●	47 (1,0)	51 (0,7) ●	56 (2,1)	60 (1,1)	63 (1,7)	65 (0,8)
Norveška	46 (1,2)	52 (1,0) ●	45 (1,2)	48 (0,8) ●	38 (1,3)	44 (1,0) ●	48 (1,6)	49 (1,0)
Ruska federacija	43 (1,8)	51 (2,0) ●	44 (1,8)	50 (1,7) ●	35 (1,7)	42 (1,8) ●	47 (1,9)	53 (1,8) ●
‡ Slovenija	49 (1,7)	51 (0,7)	48 (1,5)	46 (0,7)	42 (1,6)	44 (0,9)	50 (1,6) ●	46 (0,8)
Švedska	38 (0,9)	42 (1,0) ●	39 (1,1)	41 (1,0)	35 (0,9)	37 (1,1)	51 (1,4)	49 (1,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 8.8

Država	Povprečni odstotek pravih odgovorov po kognitivnih področjih					
	Poznavanje dejstev		Uporaba znanja		Skepanje	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	57 (1,0)	55 (1,2)	44 (0,8)	43 (1,0)	27 (1,3)	26 (1,3)
Iran	51 (1,4)	55 (1,7)	33 (1,1)	42 (1,9) ●	18 (1,0)	26 (1,6) ●
Italija	43 (1,6)	47 (1,4)	31 (1,2)	36 (1,1) ●	14 (1,0)	18 (0,9) ●
Libanon	46 (0,9) ●	43 (0,7)	35 (0,7)	35 (0,6)	20 (0,8) ●	18 (0,6)
† Nizozemska	66 (1,4)	69 (0,7)	57 (1,2)	60 (0,8) ●	37 (1,8)	42 (1,0) ●
Norveška	62 (1,4)	66 (0,9) ●	44 (1,1)	48 (0,8) ●	27 (1,1)	35 (0,9) ●
Ruska federacija	55 (1,7)	61 (1,7) ●	45 (1,8)	52 (1,8) ●	24 (1,6)	32 (1,8) ●
‡ Slovenija	56 (1,4)	58 (0,8)	50 (1,1)	49 (0,6)	32 (2,1)	32 (0,9)
Švedska	56 (1,3)	59 (1,3)	41 (0,9)	43 (1,0)	24 (0,9)	26 (0,8) ●

● Pomembno višji od drugega spola

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Če pogledamo rezultate vseh sodelujočih držav, lahko ugotovimo, da so fantje dosegli višji rezultat od deklet na vsebinskem področju atomske in jedrske fizike v petih državah in na področju toplote in temperature v štirih državah. V petih državah so fantje dosegli višji rezultat tudi na področju elektrike in magnetizma v primerjavi z dekleti, ki so dosegla višji rezultat v Libanonu. Zanimivo je, da so dekleta dosegla višji rezultat od fantov na področju mehanike in na kognitivnem področju poznavanja dejstev v dveh državah (Libanonu in Sloveniji). Fantje so v petih državah dosegli višje rezultate na področju uporabe znanja kot dekleta in samo v Libanonu so dekleta dosegla na tem področju višji rezultat. Fantje so dosegli višji povprečni dosežek od deklet na področju sklepanja v šestih državah. Dekleta v nobeni izmed sodelujočih držav niso dosegla višjega povprečnega rezultata od fantov.

9. poglavje

Mejniki znanja

Z lestvico TIMSS merimo in primerjamo dosežene točke dijakov na preverjanju znanja iz fizike, ki obsegajo znanja dijakov na posameznih vsebinskih področjih mehanike, elektrike in magnetizma, toplote in temperature ter atomske in jedrske fizike, kot tudi na kognitivnih področjih poznavanja dejstev, uporabe znanja in sklepanja. Za pravilno razumevanje rezultatov potrebujemo še vsebinsko znanje, ki ga pokažejo dijaki z različnimi dosežki. Zanima nas, katere fizikalne vsebine zna dijak, ki je na lestvici skupnih dosežkov dosegel zelo dober rezultat, v primerjavi z dijakom, ki je dosegel skromno število točk. Raziskava TIMSS je razvila postopek poročanja o vsebini znanja dijakov s pomočjo določanja mejnikov znanja. V treh vrednostnih točkah na skupni fizikalni lestvici dosežkov opazujemo značilno izkazano znanje dijakov, ki so se s svojim dosežkom uvrstili v bližino teh treh točk. Tri vrednosti točk imenujemo mednarodni mejniki znanja. Tako mednarodni mejnik najvišje ravni znanja določa 625 točk, mejnik visoke ravni znanja določa 550 točk in mejnik osnovne ravni znanja 475 točk.

Posebna skupina mednarodnih kurikularnih strokovnjakov pri Mednarodnem koordinacijskem centru TIMSS je opravila temeljito vsebinsko analizo dosežkov dijakov po posameznih nalogah in določila značilna znanja, ki jih dijak izkazuje, ko doseže vsakega izmed mednarodnih mejnikov znanja, in opise združila v vsebinsko poročilo o znanju dijakov, ki dosežejo posamezni mejnik.

To poglavje predstavlja mednarodne primerjave doseganja mednarodnih mejnikov znanja. Opisu znanja za posamezni mejnik sledijo primerjave odstotkov dijakov po državah, ki so dosegli mejnike, ter primeri nalog iz preizkusa, ki ilustrirajo raven znanja za posamezni mejnik.

Primerjava držav po mednarodnih mejnikih znanja

Tabela 9.1 povzema, kaj dijaki fizike v državah, ki dosegaajo posamezne mejnike znanja, znajo in zmorejo pri fiziki. Podatki kažejo na precejšnje razlike v znanju med tremi mejniki. Dijaki, ki so dosegli najvišji mejnik znanja, so pokazali, da zmorejo uporabiti in združiti koncepte ter fizikalne zakone pri reševanju zapletenih problemov. Dijaki, ki so dosegli visok mejnik znanja, so znali uporabiti osnovne fizikalne zakone pri reševanju problemov. Dijaki, ki so dosegli osnovni mejnik, pa so pokazali znanje fizike, ki je osnova številnih pojavov v vsakdanjem življenju.

Tabela 9.1: Znanja ob mednarodnih mejnikih znanja fizike v raziskavi TIMSS za maturante

Mejnik najvišje ravni znanja (625 točk)

Povzetek

Dijaki znajo uporabiti in združiti koncepte ter fizikalne zakone pri reševanju zapletenih problemov v različnih situacijah.

Dijaki znajo pri reševanju problemov združiti razumevanje konceptov, sklepanje in računanje. Znajo izbrati smotrne informacije in razbrati ter uporabiti podatke z grafov in diagramov. Dijaki znajo združiti in pri zapletenih problemih uporabiti zakone mehanike, vključno z gibalno količino. Pokažejo dobro razumevanje električnih vezij z uporabo Ohmovega zakona in pri računanju Joulove toplote ter določiti smer sile na vodnik v magnetnem polju. Iz razporeda nabitih delcev znajo določiti električno polje in elektrostaticno silo. Znajo uporabiti znanje o prenosu toplote in primerjati dolžine z uporabo koeficienta linearnega raztezka ter uporabiti plinske zakone pri reševanju enostavnih problemov. Dijaki znajo pravilno zapisati izotope ter poznajo zakon o ohranitvi naboja in števila atomskih delcev pri reševanju problemov jedrskih reakcij in radioaktivnega razpada.

Mejnik visoke ravni znanja (550 točk)

Povzetek

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

Dijaki znajo uporabiti zakone mehanike ter zakon o ohranitvi in pretvorbi energije pri reševanju problemov s področja kroženja, prožnostne energije, trkov in mehanskega valovanja na strunah. Pri reševanju preprostih problemov znajo uporabiti Ohmov zakon in izračunati Joulovo toploto, poznajo lastnosti gibanja nabitih delcev v električnem in magnetnem polju. Znajo uporabiti znanje o relativni velikosti atoma in njegovega jedra ter reševati probleme, povezane z razpolovnim časom radioaktivnih izotopov. Dijaki znajo uporabiti osnovno znanje o specifični toplotni in povezati različne vrste elektromagnetnega sevanja s temperaturo telesa, ki oddaja toploto. Razumejo tudi osnove pojavov zvočnega valovanja.

Mejnik osnovne ravni znanja (475 točk)

Povzetek

Dijaki so pokazali znanje fizike, ki je osnova številnih pojavov v vsakdanjem življenju.

Dijaki znajo uporabiti osnovne zakone mehanike pri problemih s področja prostega pada, kroženja in nihanja. Znanje o toploti in temperaturi znajo uporabiti pri prenosu toplote, pojavu tople grede in vlogi tlaka pri povezavi med višino in temperaturo. Poznajo povezavo med različnimi vrstami elektromagnetnega valovanja in njihovo valovno dolžino ter znajo razbrati sheme preprostih vezij. Dijaki so pokazali znanje o delcih v atomskem jedru in njihovem zapisu ter uporabili znanje o fotoefektu.

Tabela 9.2 prikazuje odstotek dijakov posamezne države, ki so dosegli vsakega izmed mednarodnih mejnikov znanja. Odstotki, prikazani v vsaki vrstici v tabeli, so kumulativni, saj so dijaki, ki so dosegli mejnik neke ravni znanja, hkrati dosegli mejnike nižjih ravni.

Za vsako državo tabela prikazuje odstotek dijakov, ki so dosegli posamezni mejnik znanja, in indeks pokritosti za to državo (glej tabelo 7.2). Kot je bilo mogoče pričakovati, imajo dijaki fizike na Nizozemskem, ki so dosegli najvišji povprečni dosežek, tudi najvišji delež dijakov (21 odstotkov), ki so dosegli najvišji mejnik znanja. Na drugem mestu glede na odstotek dijakov, ki so dosegli najvišji mejnik, sledi Ruska federacija (19 odstotkov), nato pa skupina, v kateri so Slovenija (12 odstotkov), Norveška (11 odstotkov) in Armenija (10 odstotkov). Na Nizozemskem je višji odstotek dijakov doseglo visok (73 odstotkov) in osnovni mejnik (98 odstotkov) kot v kateri koli drugi državi. Norveška je bila druga s 43 odstotki in 79 odstotki. Manj kot polovica dijakov v Iranu, Italiji in Libanonu je dosegla osnovni mejnik znanja. V Sloveniji je srednji mejnik znanja doseglo 44 odstotkov in osnovni mejnik 77 odstotkov dijakov.

Tabela 9.2: Odstotek dijakov po doseganju mednarodnih mejnikov znanja fizike TIMSS

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Odstotek dijakov, ki so dosegli mednarodne mejnike znanja			Indeks pokritja TIMSS
	Najvišji mejnik (625)	Visok mejnik (550)	Osnovni mejnik (475)	
† Nizozemska	21 (2,2)	73 (2,5)	98 (1,0)	3,4%
Ruska federacija	19 (2,7)	42 (3,4)	66 (3,2)	2,6%
‡ Slovenija	12 (1,3)	44 (1,5)	77 (1,4)	7,5%
Norveška	11 (1,4)	43 (2,2)	79 (1,7)	6,8%
Armenija	10 (1,5)	29 (2,4)	58 (2,7)	4,3%
Iran	9 (1,5)	23 (2,6)	43 (2,7)	6,6%
Švedska	7 (0,8)	30 (1,9)	62 (2,5)	11,0%
Italija	2 (0,7)	11 (1,7)	31 (3,0)	3,8%
Libanon	0 (0,2)	8 (0,9)	36 (1,7)	5,9%

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.2

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Tabela 9.3 prikazuje trende v doseganju mejnikov med letoma 1995 in 2008 za štiri države, ki so sodelovale v obeh raziskavah. Države so razvrščene v padajočem vrstnem redu odstotkov dijakov, ki so dosegli mejnik najvišje ravni znanja. V tabeli je prikazan indeks pokritosti za vsako državo leta 1995 in 2008. V Sloveniji je padel indeks pokritosti s približno 40 odstotkov pokritja leta 1995 na približno 8 odstotka leta 2008. Norveška in Švedska sta tudi poročali o nižjem indeksu pokritosti, Ruska federacija pa je edina poročala o večjem obsegu pokritosti.

Tabela 9.3: Trendi odstotkov dijakov po doseganju mednarodnih mejnikov znanja fizike TIMSS

Država	Indeks pokritja TIMSS		Odstotek dijakov, ki so dosegli mednarodne mejnike znanja					
			Najvišji mejnik (625)		Visok mejnik (550)		Osnovni mejnik (475)	
	2008	1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995
Ruska federacija	2,6%	1,5%	19 (2,7)	21 (2,9)	42 (3,4)	53 (4,9)	66 (3,2)	77 (3,6)
‡ Slovenija	7,5%	38,6%	12 (1,3)	15 (4,7)	44 (1,5)	45 (6,8)	77 (1,4)	73 (4,8)
Norveška	6,8%	8,4%	11 (1,4)	28 (2,7)	43 (2,2)	68 (3,7)	79 (1,7)	93 (1,4)
Švedska	11,0%	16,3%	7 (0,8)	25 (2,4)	30 (1,9)	66 (2,8)	62 (2,5)	92 (1,4)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.3

● 2008 odstotek statistično pomembno višji kot leta 1995

▼ 2008 odstotek statistično pomembno nižji kot leta 1995

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih.

Odstotek dijakov, ki so dosegli posamezne mejnike, se je znižal v vseh štirih državah, razen v eni. Ta izjema so slovenski dijaki, ki se jim je povečal delež dijakov, ki so dosegli osnovni mejnik znanja, vendar moramo to interpretirati previdno zaradi neizpolnjevanja zahteve za odzivnost vzorca, ki je opisana v opombi tabele 8.1.

Mejnik najvišje ravni znanja

Glede na Izhodišča raziskave TIMSS za maturante je nabor preverjanih vsebin razdeljen na štiri vsebinska področja: 30 % za mehaniko, 30 % za elektriko in magnetizem, 20 % za toploto in temperaturo ter 20 % za atomsko in jedrsko fiziko.

Mehanika velja za temeljno vsebino fizike, saj je znanje o silah osnova tudi za druga področja fizike. Trije Newtonovi zakoni gibanja in gravitacijski zakon so glavni elementi tega vsebinskega področja. Ker je Einsteinova teorija relativnosti pomembna razširitev klasične Newtonove mehanike, vključuje to področje še osnovne lastnosti relativnosti.

Pojavi, povezani z elektriko in magnetizmom, so del našega vsakdanjega življenja. Električna je ključnega pomena za industrijo in gospodinjstvo, saj je vir energije za ogrevanje, osvetlitev in delovanje različnih električnih in elektronskih naprav. Vloga magnetizma v vsakdanjem življenju je na prvi pogled manj očitna, toda ob razumevanju povezanosti električnih in magnetnih pojavov je vloga magnetizma pri pretvorbah, prenosu električne energije ter pri delovanju številnih sodobnih elektronskih naprav očitna. Povezava med elektriko in magnetizmom je pomembna za razumevanje elektromagnetnega sevanja, vključno z vidno svetlobo.

Toplota in temperatura sta različna koncepta. Toplota prehaja na različne načine. Na temperaturo pa lahko gledamo kot na kinetično energijo molekul. Prehajanje toplote od Sonca na vodo, kopno in zrak povzroča vreme in klimatske spremembe na Zemlji. Od temperature je odvisno, ali je snov v trdnem, tekočem ali plinastem stanju. Moč in valovne dolžine sevanja, ki ga oddaja segreto telo, so tesno povezane s temperaturo sevajočega telesa. Zato lahko na podlagi barve svetlobe, ki jo seva segreto telo, določimo temperaturo površine tega telesa.

Področje atomske in jedrske fizike pokriva večino vsebin, ki so znane tudi pod imenom moderna fizika, ker so bile relevantne teorije in eksperimenti objavljeni v zadnjih stotih letih. Raziskovanje atoma in njegovega jedra je odprlo mikroskopski svet fizike, kjer mnogi od klasičnih zakonov in konceptov ne veljajo več.

Sledijo primeri nalog, ki jih je znala rešiti velika večina dijakov, ki so dosegli ta mejnik, ne pa tudi dijaki, ki so dosegli nižje mejnike znanja. Primeri teh treh nalog in primeri nalog pri drugih mejnikih torej ilustrirajo značilno znanje, potrebno za doseganje posameznega mejnika znanja.

Tabela 9.4 predstavlja nalogo s področja mehanike, ki naj bi jo pravilno rešili dijaki, ki so dosegli najvišji mejnik znanja. Naloga od dijakov zahteva branje podatkov z grafa in nato uporabo teh podatkov za izračun gibalne količine kolesarja, ko prečka ciljno črto. Pravilna rešitev je $800 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$. Ta vsebina je bila pokrita v učnih načrtih vseh držav. Odstotek pravih odgovorov za to nalogo je bil na Nizozemskem (87 odstotkov), Norveškem (75 odstotkov) in v Sloveniji (74 odstotkov) višji kot v drugih državah. Za dijake v Iranu (33 odstotkov) in Armeniji (26 odstotkov) je bila ta naloga glede na njihov rezultat zelo težka.

Naloga, predstavljena v tabeli 9.5, je naloga s področja elektrike in magnetizma z izbirnimi odgovori. Naloga od dijakov zahteva, da razumejo sile, ki delujejo na delce z različnimi naboji. Kot pri prejšnjem primeru naloge je bila tudi ta naloga vključena v učni načrt vseh sodelujočih držav. Najuspešnejši so bili pri reševanju armenski dijaki, saj je nalogo pravilno rešilo 36 odstotkov dijakov. Prav tako so bili uspešni pri reševanju švedski (30 odstotkov), iranski (29 odstotkov), ruski (26 odstotkov) in slovenski dijaki (20 odstotkov). V drugih državah so dijaki nalogo reševali slabše, pravilno jo je rešilo manj kot 20 odstotkov dijakov.

Tretji primer naloge najvišjega mejnika znanja je s področja toplote in temperature, ki je prikazana v tabeli 9.6. Naloga od dijakov zahteva uporabo znanja o prevajanju toplote v različnih snoveh. Najvišji rezultat so dosegli nizozemski dijaki (64 odstotkov), najnižji s 40 odstotkov pravih odgovorov pa dijaki v Ruski federaciji, Libanonu in Italiji. V Sloveniji je nalogo pravilno rešilo 54 odstotkov dijakov.

Tabela 9.4: Najvišji mejnik ravni znanja fizike TIMSS (625 točk) – 1. primer naloge

TIMSS Advanced 2008
Physics

Vsebinsko področje: mehanika

Opis: dijak razloži, kaj prikazuje graf, in za reševanje problema uporabi definicijo za gibalno količino.

Kolesar se približuje cilju in prevozi ciljno črto, kar kaže zgornji graf. Kolikšna je gibalna količina kolesarja, ko prečka ciljno črto? Kolesar tehta 60 kg.

(A) 2400 kg · m/s
☒ (B) 800 kg · m/s
 (C) 600 kg · m/s
 (D) 0 kg · m/s

$$G = m \cdot v$$

$$G = 60 \text{ kg} \cdot \frac{5}{s}$$

$$G = 60 \text{ kg} \cdot \frac{40 \text{ m}}{5 \text{ s}}$$

$$G = 800 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

Država

Odstotek
pravih
odgovorov

† Nizozemska	78 (2,4)
Norveška	75 (2,1)
‡ Slovenija	74 (3,0)
Švedska	62 (2,5)
Ruska federacija	52 (3,2)
Italija	46 (3,6)
Libanon	43 (2,7)
Iran	33 (2,3)
Armenija	26 (3,4)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tablica 9.4

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.4

Država	Odstotek dijakov				
	A	B Pravilen odgovor	C	D	NR*
† Nizozemska	4 (1,0)	78 (2,4)	9 (1,5)	8 (1,5)	2 (0,9)
Norveška	6 (1,0)	75 (2,1)	11 (1,5)	6 (1,4)	2 (0,8)
‡ Slovenija	7 (1,9)	74 (3,0)	11 (1,8)	7 (1,6)	2 (0,8)
Švedska	9 (1,4)	62 (2,5)	22 (2,2)	6 (1,0)	2 (0,7)
Ruska federacija	9 (1,4)	52 (3,2)	21 (2,4)	15 (2,0)	3 (0,6)
Italija	12 (2,5)	46 (3,6)	12 (1,7)	10 (2,2)	20 (2,8)
Libanon	9 (1,6)	43 (2,7)	19 (1,9)	24 (2,4)	4 (1,3)
Iran	9 (1,5)	33 (2,3)	19 (1,8)	20 (2,0)	18 (1,7)
Armenija	16 (2,9)	26 (3,4)	38 (4,2)	12 (2,4)	7 (1,9)

* Brez odgovora.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.5: Najvišji mejnik ravni znanja fizike TIMSS (625 točk) – 2. primer naloge

Vsebinsko področje: elektrika in magnetizem

Opis: dijak pravilno določi elektrostatični sili med dvema nabitima delcema.

Vzemimo dva delca. Prvi ima naboj e , drugi pa naboj $2e$. Katera slika NAJBOLJE predstavlja sili, ki delujeta na delca?

(A)

(C)

(D)

Država	Odstotek pravih odgovorov
Armenija	36 (4,1)
Švedska	30 (3,5)
Iran	29 (2,6)
Ruska federacija	26 (2,8)
‡ Slovenija	20 (2,4)
Norveška	17 (2,0)
† Nizozemska	16 (1,9)
Italija	16 (2,8)
Libanon	10 (1,8)

Država	Odstotek dijakov				
	A	B Pravilen odgovor	C	D	NR*
Armenija	36 (4,6)	36 (4,1)	9 (2,0)	18 (2,4)	1 (0,4)
Švedska	38 (2,7)	30 (3,5)	25 (2,5)	5 (1,0)	1 (0,7)
Iran	26 (2,4)	29 (2,6)	32 (2,1)	12 (1,4)	1 (0,4)
Ruska federacija	39 (2,9)	26 (2,8)	23 (2,3)	11 (1,8)	0 (0,2)
‡ Slovenija	38 (3,4)	20 (2,4)	30 (2,7)	12 (2,1)	1 (0,6)
Norveška	48 (2,8)	17 (2,0)	26 (2,1)	8 (1,4)	0 (0,3)
† Nizozemska	47 (2,7)	16 (1,9)	32 (2,7)	4 (1,0)	1 (0,4)
Italija	51 (4,3)	16 (2,8)	24 (2,9)	6 (1,4)	3 (1,1)
Libanon	45 (2,7)	10 (1,8)	28 (2,5)	16 (1,9)	1 (0,6)

* Brez odgovora.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.6: Najvišji mejnik ravni znanja fizike (625 točk) – 3. primer naloge

Vsebinsko področje: toplota in temperatura		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: dijak uporabi znanje o prevajanju toplote v različnih snoveh.			
Lesena miza s kovinskimi nogami stoji v sobi s temperaturo 20 °C. Katera trditev pojasni, zakaj čutimo, da so kovinske noge hladnejše od lesenega dela mize? (A) Toplotna kapaciteta kovinskih nog je manjša od toplotne kapacitete lesenega dela mize. (B) Kovina ima nižjo temperaturo od lesenega dela mize. (C) Kovina bolje prevaja toploto kot les. (D) Molekule v kovini se gibljejo hitreje od molekul v lesu.		† Nizozemska	64 (2,6)
		Armenija	60 (3,6)
		‡ Slovenija	54 (3,6)
		Iran	52 (2,5)
		Švedska	52 (2,3)
		Norveška	42 (2,0)
		Ruska federacija	40 (3,0)
		Libanon	40 (2,3)
		Italija	40 (3,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 e Tabela 9.6

Država	Odstotek dijakov				
	A	B	C Pravilen odgovor	D	NR*
† Nizozemska	29 (2,7)	6 (1,4)	64 (2,6)	1 (0,4)	0 (0,0)
Armenija	13 (2,7)	17 (3,2)	60 (3,6)	9 (2,0)	1 (0,6)
‡ Slovenija	32 (3,3)	10 (1,9)	54 (3,6)	2 (0,9)	1 (0,7)
Iran	28 (2,0)	7 (1,3)	52 (2,5)	12 (1,6)	1 (0,4)
Švedska	37 (2,2)	5 (1,1)	52 (2,3)	6 (1,3)	0 (0,0)
Norveška	45 (2,2)	6 (1,2)	42 (2,0)	7 (1,3)	1 (0,4)
Ruska federacija	47 (2,8)	10 (1,6)	40 (3,0)	2 (0,7)	0 (0,1)
Libanon	25 (2,2)	16 (1,8)	40 (2,3)	13 (2,1)	5 (0,9)
Italija	48 (3,7)	6 (1,5)	40 (3,0)	3 (0,9)	4 (1,9)

* Brez odgovora.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Mejnik visoke ravni znanja

Dijaki so na tej ravni sposobni uporabljati osnovne zakone fizike pri reševanju problemov v različnih situacijah. Prav tako so sposobni uporabljati znanje o prenosu toplote, določiti različne vrste elektromagnetnih valovanj, imajo osnovno razumevanje toplotnega sevanja in njegove temperaturne odvisnosti ter znajo uporabiti znanje o mehanskem valovanju pri zvoku.

Tabela 9.7 predstavlja primer naloge odprtega tipa s področja mehanike. Naloga zahteva od dijakov uporabo zakona o ohranitvi energije. Največji odstotek pravih odgovorov so dosegli nizozemski dijaki (81 odstotkov). Pri tej nalogi se niso dobro izkazali dijaki na Švedskem, v Italiji, Iranu in na Norveškem, saj so v povprečju dosegli manj kot 50 odstotkov pravih odgovorov.

Naslednji primer naloge (tabela 9.8) s tega mejnika je s področja toplote in temperature, ki se nanaša na različne vrste elektromagnetnih valovanj. Zasnovana je na osnovnem razumevanju toplotnega sevanja kot vrste elektromagnetnega valovanja, ki seva od površine predmeta kot funkcija temperature predmeta.

Tretji primer naloge (tabela 9.9) je s področja atomske in jedrske fizike. Za rešitev te naloge zaprtega tipa morajo dijaki poznati jedrsko reakcijo radioaktivni razpad in razumeti pojem razpolovni čas za izračun razpolovnega časa torija. Po 72 dneh ostane le še $1/8$ torija. Ker je $1/8$ enako $(1/2)^3$ in $72/3 = 24$, je razpolovna doba torija 24 dni.

Tabela 9.7: Mejniki visoke ravni znanja fizike TIMSS (550 točk) – 4. primer naloge

Vsebinsko področje: mehanika

Opis: dijak uporabi zakon o ohranitvi energije za izračun maksimalnega skrčka vzmeti.

Klada z maso 2,0 kg se giblje s hitrostjo 2,5 m/s po vodoravni podlagi proti idealni vzmeti s koeficientom vzmeti 800 N/m. Ob trku klade z vzmetjo se kladi zmanjša hitrost, vzmet pa se skrči. Kolikšen bo maksimalni skrček vzmeti?

(Trenje in zračni upor zanemarite.)

Zapišite postopek reševanja.

$$F = kx$$

$$W_k \text{ se pretvori v } W_{pr}$$

$$W_{pr} = W_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{2 \text{ kg} \cdot 6,25 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2} = 6,25 \text{ J}$$

$$W_{pr} = \frac{1}{2} kx^2$$

$$x = \sqrt{\frac{2W_{pr}}{k}} = \sqrt{\frac{12,5 \text{ J} \cdot \text{m}}{800 \text{ N/m}}} = 0,125 \text{ m}$$

Država	Odstotek pravih odgovorov
† Nizozemska	81 (2,2)
Libanon	69 (2,3)
‡ Slovenija	65 (3,0)
Ruska federacija	52 (3,0)
Armenija	45 (3,4)
Švedska	31 (2,3)
Italija	30 (3,3)
Iran	29 (2,4)
Norveška	19 (2,1)

Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.7

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.7: Mejniki visoke ravni znanja fizike TIMSS (550 točk) – 4. primer (nadaljevanje)

Navodilo za točkovanje	
Koda	Odgovor
	Pravilni odgovor
10	Izhaja iz ohranitve mehanske energije: $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2, \quad \text{torej } x = 0,13m(\pm 0,01m)$
	Delno pravilen odgovor
11	Pravilno sklepanje, toda napaka v računanju in/ali napačne enote ali brez enot
	Napačen odgovor
70	0,025 m, kar izhaja iz $mg = kx$
71	Pravilen odgovor, toda brez poteka reševanja
79	Drugi nepravilni odgovori (tudi prečrtani, zbrisani, nečitljivi ali z neustreznimi oznakami).
	Brez odgovora
99	Prazno

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.7

Država	Odstotek dijakov v vsaki kategoriji odgovorov					
	Pravilni odgovor		Napačen odgovor			
	10	11	70	71	79	NR
† Nizozemska	71 (2,5)	10 (1,5)	0 (0,3)	0 (0,0)	17 (2,1)	2 (0,7)
Libanon	53 (2,3)	15 (1,8)	1 (0,6)	0 (0,0)	19 (2,0)	10 (1,5)
‡ Slovenija	53 (3,1)	12 (2,2)	4 (1,1)	0 (0,0)	28 (2,4)	4 (0,9)
Ruska federacija	42 (3,0)	10 (1,6)	0 (0,1)	0 (0,1)	23 (2,2)	25 (2,4)
Armenija	43 (3,4)	2 (1,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	12 (2,7)	43 (3,0)
Švedska	26 (2,3)	6 (1,1)	1 (0,5)	0 (0,2)	50 (2,2)	18 (2,0)
Italija	23 (3,0)	7 (1,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	26 (3,6)	44 (3,8)
Iran	19 (1,8)	11 (1,4)	3 (0,8)	0 (0,0)	57 (2,5)	11 (1,6)
Norveška	16 (1,8)	3 (0,8)	1 (0,5)	0 (0,0)	52 (2,5)	27 (1,7)

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.8: Mejniki visoke ravni znanja fizike TIMSS (550 točk) – 5. primer naloge

Ž Vsebinsko področje: toplota in temperatura

Opis: dijak določi vrsto elektromagnetnega valovanja glede na temperaturo sevajočega telesa.

Satelit meri temperature predelov na Zemlji. Kateri del elektromagnetnega sevanja morajo zaznavati senzorji?

- (A) radijske valove
- (B) infrardečo svetlobo
- (C) vidno svetlobo
- (D) ultravijolično svetlobo

Država	Odstotek pravih odgovorov
† Nizozemska	84 (2,0)
Norveška	60 (2,6)
Ruska federacija	59 (2,9)
‡ Slovenija	57 (2,9)
Švedska	56 (2,7)
Italija	48 (3,5)
Iran	37 (2,3)
Armenija	36 (3,5)
Libanon	23 (2,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.8

Država	Odstotek dijakov				
	A	B Pravilen odgovor	C	D	NR*
† Nizozemska	2 (0,7)	84 (2,0)	1 (0,6)	12 (1,7)	0 (0,0)
Norveška	7 (1,1)	60 (2,6)	5 (1,0)	28 (2,0)	0 (0,0)
Ruska federacija	18 (2,0)	59 (2,9)	2 (0,6)	21 (1,9)	0 (0,2)
‡ Slovenija	5 (1,3)	57 (2,9)	6 (1,3)	32 (2,5)	0 (0,0)
Švedska	10 (1,4)	56 (2,7)	5 (1,1)	30 (2,2)	0 (0,2)
Italija	16 (2,7)	48 (3,5)	8 (2,1)	25 (2,8)	3 (1,0)
Iran	20 (1,7)	37 (2,3)	14 (1,9)	24 (2,0)	6 (0,9)
Armenija	33 (3,5)	36 (3,5)	13 (2,7)	17 (2,9)	1 (0,6)
Libanon	26 (2,2)	23 (2,2)	20 (2,4)	27 (2,2)	4 (1,0)

* Brez odgovora.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.9: Mejniki visoke ravni znanja fizike TIMSS (550 točk) – 6. primer naloge

Vsebinsko področje: atomska in jedrska fizika		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: dijak uporabi zakon o radioaktivnem razpadu za določitev razpolovne dobe radioaktivnega elementa.			
V 72 dneh razpade 2,0 g začetne mase radioaktivnega torija tako, da ostane 0,25 g torija nespremenjenega. Kolikšen je razpolovni čas torija? (A) 12 dni (B) 24 dni (C) 48 dni (D) 72 dni		† Nizozemska	88 (1,6)
		Švedska	77 (1,4)
		Norveška	76 (1,8)
		Ruska federacija	65 (2,5)
		‡ Slovenija	64 (1,9)
		Libanon	54 (2,3)
		Armenija	44 (3,3)
		Iran	39 (2,0)
		Italija	37 (3,1)

Država	Odstotek dijakov				
	A	B Pravilen odgovor	C	D	NR*
† Nizozemska	2 (0,5)	88 (1,6)	8 (1,3)	1 (0,3)	1 (0,4)
Švedska	7 (0,8)	77 (1,4)	15 (1,3)	1 (0,4)	0 (0,3)
Norveška	6 (1,0)	76 (1,8)	17 (1,2)	1 (0,4)	1 (0,3)
Ruska federacija	6 (0,9)	65 (2,5)	22 (2,0)	5 (0,6)	2 (0,5)
‡ Slovenija	9 (1,2)	64 (1,9)	21 (1,5)	3 (0,8)	3 (0,7)
Libanon	5 (0,8)	54 (2,3)	26 (1,8)	5 (0,8)	10 (1,5)
Armenija	12 (1,6)	44 (3,3)	29 (2,8)	8 (1,6)	7 (1,2)
Iran	8 (1,0)	39 (2,0)	22 (1,5)	4 (0,7)	27 (2,0)
Italija	8 (1,2)	37 (3,1)	35 (2,9)	5 (1,0)	15 (2,3)

* Brez odgovora.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Mejnik osnovne ravni znanja

Ta mejnik opisuje znanje, ki so ga izkazali dijaki, ki so dosegli le mejnik osnovne ravni znanja fizike. Dijaki na tej stopnji pokažejo znanje osnovnih pojavov, ki se nanašajo na vsakdanje življenje. Z drugimi besedami, dijaki so pokazali, da so sposobni uporabljati osnovne zakone mehanike v različnih situacijah in uporabiti znanje o toploti in temperaturi. Sposobni so razumeti preprosta električna vezja in določiti različne vrste elektromagnetnega valovanja glede na valovno dolžino. Znajo opisati zgradbo atoma in njegovega jedra in uporabiti razumevanje fotoefekta v problemskih situacijah.

Primeri nalog, ki bi jih dijaki, ki so dosegli mejnik osnovne ravni znanja, rešili pravilno, so prikazane v tabelah 9.10, 9.11 in 9.12. Prvi primer je naloga s področja mehanike, pri kateri morajo dijaki poznati sile, ki delujejo na telo, ki ga vržemo v zrak navpično navzgor. Sili, ki delujeta na telo, sta gravitacijska sila in sila zraka. Več kot 60 odstotkov dijakov je nalogo pravilno rešilo na Nizozemskem, v Armeniji in Sloveniji. V štirih državah, in sicer v Libanonu, Ruski federaciji, na Švedskem in v Italiji, je nalogo pravilno rešilo manj kot 50 odstotkov dijakov.

Drugi primer je naloga s področja elektrike in magnetizma. Od dijakov je naloga izbirnega tipa zahtevala, da prepoznajo različne oblike elektromagnetnega valovanja glede na valovne dolžine. Dijaki iz Irana so dosegli najvišji rezultat (69 odstotkov). Slovenski dijaki so bili povprečno uspešni, nalogo je pravilno rešila polovica dijakov. Manj kot polovica dijakov je pravilno rešilo nalogo na Švedskem, v Italiji, Libanonu in Armeniji.

Tretji primer je naloga zaprtega tipa s področja atomske in jedrske fizike. Naloga je od dijakov zahtevala poznavanje zgradbe atomskega jedra. Rezultat te naloge je visok. Kar 93 odstotkov dijakov na Nizozemskem je pravilno odgovorilo na to vprašanje. V petih državah, in sicer na Švedskem, Norveškem, v Sloveniji, Italiji in Iranu, pa je bil rezultat višji od 75 odstotkov.

Tabela 9.10: Mejniki osnovne ravni znanja fizike TIMSS (475 točk) – 7. primer naloge

Vsebinsko področje: mehanika	Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: dijak določi sile, ki delujejo na telo, vrženo navpično navzgor.		
Liza je vrgla majhen kamen navpično navzgor. Katere sile delujejo na kamen med letom? <i>Gravitacijska sila, sila udara</i>	† Nizozemska	67 (2,7)
	Armenija	67 (3,2)
	‡ Slovenija	63 (3,0)
	Iran	57 (2,5)
	Norveška	53 (2,4)
	Libanon	47 (2,7)
	Ruska federacija	42 (2,7)
	Švedska	36 (2,6)
	Italija	31 (3,5)
Prikazan odgovor ilustrira vrsto učenčevega odgovora, ki je bil ocenjen kot popolnoma pravilen.		

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.10: Mejniki osnovne ravni znanja fizike TIMSS (475 točk) – 7. primer naloge (nadaljevanje)

Navodilo za točkovanje	
Koda	Odgovor
	Pravilen odgovor
10	Teža/gravitacijska sila Zemlje in zračni upor.
	Napačen odgovor
70	Teža/gravitacijska sila, toda brez zračnega upora.
71	Zračni upor, toda brez teže/gravitacijske sile.
79	Drugi nepravilni odgovori (tudi prečrtani, zbrisani, nečitljivi ali z neustreznimi oznakami).
	Brez odgovora
99	Prazno.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.10

Država	Odstotek dijakov v vsaki kategoriji odgovorov				
	Pravilen odgovor	Napačen odgovor			
	10	70	71	79	NR
† Nizozemska	67 (2,7)	6 (1,1)	0 (0,0)	25 (2,7)	2 (1,0)
Armenija	67 (3,2)	3 (1,5)	1 (0,7)	15 (2,6)	14 (2,2)
‡ Slovenija	63 (3,0)	34 (3,1)	0 (0,0)	2 (0,8)	0 (0,0)
Iran	57 (2,5)	31 (2,2)	2 (0,8)	3 (0,8)	7 (1,2)
Norveška	53 (2,4)	25 (2,6)	0 (0,2)	21 (2,4)	1 (0,6)
Libanon	47 (2,7)	21 (2,0)	1 (0,6)	26 (2,3)	4 (1,0)
Ruska federacija	42 (2,7)	16 (2,3)	1 (0,3)	34 (2,3)	7 (1,2)
Švedska	36 (2,6)	26 (2,4)	0 (0,0)	36 (2,2)	2 (0,6)
Italija	31 (3,5)	36 (3,5)	0 (0,2)	20 (2,7)	12 (2,1)

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.11: Mejniki osnovne ravni znanja fizike TIMSS (475 točk) – 8. primer naloge

Vsebinsko področje: elektrika in magnetizem		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: dijak pravilno določi vrstni red elektromagnetnih valovanj glede na valovno dolžino.			
V spektru elektromagnetnega valovanja je več vrst sevanja.		Iran	69 (2,0)
V katerem odgovoru so različne oblike elektromagnetnega valovanja naštetje po naraščajoči valovni dolžini?		Ruska federacija	58 (2,9)
☒ žarki γ , rentgenski žarki, vidna svetloba, radijski valovi		Norveška	56 (2,4)
☐ rentgenski žarki, radijski valovi, vidna svetloba, žarki γ		† Nizozemska	51 (2,4)
☐ radijski valovi, žarki γ , vidna svetloba, rentgenski žarki		‡ Slovenija	50 (2,1)
☐ žarki γ , rentgenski žarki, radijski valovi, vidna svetloba		Švedska	47 (2,0)
		Italija	43 (2,8)
		Libanon	40 (1,9)
		Armenija	38 (2,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.11

Država	Odstotek dijakov				
	A Pravilen odgovor	B	C	D	NR*
Iran	69 (2,0)	5 (0,7)	11 (1,3)	11 (1,2)	5 (0,8)
Ruska federacija	58 (2,9)	11 (1,2)	13 (1,3)	17 (1,6)	2 (0,4)
Norveška	56 (2,4)	9 (1,0)	13 (1,3)	21 (1,5)	1 (0,3)
† Nizozemska	51 (2,4)	11 (1,2)	10 (1,2)	26 (1,7)	1 (0,3)
‡ Slovenija	50 (2,1)	12 (1,3)	14 (1,4)	24 (1,7)	1 (0,3)
Švedska	47 (2,0)	11 (0,9)	15 (1,7)	25 (1,9)	2 (0,4)
Italija	43 (2,8)	10 (1,3)	19 (2,0)	20 (2,4)	8 (1,2)
Libanon	40 (1,9)	19 (1,4)	19 (1,4)	19 (1,6)	4 (0,7)
Armenija	38 (2,3)	17 (2,0)	21 (2,0)	17 (2,6)	6 (1,2)

* Brez odgovora.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 9.12: Mejniki osnovne ravni znanja fizike TIMSS (475 točk) – 9. primer naloge

Vsebinsko področje: atomska in jedrska fizika		Država	Odstotek pravih odgovorov
Opis: dijak izbere najustreznejši opis atomskega jedra.			
Katera od spodnjih možnosti predstavlja NAJUSTREZNEJŠI opis atomskega jedra? (A) Jedro je tesen skupek elektronov, protonov in nevtronov. (B) Jedro so elektroni in protoni, ki se gibljejo okrog sredice iz nevtronov. ☒ (C) Jedro je tesen skupek protonov in nevtronov. (D) Jedro so protoni, ki se gibljejo okrog sredice iz nevtronov.		† Nizozemska	93 (1,6)
		Švedska	82 (2,0)
		Norveška	80 (2,2)
		‡ Slovenija	78 (2,6)
		Italija	77 (3,6)
		Iran	76 (2,1)
		Ruska federacija	62 (2,4)
		Armenija	50 (3,9)
		Libanon	39 (2,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 9.12

Država	Odstotek dijakov				
	A	B	C Pravilen odgovor	D	NR*
† Nizozemska	2 (0,7)	2 (0,8)	93 (1,6)	1 (0,5)	2 (1,0)
Švedska	8 (1,4)	7 (1,3)	82 (2,0)	1 (0,6)	1 (0,5)
Norveška	8 (1,6)	10 (1,4)	80 (2,2)	1 (0,6)	1 (0,6)
‡ Slovenija	11 (1,8)	7 (1,5)	78 (2,6)	4 (1,3)	0 (0,0)
Italija	7 (2,0)	12 (2,5)	77 (3,6)	2 (1,0)	2 (0,6)
Iran	10 (1,4)	8 (1,2)	76 (2,1)	2 (0,5)	4 (0,7)
Ruska federacija	18 (1,6)	15 (1,7)	62 (2,4)	3 (0,9)	2 (0,8)
Armenija	22 (3,2)	18 (2,8)	50 (3,9)	8 (2,1)	2 (1,2)
Libanon	17 (2,1)	14 (1,8)	39 (2,6)	25 (2,2)	5 (1,1)

* Brez odgovora.

† Zahteve za odzivnost vzorca so bile izpolnjene šele po vključitvi nadomestnih šol (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

‡ Zahteve za odzivnost vzorca niso bile izpolnjene (glej prilogo A v mednarodnem poročilu).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

10. poglavje

Dejavniki in odnos do učenja fizike

Čeprav ni neposrednih trdnih dokazov o vplivu na dosežke dijakov na področju fizike, so verjetno glavni dejavniki uspeha povezani z dijakovim domom, njegovimi dejavnostmi in odnosom do učenja fizike. Za zagotavljanje informacij o dejavnikih, ki so pomembni pri razlagi doseganja rezultatov, to poglavje povzema informacije o dijakovem domačem okolju, o tem, kako dijaki preživljajo čas izven šole, o njihovi uporabi računalnika, pripravi na izpite, o odnosu do fizike in o pričakovanjih za nadaljnji študij.

Domače okolje

Prejšnje raziskave TIMSS in raziskava bralne pismenosti PIRLS so pokazale, da dijaki, ki imajo doma obsežno zbirko literature, dosegajo povprečno boljše rezultate na področju matematike, naravoslovja in branja, kot dijaki, ki imajo tega manj. Podatki v tabeli 10.1, ki prikazujejo poročila dijakov o številu knjig v njihovih domovih, potrjujejo prejšno trditev. Odstotkom dijakov, ki imajo doma več kot 200 knjig, od 101 do 200 knjig, od 26 do 100 knjig, od 11 do 25 knjig in manj kot 10 knjig, so dodani povprečni rezultati vsake skupine in trendi od leta 1995.

Na Norveškem in Švedskem je več kot 50 odstotkov dijakov poročalo, da imajo doma več kot 200 knjig, v Libanonu pa je takih dijakov le 10 odstotkov. V primerjavi z letom 1995 se je odstotek knjig doma (več kot 200 knjig) leta 2008 zmanjšal na Norveškem, v Ruski federaciji in Sloveniji. V večini držav pa se je povečal odstotek dijakov z manj knjigami doma (25 ali manj). Ta trend zmanjševanja se lahko kaže v rasti dostopnosti interneta od leta 1995 in znatno povečane dostopnosti pisnih gradiv na spletu.

Čeprav razmerje ni bilo enako v vseh državah, pa je bila med številom knjig doma in povprečnim dosežkom na preizkusu TIMSS pozitivna povezava. Razmerje je bilo najbolj izrazito na Švedskem, kjer je razlika v povprečnem dosežku med dijaki, ki imajo doma največ knjig (več kot 200 knjig), in dijaki, ki jih imajo najmanj (od 0 do 10 knjig), za skoraj 100 točk. Nasprotno pa je bila razlika v dosežku dijakov iz najvišje in najnižje kategorije knjig doma na Nizozemskem le 16 točk.

Tabela 10.1: Število knjig doma s trendi

Država	Več kot 200 knjig			101–200 knjig			26–100 knjig		
	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov
Armenija	29 (1,5)	491 (7,8)	◊ ◊	21 (1,3)	500 (7,7)	◊ ◊	27 (1,5)	492 (8,6)	◊ ◊
Iran	20 (1,3)	502 (12,3)	◊ ◊	13 (0,8)	469 (9,5)	◊ ◊	27 (1,0)	462 (8,7)	◊ ◊
Italija	40 (1,7)	434 (9,0)	◊ ◊	18 (1,2)	429 (8,9)	◊ ◊	24 (1,2)	415 (10,1)	◊ ◊
Libanon	10 (0,8)	463 (8,2)	◊ ◊	11 (0,8)	465 (7,0)	◊ ◊	31 (1,3)	448 (5,3)	◊ ◊
Nizozemska	37 (1,8)	588 (4,6)	◊ ◊	24 (1,1)	583 (5,3)	◊ ◊	26 (1,3)	579 (4,5)	◊ ◊
Norveška	53 (1,7)	551 (4,7)	-8 (2,8) ▼	20 (1,0)	532 (6,1)	-1 (1,9)	16 (1,0)	524 (6,2)	1 (1,8)
Ruska federacija	30 (1,5)	550 (11,5)	-13 (2,5) ▼	32 (0,9)	532 (9,5)	-2 (1,7)	28 (1,2)	498 (12,0)	8 (2,4) ●
Slovenija	23 (1,1)	554 (4,8)	-10 (3,1) ▼	26 (1,0)	547 (4,9)	-4 (2,9)	37 (1,3)	528 (3,7)	4 (3,1)
Švedska	51 (1,4)	520 (4,9)	-3 (2,3)	19 (1,1)	496 (8,9)	-5 (2,1) ▼	20 (0,9)	468 (7,3)	3 (1,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.1

Država	11–25 knjig			0–10 knjig		
	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov
Armenija	15 (1,7)	485 (10,5)	◊ ◊	7 (0,7)	476 (11,4)	◊ ◊
Iran	26 (1,1)	438 (6,6)	◊ ◊	15 (0,9)	429 (9,5)	◊ ◊
Italija	13 (1,2)	402 (11,9)	◊ ◊	5 (0,7)	392 (22,3)	◊ ◊
Libanon	29 (1,1)	443 (4,8)	◊ ◊	19 (1,0)	420 (5,0)	◊ ◊
Nizozemska	9 (0,9)	576 (6,1)	◊ ◊	4 (0,6)	574 (8,1)	◊ ◊
Norveška	7 (0,7)	471 (8,2)	5 (0,8) ●	3 (0,5)	469 (14,6)	2 (0,5) ●
Ruska federacija	9 (0,7)	467 (12,7)	7 (0,9) ●	1 (0,2)	~ ~	0 (0,4)
Slovenija	12 (1,0)	510 (7,3)	8 (1,8) ●	3 (0,5)	486 (14,1)	2 (0,6) ●
Švedska	6 (0,6)	435 (10,1)	3 (0,9) ●	3 (0,6)	424 (15,7)	2 (0,7) ●

● Odstotek leta 2008 je statistično pomembno višji kot leta 1995.

▼ Odstotek leta 2008 je statistično pomembno nižji kot leta 1995.

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Diamant (◊) nakazuje, da država leta 1995 ni sodelovala v raziskavi.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Tabela 10.2 predstavlja poročila dijakov fizike o tem, kako pogosto doma govorijo jezik, ki je bil uporabljen pri preizkusu TIMSS. V 6 od 9 sodelujočih držav – v Armeniji, Italiji, na Nizozemskem, Norveškem, v Ruski federaciji in Sloveniji, skoraj vsi dijaki (več kot 95 odstotkov) vedno ali skoraj vedno govorijo jezik, ki je bil uporabljen na preizkusu. V državah, kjer je bilo dijakov, ki so sporočili, da doma pretežno govorijo drug jezik od jezika preizkusa, dovolj, da so bile mogoče statistične primerjave, se je pokazalo, da je dosežek teh dijakov nižji od dosežka dijakov, ki so doma pretežno govorili jezik preizkusa. V Iranu je 80 odstotkov dijakov sporočilo, da doma pretežno govorijo Farsi, v katerem je bil tudi sestavljen preizkus. V Libanonu je bil preizkus sestavljen v francoščini, jezik okolja in vsakdanji govor pa je arabščina, in le 9 odstotkov dijakov je navedlo, da doma govorijo francosko.

Tabela 10.2: Pogostost uporabe jezika, v katerem je potekal preizkus TIMSS, pri dijakih doma s trendi

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Vedno ali skoraj vedno			Včasih			Nikoli		
	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov	Odstotek dijakov leta 2008	Povprečni dosežek leta 2008	Razlika od leta 1995 v odstotkih dijakov
Armenija	98 (0,6)	491 (5,4)	◊ ◊	2 (0,6)	~ ~	◊ ◊	0 (0,2)	~ ~	◊ ◊
Iran	80 (2,4)	465 (7,8)	◊ ◊	12 (1,4)	419 (10,7)	◊ ◊	9 (1,4)	468 (17,3)	◊ ◊
Italija	96 (0,7)	423 (7,7)	◊ ◊	3 (0,6)	384 (20,1)	◊ ◊	1 (0,3)	~ ~	◊ ◊
Libanon	9 (0,7)	479 (7,4)	◊ ◊	65 (1,4)	444 (3,8)	◊ ◊	26 (1,2)	434 (4,9)	◊ ◊
Nizozemska	96 (0,6)	583 (3,5)	◊ ◊	3 (0,5)	569 (10,8)	◊ ◊	1 (0,3)	~ ~	◊ ◊
Norveška	95 (0,5)	537 (4,2)	-1 (1,0)	4 (0,4)	486 (11,2)	1 (0,9)	1 (0,3)	~ ~	0 (0,5)
Ruska federacija	96 (1,1)	522 (10,4)	-3 (1,1) ▼	3 (0,9)	508 (17,8)	3 (0,9) ●	1 (0,4)	~ ~	0 (0,4)
Slovenija	97 (0,6)	536 (2,1)	1 (1,1)	2 (0,4)	~ ~	0 (0,8)	1 (0,3)	~ ~	-1 (0,9)
Švedska	93 (1,1)	502 (6,0)	-2 (1,4)	5 (0,8)	433 (14,4)	2 (1,1)	2 (0,4)	~ ~	0 (0,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 • Tabela 10.2

● Odstotek leta 2008 je statistično pomembno višji kot leta 1995.

▼ Odstotek leta 2008 je statistično pomembno nižji kot leta 1995.

Podatke so sporočili dijaki.

◊ Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Diamant (◊) nakazuje, da država leta 1995 ni sodelovala v raziskavi.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Prosti čas dijakov in uporaba računalnika

Tabela 10.3 predstavlja poročila dijakov fizike o tem, kako preživljajo svoj časa zunaj šole na običajen šolski dan. Dijaki preživljajo prosti čas v številnih dejavnostih, vključno z delanjem domače naloge, sodelujejo pri organiziranih dejavnostih, uporabljajo računalnik tudi za druge namene, ne le za šolsko delo, preživljajo čas s prijatelji, delajo za plačilo in gledajo filme in televizijo. Večina dijakov fizike je porabila za te dejavnosti od 1 do 2 uri na dan. Dijaki v Iranu, Italiji, Libanonu in Ruski federaciji porabijo za izvenšolske dejavnosti več kot 2 uri na dan. Čas s prijatelji, uporaba računalnika in gledanje filmov ali televizije so priljubljena vrsta razvedrila v vseh državah, delo za plačilo pa je manj pogosto. Zanimivo je, da nizozemski dijaki v povprečju med vsemi najmanj delajo za šolo, a so dosegli najvišje dosežke med vsemi dijakami sodelujočih držav.

Tabela 10.3: Čas v urah, ki ga dijaki porabijo za določene dejavnosti izven šole na običajen šolski dan

Država	Delajo za šolo.	Udeležujejo se drugih rednih dejavnosti.	Uporabljajo računalnik za zabavo.	Družijo se s prijatelji.	Delajo za plačilo.	Gledajo filme ali televizijo.
Armenija	r 1,7 (0,07)	r 0,9 (0,05)	r 1,1 (0,05)	r 2,2 (0,08)	r 0,2 (0,03)	r 1,7 (0,07)
Iran	3,2 (0,04)	0,8 (0,03)	0,8 (0,03)	1,0 (0,03)	0,1 (0,02)	1,5 (0,03)
Italija	2,3 (0,07)	1,3 (0,04)	1,5 (0,04)	1,9 (0,05)	0,4 (0,03)	1,2 (0,04)
Libanon	2,2 (0,04)	1,1 (0,03)	1,4 (0,03)	1,7 (0,04)	0,5 (0,03)	1,5 (0,03)
Nizozemska	1,0 (0,02)	1,5 (0,03)	2,0 (0,04)	1,2 (0,03)	1,1 (0,04)	1,3 (0,03)
Norveška	1,2 (0,04)	1,3 (0,03)	1,8 (0,04)	1,7 (0,04)	1,2 (0,06)	1,2 (0,03)
Ruska federacija	2,1 (0,04)	1,4 (0,03)	1,8 (0,04)	2,7 (0,05)	0,2 (0,02)	1,3 (0,03)
Slovenija	1,3 (0,03)	- -	1,7 (0,03)	1,8 (0,03)	0,6 (0,03)	1,1 (0,02)
Švedska	1,1 (0,04)	1,1 (0,03)	2,1 (0,08)	1,7 (0,04)	0,6 (0,06)	1,3 (0,03)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.4

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

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

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Uporaba računalnika je prikazana v tabeli 10.4 in predstavlja podrobnejše informacije o času, ki ga dijaki fizike vsak dan preživijo za računalnikom. Iz poročil je razvidno, da dijaki fizike v vseh državah, razen v Armeniji in Iranu pogosto uporabljajo računalnik. Od 30 do 50 odstotkov dijakov vsak dan porabi več kot dve uri za delo na računalniku. Uporaba računalnikov v Armeniji in Iranu je relativno nižja, v teh dveh državah približno en dijak od štirih sploh še ni uporabljal računalnika. Ni pa bilo po državah izrazite povezave med porabo časa za delo na računalniku in dosežkom v fiziki.

Tabela 10.4: Čas, ki ga dijaki na dan porabijo za delo na računalniku

Država	Nič		Manj kot 1 uro		Od 1 do 2 uri	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	24 (1,6)	505 (7,6)	30 (2,0)	486 (10,0)	31 (1,3)	492 (9,0)
Iran	27 (1,4)	449 (7,5)	39 (1,3)	473 (8,7)	24 (0,8)	455 (9,2)
Italija	2 (0,4)	~ ~	28 (1,3)	417 (10,9)	37 (1,8)	426 (8,7)
Libanon	4 (0,6)	431 (14,0)	24 (1,1)	443 (5,5)	40 (1,4)	446 (4,5)
Nizozemska	0 (0,1)	~ ~	15 (1,2)	582 (6,4)	40 (1,4)	585 (4,5)
Norveška	0 (0,0)	~ ~	20 (1,3)	531 (6,3)	37 (1,1)	535 (4,8)
Ruska federacija	4 (0,5)	478 (19,2)	26 (1,0)	525 (12,0)	40 (0,9)	521 (10,5)
Slovenija	1 (0,3)	~ ~	22 (1,1)	547 (5,1)	40 (1,6)	530 (4,5)
Švedska	0 (0,2)	~ ~	16 (1,2)	501 (9,1)	32 (1,5)	503 (6,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.5

Država	Več kot 2 in manj kot 4 ure		4 ure ali več	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	9 (1,1)	490 (16,8)	7 (0,9)	497 (17,2)
Iran	7 (0,7)	458 (15,5)	3 (0,4)	433 (15,7)
Italija	23 (1,3)	425 (8,4)	10 (0,9)	424 (12,1)
Libanon	23 (1,2)	456 (5,0)	9 (0,8)	426 (9,8)
Nizozemska	29 (1,2)	582 (4,9)	16 (0,9)	582 (6,5)
Norveška	28 (1,2)	535 (5,5)	15 (1,0)	539 (8,1)
Ruska federacija	19 (0,8)	531 (10,5)	11 (0,7)	523 (13,7)
Slovenija	25 (1,4)	535 (4,3)	11 (1,0)	539 (7,0)
Švedska	30 (1,2)	496 (7,0)	21 (2,1)	487 (7,7)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

V TIMSS smo poskušali ugotoviti, koliko dijaki uporabljajo računalnik za delo, povezano s šolo, zato smo jih vprašali tudi, kje največkrat uporabijo računalnik. Izkazalo se je, da dijaki računalnik pretežno uporabljajo doma. V šestih državah, med njimi v Sloveniji, je velika večina, več kot 80 odstotkov dijakov, navedla, da »zelo veliko« uporabljajo računalnik doma, večina teh dijakov pa je obenem zapisala, da ga »včasih« uporabljajo tudi v šoli. Uporaba računalnika je bila najbolj redka med dijaki v Iranu, tako doma kot v šoli, na javnih točkah ali kje drugje.

Tabela 10.5: Uporaba računalnika doma in v šoli

Država	Uporabljajo računalnik doma					
	Pogosto		Včasih		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	s 68 (2,6)	487 (9,3)	21 (2,4)	508 (20,7)	11 (1,3)	475 (15,9)
Iran	44 (1,6)	482 (10,4)	54 (1,5)	453 (8,5)	2 (0,5)	~ ~
Italija	82 (1,3)	424 (7,0)	18 (1,3)	421 (14,5)	0 (0,1)	~ ~
Libanon	70 (1,2)	451 (3,9)	28 (1,3)	437 (5,0)	3 (0,4)	425 (13,3)
Nizozemska	90 (0,8)	583 (3,7)	10 (0,8)	582 (7,1)	0 (0,0)	~ ~
Norveška	85 (1,2)	538 (4,2)	15 (1,1)	524 (6,4)	0 (0,1)	~ ~
Ruska federacija	86 (0,7)	529 (10,3)	11 (0,7)	503 (11,4)	3 (0,5)	491 (20,6)
Slovenija	95 (0,7)	536 (2,1)	5 (0,7)	538 (10,2)	0 (0,1)	~ ~
Švedska	85 (1,1)	497 (6,1)	15 (1,1)	500 (8,1)	0 (0,1)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.6

Država	Uporabljajo računalnik v šoli					
	Pogosto		Včasih		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	s 20 (2,4)	483 (17,0)	62 (3,3)	494 (11,3)	18 (1,7)	467 (18,6)
Iran	r 1 (0,3)	~ ~	18 (2,3)	518 (15,7)	81 (2,3)	458 (7,8)
Italija	2 (0,3)	~ ~	72 (2,9)	421 (8,3)	26 (3,1)	427 (10,0)
Libanon	2 (0,3)	~ ~	50 (1,9)	460 (4,6)	48 (1,8)	436 (3,1)
Nizozemska	6 (0,7)	586 (5,9)	90 (0,8)	583 (3,8)	4 (0,8)	581 (8,3)
Norveška	19 (2,0)	532 (7,6)	77 (2,0)	538 (4,4)	5 (0,7)	516 (12,3)
Ruska federacija	8 (0,8)	533 (15,2)	84 (1,1)	526 (10,2)	8 (1,0)	511 (15,3)
Slovenija	4 (0,6)	515 (14,3)	70 (1,3)	541 (2,6)	26 (1,0)	531 (4,7)
Švedska	12 (1,4)	490 (9,0)	83 (1,8)	499 (6,1)	5 (1,4)	500 (20,1)

Država	Uporabljajo računalnik drugje					
	Pogosto		Včasih		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	s 22 (1,9)	503 (10,5)	58 (2,3)	476 (12,5)	20 (2,4)	492 (13,2)
Iran	r 2 (0,5)	~ ~	51 (1,6)	464 (8,9)	47 (1,6)	474 (10,2)
Italija	1 (0,3)	~ ~	34 (2,1)	420 (9,3)	65 (2,0)	424 (8,0)
Libanon	15 (1,0)	438 (7,1)	67 (1,2)	449 (3,2)	17 (1,0)	451 (6,3)
Nizozemska	1 (0,2)	~ ~	33 (1,3)	577 (3,8)	66 (1,3)	586 (4,0)
Norveška	2 (0,4)	~ ~	53 (1,4)	532 (4,8)	45 (1,5)	540 (4,7)
Ruska federacija	4 (0,4)	488 (17,0)	53 (1,2)	524 (9,7)	43 (1,3)	534 (11,3)
Slovenija	2 (0,4)	~ ~	54 (1,6)	533 (3,3)	44 (1,6)	544 (3,7)
Švedska	1 (0,3)	~ ~	46 (1,4)	495 (6,8)	52 (1,4)	502 (5,7)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Zaradi ogromnih zmožnosti, ki jih ima računalnik kot učni pripomoček, je TIMSS vprašal dijake fizike o načinih uporabe računalnika za šolsko delo. Kot je prikazano v tabeli 10.6, je uporaba računalnika za šolsko delo razširjena v vseh državah, z raziskovanjem informacij na internetu kot najbolj priljubljeno dejavnostjo, ki ji sledijo pisanje besedil ter analiza in obdelava podatkov. Na Nizozemskem, Norveškem, Švedskem in v Sloveniji je bilo več kot 90 odstotkov dijakov fizike, ki uporabljajo računalnik za raziskovanje informacij s pomočjo interneta in za pisanje besedil.

Tabela 10.6: Različni nameni uporabe računalnika za šolsko delo

Država	Odstotek dijakov, ki uporablja računalnik za šolsko delo				
	Iskanje informacij z interneta	Pisanje besedil	Analiziranje in prikazovanje podatkov	Uporaba posebnih programov	Drugo
Armenija	r 76 (2,0)	r 64 (2,3)	s 31 (2,8)	s 35 (2,2)	s 33 (2,6)
Iran	81 (1,1)	38 (1,6)	25 (1,6)	16 (1,2)	68 (1,3)
Italija	98 (0,4)	37 (1,9)	53 (2,5)	26 (2,0)	71 (1,1)
Libanon	88 (0,9)	42 (1,1)	40 (1,3)	34 (1,4)	71 (1,1)
Nizozemska	99 (0,2)	98 (0,4)	68 (1,7)	33 (1,7)	23 (1,3)
Norveška	99 (0,2)	96 (0,5)	57 (1,6)	19 (1,7)	70 (1,4)
Ruska federacija	86 (1,0)	89 (0,8)	44 (1,5)	33 (1,5)	64 (1,2)
Slovenija	99 (0,3)	97 (0,5)	78 (1,2)	40 (1,7)	r 42 (1,7)
Švedska	100 (0,1)	95 (0,6)	51 (2,1)	17 (1,4)	68 (1,1)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.7

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Čeprav so dijaki poročali o široki uporabi računalnika za šolsko delo, pa ga le redko uporabljajo za fiziko izven šole. Iz tabele 10.7 je razvidno, da večina dijakov v skoraj vseh državah, razen v Ruski federaciji in Sloveniji, nikoli ali skoraj nikoli ne uporablja računalnika za fiziko izven šole. Celo v državah z zelo visoko stopnjo uporabe računalnika na splošno, kot so Nizozemska, Norveška in Švedska, so dijaki fizike poročali le o občasni uporabi, ko gre za fiziko.

Tabela 10.7: Pogostost uporabe računalnika pri delu za fiziko izven šolskega časa

Država	Vsak ali skoraj vsak dan		Od 1- do 2-krat na teden		Približno enkrat na mesec		Nikoli ali skoraj nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	8 (1,1)	489 (14,7)	14 (1,4)	515 (12,8)	13 (1,1)	482 (11,3)	65 (1,7)	488 (6,5)
Iran	1 (0,2)	~ ~	3 (0,4)	488 (22,6)	11 (0,7)	469 (12,9)	85 (0,8)	459 (7,0)
Italija	3 (0,5)	438 (18,2)	11 (1,0)	435 (14,9)	17 (1,5)	440 (13,3)	69 (2,1)	415 (8,3)
Libanon	4 (0,6)	396 (12,5)	16 (1,2)	443 (8,2)	22 (1,1)	453 (5,4)	58 (1,4)	445 (3,2)
Nizozemska	2 (0,3)	~ ~	6 (0,9)	582 (7,6)	25 (1,6)	580 (4,6)	67 (2,0)	584 (4,2)
Norveška	2 (0,4)	~ ~	7 (1,2)	528 (10,1)	26 (2,5)	542 (4,2)	65 (3,2)	533 (4,7)
Ruska federacija	5 (0,6)	553 (14,4)	22 (1,0)	534 (10,9)	26 (1,2)	534 (10,7)	47 (1,8)	505 (10,8)
Slovenija	7 (0,9)	508 (10,2)	18 (1,3)	521 (6,2)	37 (1,3)	544 (4,0)	38 (1,2)	539 (4,2)
Švedska	0 (0,1)	~ ~	3 (0,5)	479 (20,1)	15 (1,6)	496 (7,8)	82 (1,6)	498 (5,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.8

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Učenje z inštruktorjem in priprave na preverjanje znanja iz fizike

Kakor je zapisano v prvem poglavju, večina dijakov v vseh sodelujočih državah opravlja javne, eksterne preizkuse znanja, ki imajo resne posledice za njihovo bodoče izobraževanje in življenjske priložnosti. V takšnih okoliščinah bi lahko dijaki iskali pomoč pri učenju fizike pri inštruktorjih ali dodatnih učiteljih. Toda izkazalo se je, da se z inštruktorji vsaj enkrat na teden redno uči fiziko le 15 odstotkov armenskih in 9 odstotkov ruskih dijakov, v drugih državah pa je takšna pomoč pri učenju fizike redkejša. V vseh državah, razen v Armeniji in Ruski federaciji, so dijaki, ki se fizike nikoli niso učili z inštruktorjem, dosegli na preizkusu TIMSS višji dosežek od dijakov, ki so poročali o občasni pomoči inštruktorja.

Tabela 10.8: Pogostost inštrukcij iz fizike

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Več kot enkrat na teden		Približno enkrat na teden		Približno enkrat na mesec	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	15 (1,3)	532 (9,9)	3 (0,8)	467 (33,5)	2 (0,6)	~ ~
Iran	6 (1,0)	440 (17,9)	7 (0,7)	459 (14,8)	1 (0,3)	~ ~
Italija	2 (0,5)	~ ~	5 (0,8)	392 (15,9)	3 (0,7)	413 (27,0)
Libanon	5 (0,5)	394 (9,9)	8 (0,8)	398 (8,3)	5 (0,6)	395 (15,6)
Nizozemska	0 (0,1)	~ ~	2 (0,5)	~ ~	1 (0,2)	~ ~
Norveška	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Ruska federacija	9 (1,0)	571 (14,2)	16 (1,0)	562 (10,6)	1 (0,2)	~ ~
Slovenija	0 (0,2)	~ ~	1 (0,2)	~ ~	1 (0,3)	~ ~
Švedska	- -	- -	- -	- -	- -	- -

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.9

Država	Občasno, kadar potrebujem dodatno pomoč.		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	9 (0,7)	525 (11,6)	71 (1,6)	478 (7,4)
Iran	9 (0,8)	436 (11,5)	76 (1,3)	465 (7,3)
Italija	22 (1,5)	394 (11,4)	68 (2,3)	434 (8,1)
Libanon	15 (0,9)	430 (5,2)	67 (1,4)	461 (3,0)
Nizozemska	9 (0,9)	553 (6,1)	88 (1,2)	587 (3,6)
Norveška	- -	- -	- -	- -
Ruska federacija	10 (0,7)	521 (12,6)	64 (1,5)	505 (11,0)
Slovenija	8 (0,8)	491 (10,1)	91 (0,8)	540 (2,0)
Švedska	- -	- -	- -	- -

Podatke so sporočili dijaki.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Norveška in Švedska nista zbrali teh podatkov. Po poročanju nacionalnih koordinatorjev v teh državah nimajo inštrukcij.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Glede na podatke v tabeli 10.9 dijaki fizike v 6 od 9 sodelujočih držav (Armenija, Iran, Italija, Libanon, Ruska federacija in Slovenija) pišejo test ali preizkus znanja enkrat na mesec ali pogosteje. Na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem dijaki pišejo preizkus znanja približno 5-krat na leto. V sodelujočih državah ni opaznih razmerij med pogostostjo pisanja preizkusa znanja in dosežkom fizike.

Tabela 10.9: Pogostost učenja za preverjanje in ocenjevanje znanja iz fizike

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Približno enkrat na teden		Približno enkrat na mesec		Približno petkrat na leto	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	29 (2,0)	495 (7,5)	25 (1,9)	505 (9,7)	7 (0,9)	499 (11,6)
Iran	27 (1,6)	477 (11,6)	51 (1,3)	459 (7,2)	10 (0,8)	475 (12,1)
Italija	28 (1,6)	411 (10,3)	50 (1,9)	431 (8,7)	15 (1,4)	422 (12,3)
Libanon	46 (1,4)	443 (4,4)	43 (1,4)	449 (4,7)	8 (0,8)	455 (11,0)
Nizozemska	7 (0,7)	549 (7,9)	20 (2,3)	578 (5,1)	61 (2,4)	587 (4,2)
Norveška	1 (0,2)	~ ~	35 (2,8)	527 (4,8)	61 (2,7)	542 (4,6)
Ruska federacija	29 (1,4)	532 (10,7)	46 (1,6)	526 (10,2)	13 (1,3)	522 (15,9)
Slovenija	12 (1,0)	510 (8,1)	44 (1,7)	531 (3,4)	35 (1,5)	551 (3,9)
Švedska	1 (0,2)	~ ~	18 (1,3)	467 (8,1)	71 (1,7)	506 (5,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.10

Država	Približno dvakrat na leto		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	17 (1,8)	501 (10,8)	23 (2,0)	462 (10,3)
Iran	7 (0,7)	413 (10,6)	4 (0,4)	407 (13,6)
Italija	4 (1,0)	379 (19,9)	3 (0,5)	445 (19,8)
Libanon	2 (0,4)	~ ~	1 (0,3)	~ ~
Nizozemska	10 (1,4)	596 (5,4)	1 (0,3)	~ ~
Norveška	3 (0,6)	512 (18,1)	0 (0,2)	~ ~
Ruska federacija	8 (0,7)	500 (18,4)	5 (0,5)	449 (23,0)
Slovenija	7 (0,9)	530 (9,9)	1 (0,4)	~ ~
Švedska	10 (1,7)	501 (12,7)	1 (0,2)	~ ~

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Razlogi dijakov za študij fizike

Dijaki, ki so vključeni v programe fizike, so bili v vseh državah ozko izbrana populacija dijakov. Ker je za vsako državo pomembno, da dijakke pritegne v programe fizike in jih dobro pripravi in spodbudi za študije, ki so tesno povezani z znanjem fizike, smo dijakke vprašali, kateri razlogi so jih privedli do odločitve, da se vpišejo v srednješolski program, v okviru katerega se učijo fiziko. Tabele 10.10, 10.11 in 10.12 predstavljajo odgovore dijakov o treh vrstah razlogov za vpis v izbran program: pozitiven odnos do fizike, dobri učitelji in poučevanje ter nasveti drugih.

V Sloveniji je bila izbrana populacija dijakov, ki so se odločili za maturo iz fizike. Naše dijakke smo zato vprašali, zakaj so na maturi izbrali fiziko. Tabela 10.10 povzema odgovore dijakov o odnosu do fizike kot razlogu za izbiro mature iz fizike, ki je bil določen na podlagi treh stališč: rad izvajam eksperimente in načrtujem raziskave pri fiziki, po navadi sem pri fiziki uspešen in ure fizike so zanimive. Dijaki so morali navesti stopnjo strinjanja s pomembnostjo razloga za opravljanje mature iz fizike. Dijaki so označili, ali se jim vsaka izmed izjav zdi zelo pomembna, pomembna, nepomembna ali popolnoma nepomembna na štiristopenjski lestvici. Tabela prikazuje odstotek dijakov v vsaki izmed štirih kategorij za vsako državo, skupaj s povprečnim dosežkom za vsako kategorijo. Ni presenetljivo, da so dijakki v vseh državah označili pozitiven odnos do fizike kot pomemben razlog za izbiro programa fizike. Delež dijakov, ki so zapisali, da je bil zanje odnos do fizike pomemben ali zelo pomemben razlog za izbiro, se razteza od 58 odstotkov na Švedskem do 91 odstotkov v Libanonu. Ti dijakki so tudi imeli višji dosežek kot dijakki, za katere je bil pozitiven odnos do fizike manj pomemben razlog. Za Slovenijo rezultati pomenijo, da je za 31 odstotkov dijakov odnos do fizike zelo pomemben pri izbiri fizike za maturo, za nadaljnjih 52 odstotkov pa pomemben. Manj kot tretjina slovenskih dijakov meni, da odnos do fizike ni pomembno vplival na njihovo odločitev za opravljanje mature iz fizike.

Tabela 10.10: Dejavniki, ki so vplivali na dijakovo izbiro programa fizike – pozitiven odnos do fizike

Država	Zelo pomemben		Pomemben		Nepomemben		Popolnoma nepomemben	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon	58 (1,3)	458 (4,0)	33 (1,3)	430 (5,0)	7 (0,6)	418 (6,7)	2 (0,3)	~ ~
Iran	42 (1,3)	486 (8,5)	37 (1,1)	454 (7,8)	15 (0,8)	422 (8,9)	6 (0,6)	413 (14,5)
Armenija	33 (2,4)	504 (4,7)	47 (1,9)	495 (7,7)	14 (1,6)	478 (10,2)	6 (1,2)	459 (16,8)
Slovenija	31 (1,5)	558 (3,8)	52 (1,7)	528 (4,3)	13 (1,0)	517 (7,4)	3 (0,5)	509 (14,9)
Norveška	25 (1,4)	566 (5,7)	50 (1,2)	537 (4,4)	20 (1,2)	508 (6,1)	5 (0,6)	472 (9,9)
Ruska federacija	20 (1,2)	562 (10,4)	51 (1,3)	531 (10,3)	23 (1,1)	488 (11,3)	6 (0,5)	444 (17,1)
Nizozemska	20 (1,3)	607 (4,1)	54 (1,4)	585 (3,8)	22 (1,1)	563 (5,2)	4 (0,5)	546 (7,6)
Italija	17 (1,1)	458 (9,8)	45 (1,4)	435 (8,4)	25 (1,1)	399 (9,0)	13 (1,0)	373 (8,8)
Švedska	15 (1,0)	545 (6,4)	43 (1,4)	506 (5,6)	29 (1,6)	478 (7,3)	13 (0,8)	450 (12,3)

Vrednost temelji na dijakovem poročanju na tri postavke, povezane s pomembnostjo dejavnikov pri odločitvi za izbiro programa fizike: 1) Rad/rada izvajam eksperimente in načrtujem raziskave pri fiziki; 2) Po navadi sem pri fiziki uspešen/uspešna; in 3) Ure fizike so zanimive. Povprečje je izračunano za tri postavke na 4-stopenjski lestvici: 1. Zelo pomemben; 2. Pomemben; 3. Nepomemben; 4. Popolnoma nepomemben. Odgovor zelo pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1 do manj kot 1,75. Odgovor pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1,75 do 2,5. Odgovor nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 2,5 do 3,25. Odgovor popolnoma nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 3,25 do 4.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Imeti učitelje fizike, ki dobro poučujejo ter so dobri mentorji in vzorniki, so pozitivni viri za odločitev, zakaj so dijaki izbrali fiziko na maturi. Tabela 10.11 povzema odgovore dijakov, ki so bili določeni na podlagi dveh stališč: fiziko uči dober/dobra učitelj/-ica in vseč mi je način poučevanja fizike na naši šoli. Dijake smo spet prosili, da navedejo stopnjo pomembnosti vsakega izmed naštetih stališč pri odločanju za opravljanje mature iz fizike. Tudi tukaj so dijaki označili, ali se jim zdi vsaka izmed izjav zelo pomembna, pomembna, nepomembna in zelo nepomembna glede na povprečno odzivanje, ki temelji na štirimestni lestvici. Podatki so podani v tabeli 10.11. Večina dijakov v vseh državah je mnenja, da so dobri učitelji pomembni pri njihovi odločitvi za izbiro fizike na maturi.

Tabela 10.11: Dejavniki, ki so vplivali na dijakovo izbiro programa fizike – dober učitelj in poučevanje

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Zelo pomemben		Pomemben		Nepomemben		Popolnoma nepomemben	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	56 (2,5)	493 (7,7)	34 (2,0)	500 (7,9)	4 (0,9)	485 (24,8)	6 (1,0)	467 (17,5)
Ruska federacija	55 (2,2)	529 (10,2)	36 (1,7)	516 (11,7)	6 (0,7)	512 (17,4)	4 (0,5)	493 (23,5)
Libanon	49 (1,7)	446 (4,1)	34 (1,5)	445 (4,6)	9 (0,8)	459 (7,2)	8 (0,9)	438 (9,3)
Iran	29 (1,6)	447 (7,6)	37 (1,2)	466 (8,8)	15 (0,8)	467 (9,4)	18 (1,3)	466 (10,3)
Švedska	27 (1,5)	506 (6,3)	44 (1,3)	500 (6,5)	15 (1,0)	499 (9,0)	14 (1,0)	470 (10,0)
Slovenija	27 (1,3)	540 (4,6)	47 (1,4)	534 (3,0)	17 (1,3)	534 (7,1)	10 (0,8)	531 (7,9)
Norveška	26 (2,0)	541 (6,3)	44 (1,2)	540 (4,1)	19 (1,6)	535 (6,0)	11 (1,4)	504 (9,4)
Italija	22 (2,1)	420 (9,8)	47 (1,5)	429 (8,3)	15 (1,3)	419 (9,5)	16 (1,6)	408 (12,3)
Nizozemska	15 (1,5)	587 (5,7)	49 (1,7)	585 (3,7)	25 (1,4)	581 (6,2)	11 (1,2)	575 (4,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.12

Vrednost temelji na dijakovem poročanju na dve postavki, povezani s pomembnostjo dejavnikov pri odločitvi za izbiro programa fizike: 1) Fiziko uči dober-a učitelj/-ica; in 2) Všeč mi je način poučevanja fizike na naši šoli. Povprečje je izračunano za dve postavki na 4-stopenjski lestvici: 1. Zelo pomemben; 2. Pomemben; 3. Nepomemben; 4. Popolnoma nepomemben. Odgovor zelo pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1 do manj kot 1,75. Odgovor pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1,75 do 2,5. Odgovor nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 2,5 do 3,25. Odgovor popolnoma nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 3,25 do 4.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

r označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tretji sklop vprašanj o razlogih za izbiro fizike na maturi vključuje nasvet drugih — staršev, učiteljev, šolskih svetovalcev, kot tudi preprosto to, kaj počnejo njihovi prijatelji. Dijaki so ocenili, kako pomembno je bilo za njihovo odločitev o izbiri fizike na maturi naslednje: starši so mi svetovali, naj izberem fiziko, profesor mi je svetoval, naj izberem fiziko, tudi moji prijatelji so izbrali fiziko na maturi, razrednik mi je svetoval, naj izberem fiziko na maturi.

Tudi tu so dijaki navedli stopnjo pomembnosti (zelo pomembno, pomembno, nepomembno in zelo nepomembno) za vsako dejavnost, ki vpliva na odločitev o opravljanju mature iz fizike. Podatke prikazuje tabela 10.12.

Tabela 10.12: Dejavniki, ki so vplivali na dijakovo izbiro programa fizike – vpliv drugih

Država	Zelo pomemben		Pomemben		Nepomemben		Popolnoma nepomemben	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	10 (1,1)	491 (11,3)	45 (2,1)	495 (7,9)	28 (1,8)	499 (9,8)	17 (1,9)	477 (16,8)
Libanon	4 (0,5)	393 (12,0)	24 (1,4)	427 (5,8)	35 (1,3)	448 (4,2)	36 (1,1)	461 (3,9)
Iran	4 (0,5)	380 (15,8)	22 (1,2)	418 (8,0)	32 (1,2)	450 (7,8)	42 (1,5)	498 (8,8)
Ruska federacija	2 (0,2)	~ ~	24 (1,1)	529 (10,6)	48 (1,3)	525 (10,2)	27 (1,3)	506 (13,9)
Italija	1 (0,3)	~ ~	9 (1,2)	406 (12,8)	27 (1,4)	417 (9,1)	63 (2,0)	426 (8,3)
Norveška	1 (0,3)	~ ~	16 (1,0)	530 (5,9)	50 (1,6)	533 (4,2)	33 (1,6)	542 (5,0)
Slovenija	1 (0,3)	~ ~	8 (0,7)	516 (10,1)	42 (1,4)	535 (3,6)	49 (1,4)	539 (3,6)
Švedska	1 (0,2)	~ ~	11 (0,8)	462 (8,3)	40 (1,1)	502 (5,8)	49 (1,2)	502 (6,6)
Nizozemska	0 (0,1)	~ ~	11 (1,0)	581 (6,4)	52 (1,4)	582 (4,0)	37 (1,5)	585 (3,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.13

Vrednost temelji na dijakovem poročanju na štiri postavke, povezane s pomembnostjo dejavnikov pri odločitvi za izbiro programa fizike: 1) Starši so mi svetovali, naj izberem fiziko; 2) Profesor/-ica fizike mi je svetoval/-a, naj izberem fiziko; 3) Tudi prijatelji so izbrali fiziko; in 4) Razrednik mi je svetoval, naj izberem fiziko. Povprečje je izračunano za štiri postavke na 4-stopenjski lestvici: 1. Zelo pomemben; 2. Pomemben; 3. Nepomemben; 4. Popolnoma nepomemben. Odgovor zelo pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1 do manj kot 1,75. Odgovor pomemben predstavlja povprečne odgovore od 1,75 do 2,5. Odgovor nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 2,5 do 3,25. Odgovor popolnoma nepomemben predstavlja povprečne odgovore od 3,25 do 4.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Na splošno dijaki menijo, da je nasvet drugih relativno manj pomemben za izbiro fizike na maturi, kot pozitiven odnos ali dobro poučevanje v vseh državah, razen v Armeniji, kjer je nasvet drugih nepomemben ali zelo nepomemben. V Italiji, na Norveškem in v Sloveniji je v teh kategorijah več kot 80 odstotkov dijakov. V vseh državah, razen v Armeniji, Ruski federaciji in na Nizozemskem, dijaki, ki so poročali, da jim je nasvet drugih zelo nepomemben, dosegajo višje dosežke.

Področja bodočega študija dijakov fizike

Fizika je podlaga za večino študijev, zlasti študije tehnike (npr. kemijska tehnologija, strojništvo, elektrotehnika, gradbeništvo, gozdarstvo), pa tudi računalništva in informatike, matematike, ekonomije, zdravstva in družboslovja. Poročila dijakov o področjih študija, na katerih nameravajo nadaljevati študij, so povzeti v tabeli 10.13. Skoraj vsi (94 odstotkov ali več) dijaki fizike v vsaki izmed sodelujočih držav nameravajo po končani srednji šoli nadaljevati svoje izobraževanje.

Tabela 10.13: Pričakovanja dijakov do nadaljevanja šolanja po srednji šoli

Država	Odstotek dijakov, ki namerava nadaljevati šolanje	Odstotek dijakov glede na pričakovano področje študija							
		Naravoslovje	Zdravstvo	Tehnika	Ekonomija	Računalništvo in informatika	Matematika	Družboslovje	Drugo področje študija
Armenija	94 (1,0)	6 (1,0)	14 (1,6)	2 (0,8)	22 (2,1)	11 (1,6)	5 (0,9)	3 (0,6)	36 (2,5)
Iran	100 (0,1)	4 (0,5)	1 (0,2)	82 (1,2)	2 (0,4)	4 (0,6)	1 (0,3)	1 (0,2)	4 (0,5)
Italija	96 (0,8)	10 (1,0)	26 (1,5)	19 (1,0)	12 (1,0)	4 (0,5)	2 (0,4)	7 (0,7)	19 (1,3)
Libanon	99 (0,2)	4 (0,5)	2 (0,3)	65 (1,7)	5 (0,7)	8 (0,9)	8 (0,7)	1 (0,2)	8 (0,8)
Nizozemska	100 (0,2)	17 (1,2)	14 (1,0)	40 (1,5)	7 (0,8)	7 (0,7)	4 (0,5)	3 (0,5)	7 (0,7)
Norveška	100 (0,0)	11 (1,1)	15 (1,1)	41 (1,3)	12 (1,1)	5 (0,7)	2 (0,4)	5 (0,5)	10 (0,7)
Ruska federacija	100 (0,0)	8 (0,7)	4 (0,5)	21 (1,1)	23 (0,9)	17 (1,0)	4 (0,5)	12 (0,7)	11 (0,8)
Slovenija	100 (0,0)	19 (1,2)	10 (0,8)	36 (1,4)	5 (0,6)	12 (0,9)	8 (0,8)	7 (0,8)	4 (0,5)
Švedska	99 (0,3)	17 (1,9)	16 (1,4)	29 (2,9)	9 (1,0)	9 (1,2)	2 (0,4)	6 (0,6)	12 (1,1)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 10.14

Za dijake, ki so opravljali maturo iz fizike, je študij tehnike najbolj priljubljen študij v šestih izmed devetih držav, v Iranu, Libanonu, na Nizozemskem, Norveškem, v Sloveniji in na Švedskem, v Italiji in Ruski federaciji pa je študij tehnike zanimiv le za 20 odstotkov dijakov. Za tehniko je bil najbolj priljubljen študij ekonomije v Armeniji in Ruski federaciji. Razmeroma malo dijakov fizike v kateri koli državi (manj kot 20 odstotkov) je izbralo naravoslovje, računalništvo in informatiko, matematiko ali družboslovje kot njihov prihodnji študij. V Italiji je več kot 20 odstotkov dijakov izbralo študije zdravstvenih znanosti.

Največ slovenskih dijakov, ki so izbrali fiziko na maturi, se je odločilo za študije tehnike in nato naravoslovja (19 odstotkov), kar je najvišji odstotek dijakov v vseh državah. Tretje najpogostejše področje študija je pri naših dijakih računalništvo in informatika (12 odstotkov). Sledi pa mu študij, povezan z zdravstvom.

Tabela 10.14 predstavlja področja študija dijakov glede na spol. Statistično pomembna razlika med dekleti in fanti je na področju tehnike, zdravstva ter računalništva in informatike. Odstotek fantov, ki nameravajo študirati tehniko, je presegel odstotek deklet v vsaki državi. Za študij računalništva in informatike se je odločilo več fantov kot deklet v vseh državah, razen v Iranu in Libanonu. Dekleta so v večini držav pogostejše kot fantje izbrala študij zdravstva in družbenih ved. Odstotek deklet, ki imajo namen študirati matematiko, je v Libanonu in Sloveniji višji kot v drugih državah.

Tabela 10.14: Pričakovanja dijakov do nadaljevanja šolanja po srednji šoli glede na spol

Država	Odstotek dijakov glede na pričakovano področje študija							
	Naravoslovje		Zdravstvo		Tehnika		Ekonomija	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	5 (1,2)	8 (1,9)	20 (2,5) ●	7 (1,3)	1 (0,4)	5 (1,7) ●	19 (2,7)	27 (2,1) ●
Iran	5 (0,8)	4 (0,6)	2 (0,4)	1 (0,3)	78 (2,1)	85 (1,3) ●	3 (0,8)	1 (0,3)
Italija	9 (1,3)	10 (1,2)	35 (2,5) ●	20 (1,8)	6 (1,0)	28 (1,9) ●	9 (1,5)	15 (1,5) ●
Libanon	6 (1,1) ●	3 (0,7)	4 (0,9) ●	1 (0,4)	54 (2,4)	69 (2,0) ●	7 (1,3)	5 (0,7)
Nizozemska	21 (2,5)	16 (1,3)	26 (2,9) ●	12 (1,0)	22 (2,7)	44 (1,6) ●	5 (1,4)	8 (0,9) ●
Norveška	13 (2,1)	9 (1,1)	30 (3,2) ●	8 (0,9)	30 (2,3)	46 (1,5) ●	10 (1,4)	12 (1,4)
Ruska federacija	6 (0,8)	9 (0,9) ●	7 (1,0) ●	2 (0,5)	10 (1,3)	30 (1,6) ●	34 (1,5) ●	14 (0,9)
Slovenija	18 (2,5)	19 (1,5)	22 (2,7) ●	5 (0,9)	22 (2,9)	41 (1,6) ●	4 (1,1)	5 (0,9)
Švedska	21 (2,1) ●	15 (2,0)	31 (2,0) ●	7 (0,8)	15 (2,1)	36 (3,3) ●	9 (1,1)	9 (1,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 • Tabela 10.15

Država	Odstotek dijakov glede na pričakovano področje študija							
	Računalništvo in informatika		Matematika		Družboslovje		Drugo področje študija	
	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje	Dekleta	Fantje
Armenija	6 (2,0)	17 (1,8) ●	5 (1,1)	4 (1,0)	3 (0,8)	3 (1,0)	41 (3,2) ●	30 (2,6)
Iran	5 (1,3)	3 (0,4)	1 (0,5)	1 (0,3)	1 (0,3)	0 (0,3)	5 (0,9)	3 (0,6)
Italija	1 (0,5)	6 (0,8) ●	3 (0,8)	2 (0,4)	12 (1,2) ●	5 (0,8)	25 (2,3) ●	15 (1,3)
Libanon	7 (1,6)	9 (1,0)	13 (1,8) ●	6 (0,7)	1 (0,4)	0 (0,2)	8 (1,4)	7 (1,1)
Nizozemska	2 (0,9)	8 (0,8) ●	5 (1,4)	4 (0,5)	7 (1,4) ●	2 (0,5)	12 (2,1) ●	6 (0,7)
Norveška	2 (0,6)	7 (0,8) ●	2 (0,7)	2 (0,4)	4 (1,2)	5 (0,6)	10 (1,4)	10 (0,9)
Ruska federacija	6 (0,7)	27 (1,3) ●	5 (0,7)	4 (0,6)	19 (1,3) ●	5 (0,7)	14 (1,2) ●	9 (0,9)
Slovenija	1 (0,8)	16 (1,2) ●	15 (2,2) ●	5 (0,8)	12 (2,1) ●	5 (0,8)	6 (1,4)	4 (0,7)
Švedska	1 (0,3)	13 (1,5) ●	2 (0,5)	2 (0,5)	8 (1,3)	5 (0,8)	13 (1,6)	12 (1,3)

● statistično pomembno višji kot drugi spol

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

r označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

11. poglavje

Učitelji fizike in poučevanje fizike

Da bi lahko rezultate dijakov postavili v kontekst njihove šole in razmer v razredu, so njihovi učitelji izpolnili vprašalnike o pripravah na poučevanje fizike, o šoli in razmerah v razredu, o izobraževalnih praksah, ki jih uporabljajo pri poučevanju fizike, o ozadju njihove izobrazbe in pripravah na učenje fizike. Poglavje se začne s predstavitvijo poročila učiteljev o ozadju njihove izobrazbe, pripravah na učenje in poučevanje fizike ter o njihovem občutku pripravljenosti na poučevanje fizike. Drugi del poglavja ponuja informacije o številnih vidikih njihovih pedagoških pristopov k poučevanju fizike, vključno z učenjem prevladujočih aktivnosti in uporabo tehnologije, kot tudi o vlogi domače naloge in ocenjevanja.

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 podatki o dijaku. Zato so v tabelah uporabljene posebne oznake, če velik del dijakov ni imel izpolnjenega vprašalnika svojega učitelja. Posamezne oznake so razložene med opombami v tabelah.

Značilnosti učiteljev fizike

Osnovne značilnosti učiteljev so spol, starost in delovne izkušnje. Kot je prikazano v tabeli 11.1, je v Armeniji in Ruski federaciji več kot tri četrtine učiteljev žensk. V drugih državah je večina učiteljev fizike moških. Izstopa presežek moških učiteljev fizike v dveh najbolj uspešnih državah, Nizozemski in Sloveniji. V Italiji fiziko uči približno enakovreden odstotek učiteljev in učiteljic.

Tabela 11.1 predstavlja poročila učiteljev o njihovi starosti in številu let poučevanja. V večini držav 40 odstotkov dijakov učijo učitelji, stari vsaj 50 let. Na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem je takih učiteljev 60 odstotkov ali več. Po drugi strani pa več kot polovico iranskih dijakov učijo učitelji, ki so stari manj kot 40 let. Starejši učitelji so imeli po pričakovanjih tudi več delovnih izkušenj. Najmanj let delovnih izkušenj, in sicer 17 let, so imeli učitelji v Iranu, največ pa učitelji v Libanonu, 26 let. V večini držav so učitelji poučevali fiziko ves čas svojega poučevanja, vendar se je to manj pogosto dogajalo v Italiji, Ruski federaciji in Sloveniji, kjer so učitelji imeli precej manj let izkušenj s poučevanjem fizike od poučevanja na splošno. V Sloveniji je do tega prišlo zato, ker je bil program splošne mature uveden v 90. letih prejšnjega stoletja.

Tabela 11.1: Učitelji fizike po spolu, starosti in letih poučevanja

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Odstotek dijakov glede na značilnosti učiteljev						Povprečno število let poučevanja	
	Spol		Starost				Poučevanje skupaj	Poučevanje fizike
	Ženski	Moški	29 let ali manj	30–39 let	40–49 let	50 let ali več		
Armenija	87 (2,2)	13 (2,2)	9 (1,9)	17 (3,6)	36 (4,0)	38 (3,4)	21 (0,3)	22 (0,3)
Iran	31 (2,5)	69 (2,5)	7 (2,5)	48 (4,6)	31 (3,9)	14 (2,5)	17 (0,6)	15 (0,6)
Italija	44 (4,9)	56 (4,9)	3 (1,6)	14 (4,6)	37 (5,3)	47 (5,4)	21 (0,8)	11 (0,6)
Libanon	11 (1,9)	89 (1,9)	3 (0,9)	18 (1,7)	23 (2,4)	57 (2,5)	26 (0,5)	26 (0,4)
Nizozemska	5 (2,1)	95 (2,1)	4 (1,9)	16 (4,4)	17 (3,6)	64 (5,9)	24 (1,4)	20 (1,3)
Norveška	11 (2,9)	89 (2,9)	3 (1,9)	20 (3,5)	16 (3,7)	60 (4,8)	22 (1,2)	19 (1,3)
^a Ruska federacija	77 (3,4)	23 (3,4)	6 (2,8)	17 (3,6)	31 (4,3)	46 (4,6)	24 (0,9)	9 (0,7)
^b Slovenija	27 (0,2)	73 (0,2)	7 (0,2)	14 (0,2)	36 (0,2)	42 (0,3)	20 (0,1)	13 (0,0)
Švedska	11 (3,0)	89 (3,0)	2 (1,4)	20 (3,1)	13 (3,0)	64 (4,1)	24 (1,1)	21 (1,1)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.1

Podatke so sporočili učitelji.

^a Ruski učitelji fizike poučujejo fiziko celotno svoje obdobje poučevanja. Podatki v stolpcu "poučevanje fizike" se nanašajo na poučevanje fizike na višji ravni.^b Slovenski učitelji fizike poučujejo fiziko celotno svoje obdobje poučevanja. Podatki v stolpcu "poučevanje fizike" se nanašajo na poučevanje fizike za maturo, ki je bilo vpeljeno pred 13 leti.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Učitelje smo vprašali, kako dolgo še nameravajo poučevati fiziko. Rezultati, prikazani v tabeli 11.2, kažejo, da večina učiteljev fizike v vseh državah načrtuje poučevati fiziko do izteka delovne dobe. V nekaterih državah, in sicer na Norveškem (18 odstotkov), v Ruski federaciji in na Švedskem (20 odstotkov) ter v Sloveniji (27 odstotkov), učitelji v tem trenutku še niso odločeni o svojih načrtih. Le malo učiteljev v kateri koli izmed teh držav (manj kot 15 odstotkov) je navedlo, da ne nameravajo nehati poučevati fiziko, dokler ne dobijo boljše priložnosti za delo na področju izobraževanja, ali nameravajo poučevati, dokler ne najdejo službe zunaj področja izobraževanja. Zdi se, da imajo učitelji fizike v teh državah radi svoj poklic in ga imajo namen opravljati vsaj še nekaj časa.

Tabela 11.2: Načrti učiteljev o nadaljnjem poučevanju fizike

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji nameravajo nadaljevati poučevanje			
	Nameravam poučevati do izteka delovne dobe.	Nameravam poučevati, dokler ne dobim boljše priložnosti za delo na področju izobraževanja.	Nameravam poučevati, dokler ne najdem službe zunaj področja izobraževanja.	V tem trenutku še nisem odločen/-a.
Armenija	86 (0,2)	12 (0,2)	0 (0,0)	2 (0,0)
Iran	83 (3,4)	10 (2,7)	3 (1,6)	4 (1,9)
Italija	84 (3,9)	12 (3,5)	2 (1,1)	3 (1,5)
Libanon	81 (2,0)	7 (1,5)	4 (0,9)	8 (1,2)
Nizozemska	79 (4,8)	8 (3,3)	4 (2,0)	9 (2,9)
Norveška	75 (4,5)	3 (1,6)	4 (2,1)	18 (3,7)
Ruska federacija	65 (4,2)	3 (2,1)	11 (3,0)	20 (3,4)
Slovenija	69 (0,2)	1 (0,0)	3 (0,1)	27 (0,2)
Švedska	73 (3,4)	2 (1,3)	5 (2,0)	20 (2,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.2

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Izobrazba učiteljev in priprava učiteljev na poučevanje fizike

Tabela 11.3 kaže, da imajo učitelji fizike v vseh državah univerzitetno izobrazbo, bodisi na dodiplomski ali podiplomski stopnji. Primerjava med državami je zahtevna, saj so se predvsem starejši učitelji izobraževali po različnih programih, ki jih je zdaj težko primerjati s programi trenutnega študija na univerzi. Razlike med državami je zato treba opremiti z dodatno informacijo o tem, katero doseženo izobrazbo je država štela pod dodiplomsko univerzitetno izobrazbo. V Sloveniji so učitelji dokončali štiriletni študij z diplomo največkrat na Fakulteti za fiziko in so po letih in zahtevah študija primerljivi z učitelji v drugih državah, ki so študij končali z različnimi oblikami magisterija. Zato je v tabeli 11.3 med opombami dodan obsežen opis stopenj izobrazbe v nekaterih državah.

Tabela 11.3: Najvišja dosežena izobrazba učiteljev fizike*

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov glede na izobrazbo njihovih učiteljev		
	Univerzitetna izobrazba**	Višješolska izobrazba***	Ni končal/-a univerzitetnega programa
Armenija	98 (0,0)	1 (0,0)	1 (0,0)
Iran	20 (3,7)	80 (3,7)	0 (0,0)
Italija	20 (4,7)	80 (4,7)	0 (0,0)
Libanon	44 (2,6)	56 (2,6)	0 (0,0)
^a Nizozemska	88 (3,2)	10 (3,5)	1 (1,5)
^b Norveška	87 (3,3)	13 (3,3)	0 (0,0)
^c Ruska federacija	78 (3,6)	22 (3,6)	0 (0,0)
^d Slovenija	100 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Švedska	42 (5,4)	57 (5,4)	1 (0,6)

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.3

Podatke so sporočili učitelji.

* Glede na mednarodno standardno klasifikacijo izobraževanja, ki jo je sprejel UNESCO (Operational Manual for ISCED-1997).

** Sopnja 5A, druga stopnja ali več po klasifikaciji ISCED.

*** Stopnja 5A, prva stopnja po klasifikaciji ISCED.

^a Na Nizozemskem je večina učiteljev končala podiplomski študij iz matematike ali fizike, ki je sestavljen iz treh let študija na dodiplomski, dveh let študija na podiplomski ravni ter enega leta učiteljske prakse. Od nedavno obstaja možnost dvoletnega pedagoškega programa, ki je enakovreden podiplomski izobrazbi. Nekaj učiteljev v tej kategoriji ima tudi doktorat. Učitelji, ki imajo dodiplomsko izobrazbo in niso končali podiplomskega programa, so končali 4-letni program izobraževanja za učitelje ter pridobili izobrazbo, ki je enakovredna dodiplomski. Za učitelja na preduniverzitetni stopnji je potrebno še obiskovanje izobraževanja za učitelje, ki pa ni enakovredno podiplomski izobrazbi.

^b Norveški učitelji, ki so končali podiplomski študij imajo za seboj od 5 do 7 let univerzitetnega študija.

^c V Ruski federaciji so učitelji končali od 5 do 6 let visokošolskega študija, ki se konča z diplomom (master) in so uspešno prestali državni izpit. Nekaj učiteljev v tej kategoriji ima dve diplomi ali doktorat.

^d Slovenski učitelji imajo za seboj 4 leta univerzitetnega študija, ki ga zaključijo z diplomom (master). Nekaj učiteljev ima tudi magisterij znanosti, za kar sta potrebni 2 dodatni leti študija, ali doktorat, ki zahteva 4 nadaljnja leta študija.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Kot je prikazano v tabeli 11.4, je bila za 80 odstotkov ali več učiteljev v vsaki državi, razen v Italiji, glavna smer študija fizika. V Italiji je takih učiteljev le 40 odstotkov. Nekateri učitelji so imeli več kot eno glavno študijsko smer, zato vsote po vrsticah niso 100.

Tabela 11.4: Glavne študijske smeri učiteljev

Država	Odstotek dijakov glede na glavne študijske smeri njihovih učiteljev								
	Fizika	Kemija	Biologija	Eden izmed tehniških študijev	Naravoslovje na pedagoškem študiju	Matematika	Pedagoška matematika	Pedagogika	Drugo
Armenija	96 (0,4)	12 (2,2)	2 (1,8)	4 (2,9)	22 (3,3)	42 (2,9)	18 (1,2)	28 (1,4)	12 (1,1)
Iran	92 (2,2)	2 (1,2)	1 (0,5)	14 (2,9)	9 (2,9)	11 (3,0)	6 (2,5)	4 (1,8)	3 (1,2)
Italija	40 (5,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	10 (3,7)	- -	50 (5,8)	- -	- -	0 (0,0)
Libanon	95 (0,6)	15 (1,6)	4 (1,0)	4 (0,7)	22 (1,6)	27 (2,0)	16 (1,5)	13 (1,3)	12 (1,0)
Nizozemska	82 (4,0)	10 (3,0)	0 (0,0)	16 (4,0)	51 (4,9)	29 (4,8)	12 (3,2)	- -	9 (2,4)
Norveška	95 (2,4)	19 (4,3)	1 (0,4)	13 (2,4)	2 (1,5)	95 (2,2)	2 (1,5)	17 (3,1)	35 (5,2)
Ruska federacija	98 (1,3)	1 (0,7)	1 (0,6)	20 (3,7)	36 (4,4)	38 (4,2)	14 (3,3)	39 (4,6)	10 (3,0)
Slovenija	86 (0,2)	3 (0,1)	0 (0,0)	10 (0,1)	8 (0,0)	4 (0,0)	8 (0,1)	0 (0,0)	3 (0,1)
Švedska	97 (1,5)	16 (3,5)	4 (2,7)	15 (4,0)	44 (4,9)	90 (2,9)	60 (4,7)	32 (5,6)	12 (3,6)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

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

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.4

Učiteljev strokovni razvoj

Sodelujoči učitelji so bili predstavljeni s petimi izjavami glede njihovega sodelovanja v različnih dejavnostih s področja fizike. Dijaki, katerih učitelji so sodelovali v treh ali več dejavnostih, so bili uvrščeni v visoko vrednost indeksa dejavnosti s področja fizike. Tisti, katerih učitelji niso sodelovali v nobeni izmed teh dejavnosti, so bili uvrščeni v nizko vrednost indeksa dejavnosti s področja fizike, vsi drugi so bili uvrščeni v srednjo vrednost indeksa. V tabeli 11.5 so države predstavljene v padajočem vrstnem redu glede na odstotek dijakov, katerih učitelji so bili uvrščeni v visoko vrednost indeksa. Prav tako so rezultati predstavljeni glede na dijakov povprečni dosežek.

V Ruski federaciji, Sloveniji in Iranu je približno 10 odstotkov dijakov, katerih učiteljem je bil dodeljen nizek indeks dejavnosti s področja fizike. Rezultati drugih držav so precej nizki, le 17 odstotkov italijanskih dijakov in več kot 20 odstotkov dijakov preostalih petih držav so imeli učitelje z visokim indeksom. Na Norveškem je bilo to pri skoraj polovici dijakov.

Učitelje smo vprašali, ali so se v zadnjih dveh letih kdaj udeležili strokovnega izpopolnjevanja s področij fizikalnih vsebin, poučevanja fizike, fizikalnega kurikulumu, vključevanja informacijske tehnologije v pouk fizike, razvijanja kritičnega mišljenja dijakov ali spretnosti pri reševanju problemov ter preverjanja in ocenjevanja iz fizike.

V tabeli 11.6 so podatki za države prikazane po abecednem vrstnem redu.

Tabela 11.5: Indeks učiteljevega sodelovanja pri dejavnostih s področja fizike (SDPF)

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Visok SDPF		Srednji SDPF		Nizek SDPF	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Slovenija	52 (0,2)	534 (2,9)	38 (0,2)	544 (3,0)	10 (0,2)	508 (3,9)
Ruska federacija	41 (5,0)	533 (17,2)	51 (5,3)	516 (16,7)	8 (2,6)	491 (19,6)
Iran	24 (3,7)	453 (11,0)	67 (4,0)	462 (8,5)	10 (2,2)	461 (31,3)
Nizozemska	21 (4,5)	574 (5,7)	55 (5,1)	584 (5,2)	23 (4,4)	589 (6,2)
Libanon	19 (1,5)	460 (5,1)	48 (2,2)	439 (4,1)	33 (2,0)	441 (6,2)
Italija	18 (4,6)	429 (19,3)	65 (5,1)	417 (9,9)	17 (4,2)	445 (18,0)
Švedska	8 (2,3)	478 (24,0)	56 (4,8)	498 (7,3)	35 (4,8)	500 (6,4)
Armenija	5 (0,2)	502 (10,8)	70 (2,2)	500 (6,6)	25 (2,2)	479 (8,0)
Norveška	4 (1,9)	532 (12,7)	49 (5,5)	530 (5,2)	47 (6,1)	538 (6,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.7

Vrednost predstavlja odgovore učiteljev na vprašanja o sodelovanju pri dejavnostih s področja fizike: 1) Udeležil/-a sem se seminarja ali konference; 2) Imel/-a sem predstavitev na seminarju ali konferenci; 3) Objavil/-a sem članek v strokovni fizikalni reviji; 4) Sodeloval/-a sem v projektu prenove učnih načrtov in uvajanja novosti v načine poučevanja; in 5) Informacije o načinih poučevanja sem si izmenjeval/-a prek interneta. Dijaki, katerih učitelji so sodelovali pri treh ali več izmed petih dejavnosti, so razvrščeni v visok indeks. Dijaki, katerih učitelji niso sodelovali pri nobeni izmed navedenih dejavnosti, so bili razvrščeni v nizek indeks. Preostali dijaki so bili razvrščeni v srednji indeks.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

V sedmih izmed devetih držav, razen v Libanonu in Ruski federaciji, so se učitelji izpopolnjevali iz fizikalnih vsebin, poučevanja fizike ali fizikalnega kurikula. Na splošno velja, da je večji odstotek dijakov v Armeniji, Ruski federaciji in Sloveniji imelo učitelje, ki so se strokovno izpopolnjevali iz enega ali več področij v zadnjih dveh letih kot v drugih šestih državah. Italijanski učitelji so poročali o najnižji ravni udeležbe.

Tabela 11.6: Udeležba učiteljev na strokovnem izpopolnjevanju

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so se v zadnjih dveh letih udeležili strokovnega izpopolnjevanja					
	Fizikalne vsebine	Poučevanje fizike	Fizikalni kurikulum	Vključevanje informacijske tehnologije v pouk fizike	Razvijanje kritičnega mišljenja dijakov ali spretnosti pri reševanju problemov	Preverjanje in ocenjevanje znanja iz fizike
Armenija	69 (1,4)	69 (2,9)	81 (2,1)	30 (0,6)	46 (2,0)	40 (1,5)
Iran	62 (4,2)	70 (3,4)	41 (4,2)	34 (4,8)	24 (3,9)	29 (4,0)
Italija	49 (5,9)	43 (4,8)	16 (4,2)	23 (4,7)	20 (3,5)	4 (2,2)
Libanon	36 (2,3)	40 (2,3)	30 (1,7)	37 (2,4)	36 (2,2)	49 (2,2)
Nizozemska	41 (4,2)	42 (4,7)	33 (5,0)	36 (6,1)	13 (3,4)	15 (4,5)
Norveška	59 (5,4)	31 (4,5)	46 (4,7)	40 (5,0)	2 (1,5)	12 (3,1)
Ruska federacija	60 (4,9)	70 (4,6)	64 (4,0)	78 (3,8)	37 (4,1)	49 (4,6)
Slovenija	89 (0,2)	81 (0,2)	60 (0,3)	69 (0,3)	42 (0,2)	46 (0,3)
Švedska	63 (4,9)	32 (5,2)	17 (3,7)	22 (2,9)	10 (2,6)	24 (5,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.8

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

Učitelji so poročali tudi o sodelovanju med učitelji fizike na šoli, kar je predstavljeno v tabeli 11.7. Podatki kažejo, da so v vseh državah večino dijakov poučevali učitelji, ki so se posvetovali s svojimi kolegi na šoli večkrat na mesec. V petih državah ima več kot 80 odstotkov dijakov učitelje, ki sodelujejo z drugimi učitelji vsaj nekajkrat na mesec ali celo na teden. Po drugi strani pa ima več kot tretjina dijakov v Iranu, Italiji, na Nizozemskem in v Sloveniji učitelje, ki nikoli ali skoraj nikoli ne sodelujejo z drugimi učitelji na šoli. V Sloveniji imamo na nekaterih šolah samo po enega učitelja fizike, zato tam sodelovanje ni mogoče.

Tabela 11.7: Pogostost sodelovanja med učitelji fizike

Država	Odstotek dijakov glede na pogostost sodelovanja njihovih učiteljev z drugimi učitelji		
	Vsaj enkrat na teden	Od 2- do 3-krat na mesec	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	42 (1,8)	56 (1,9)	2 (0,1)
Iran	8 (2,1)	55 (4,3)	37 (4,2)
Italija	5 (2,5)	49 (5,4)	46 (5,5)
Libanon	21 (1,8)	61 (2,4)	18 (2,1)
Nizozemska	4 (2,0)	61 (5,5)	35 (5,2)
Norveška	6 (2,4)	74 (4,6)	20 (4,2)
Ruska federacija	46 (3,6)	49 (3,5)	5 (1,7)
Slovenija	7 (0,1)	50 (0,3)	43 (0,3)
Švedska	23 (4,6)	67 (4,6)	10 (2,1)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.9

Vrednost predstavlja odgovore učiteljev na štiri vprašanja o načinu sodelovanja z drugimi učitelji: razpravljamo o tem, kako dijakom razložiti neki pojem; skupaj pripravljamo didaktično gradivo; hospitiram v drugih razredih in opazujem poučevanje drugega učitelja; drug učitelj neformalno hospitira pri mojem pouku. Odgovarjali so na 4-stopenjski lestvici: 1) Nikoli ali skoraj nikoli; 2) Od 2- do 3-krat na mesec; 3) Od 1- do 3-krat na teden; 4) Skoraj vsak dan ali vsak dan.

(.) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tabela 11.8 predstavlja poročila ravnateljev o tem, kako je bilo delo učiteljev fizike preverjeno v vsaki izmed sodelujočih držav. Rezultati so prikazani v odstotkih dijakov v vsaki državi, ki jih poučujejo učitelji, ki so bili preverjeni na podlagi hospitacije ravnatelja ali učitelja z višjim nazivom, hospitacije inšpektorja ali drugih zunanjih sodelavcev, preverjanja doseženega znanja dijakov ali hospitacije, ki jih opravlja drug učitelj. Preverjanje učiteljev na podlagi dosežkov njihovih dijakov in drugi pogosto prikazujejo kot nepravilno, saj ne upošteva individualnih razlik v sposobnostih dijakov, delovnih navadah in podobnem. Vsaj tri četrtine dijakov v vsaki izmed sodelujočih držav so poučevali učitelji, ki so bili preverjeni vsaj delno, na podlagi tega, kako dobri so dijaki v fiziki. Drugi najbolj priljubljen pristop preverjanja učiteljev je hospitacija ravnatelja ali učitelja z višjim nazivom. Hospitacije inšpektorja ali drugih zunanjih sodelavcev so bile manj pogosto uporabljene. Na Nizozemskem in Norveškem namenjajo preverjanju učiteljev manj pozornosti kot v drugih sodelujočih državah.

Tabela 11.8: Poročila šol o preverjanju dela učiteljev fizike

Država	Odstotek dijakov glede na poročanje šol o preverjanju dela učiteljev fizike			
	Hospitacije, ki jih opravlja ravnatelj ali učitelj z višjim nazivom	Hospitacije inšpektorjev ali drugih zunanjih sodelavcev	Preverjanje doseženega znanja dijakov	Hospitacije, ki jih opravlja drug učitelj
Armenija	96 (0,4)	45 (0,7)	96 (0,1)	91 (0,4)
Iran	74 (4,5)	43 (5,2)	98 (1,4)	41 (5,1)
Italija	72 (5,5)	3 (2,5)	92 (3,0)	39 (6,3)
Libanon	89 (1,9)	43 (2,4)	95 (1,0)	60 (2,3)
Nizozemska	37 (5,6)	27 (4,6)	86 (3,7)	37 (6,0)
Norveška	24 (5,6)	0 (0,0)	81 (3,8)	46 (5,7)
Ruska federacija	99 (1,0)	65 (4,8)	99 (0,7)	89 (2,5)
Slovenija	86 (0,2)	7 (0,2)	75 (0,2)	45 (0,2)
Švedska	63 (5,0)	8 (3,2)	88 (3,9)	49 (6,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.10

Podatke so sporočile šole.

(.) Standardne napake so v oklepajih.

Značilnosti poučevanja v razredu

Tabela 11.9 predstavlja podatke o velikosti razreda in razmerju med velikostjo razreda in fizikalnim dosežkom. Prvi stolpec prikazuje povprečno velikost razreda v vsaki državi. Preostali stolpci v tabeli predstavljajo podatke o razporeditvi dijakov v različno velike razrede z njihovimi dosežki pri fiziki.

Samo v Iranu je v razredu povprečno več kot 30 dijakov. V drugih državah je povprečje manj kot 25 dijakov v razredu. Najmanjše število dijakov v razredih je na Norveškem (17 dijakov). Rezultati ne kažejo nobene povezave med velikostjo razreda in dijakovim dosežkom, razen v Armeniji, Italiji in na Nizozemskem.

Tabela 11.9: Fizikalni dosežek in velikost razreda pri pouku fizike

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Povprečna velikost razreda	1–24 dijakov		25–32 dijakov		33–40 dijakov		41 dijakov ali več	
		Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	25 (0,2)	43 (4,7)	514 (12,1)	48 (4,7)	480 (8,4)	9 (0,1)	445 (21,1)	0 (0,0)	~ ~
Iran	32 (1,1)	28 (3,6)	437 (9,2)	31 (4,4)	479 (13,9)	12 (3,2)	448 (23,9)	29 (4,3)	466 (16,2)
Italija	21 (0,4)	80 (5,1)	431 (8,5)	20 (5,1)	395 (15,1)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Libanon	18 (0,2)	78 (1,0)	446 (3,6)	14 (0,9)	435 (4,7)	4 (0,1)	445 (9,4)	4 (0,1)	420 (5,1)
Nizozemska	17 (0,6)	88 (4,1)	586 (3,2)	12 (4,1)	558 (13,6)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Norveška	17 (0,4)	88 (3,6)	533 (4,6)	12 (3,6)	539 (9,6)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	22 (0,3)	63 (4,3)	514 (11,3)	37 (4,3)	533 (15,4)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	23 (0,0)	51 (0,3)	526 (2,6)	38 (0,2)	547 (2,9)	7 (0,1)	538 (8,6)	3 (0,0)	607 (8,1)
Švedska	22 (0,5)	61 (5,1)	497 (6,7)	38 (5,0)	499 (10,0)	1 (1,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~

Vir: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.11

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Znano je, da je veliko dejavnikov povezanih s poučevanjem fizike, npr. dijaki z različnimi učnimi sposobnostmi, dijaki, ki prihajajo iz različnih okolij, dijaki s posebnimi potrebami, dijaki, ki jih snov ne zanima, dijaki, ki motijo pouk. Iz presoje učiteljev, kako močno jih ovirajo našteje težave, je bil izračunan indeks omejevanja poučevanja, ki je lahko dosegel visoko, srednjo ali nizko vrednost. Odstotki dijakov glede na indeks omejevanja poučevanja, ki ga zaznava njihov učitelj, so prikazani v tabeli 11.10. V opombi pod tabelo je zapisano, kako je bil indeks določen. V tabeli so države predstavljene v padajočem vrstnem redu odstotkov dijakov v visok indeks.

Dijaki z višjim indeksom na splošno dosegajo višje dosežke kot dijaki s srednjim in nizkim indeksom, vendar ne v vseh državah. Rezultati so pokazali, da približno 20 odstotkov dijakov v vseh državah poučujejo učitelji, ki so menili, da jih teh pet dejavnikov ne omejuje pri poučevanju. V vseh sodelujočih državah, razen Norveške (44 odstotkov), imajo dijaki učitelje s srednjim indeksom.

Tabela 11.10: Indeks omejevanja učitelja pri poučevanju fizike zaradi dejavnikov dijakov

Država	Visok (malo ali nič omejitev)		Srednji (nekaj omejitev)		Nizek (veliko omejitev)	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Norveška	54 (5,4)	534 (5,0)	44 (5,4)	533 (5,7)	2 (1,7)	~ ~
Švedska	45 (5,2)	516 (6,2)	51 (5,4)	485 (6,8)	4 (1,4)	451 (34,7)
Nizozemska	43 (6,0)	591 (5,5)	54 (6,0)	577 (5,3)	2 (1,8)	~ ~
Slovenija	34 (0,3)	541 (3,7)	55 (0,3)	537 (2,9)	11 (0,2)	507 (4,8)
Libanon	30 (1,9)	455 (4,8)	56 (2,5)	438 (4,0)	14 (1,8)	433 (10,6)
Armenija	23 (0,7)	470 (19,5)	58 (0,7)	509 (6,5)	19 (0,5)	498 (9,6)
Ruska federacija	22 (4,1)	551 (18,9)	59 (4,8)	508 (13,8)	20 (3,8)	524 (24,8)
Iran	21 (3,8)	492 (17,1)	60 (4,6)	464 (10,2)	20 (3,6)	415 (11,1)
Italija	17 (4,0)	464 (17,4)	71 (4,9)	417 (9,7)	12 (3,4)	413 (15,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.12

Vrednost indeksa predstavlja odgovore učiteljev na pet vprašanj, povezanih z dejavniki dijakov, ki omejujejo poučevanje fizike: 1) Dijaki z različnimi učnimi sposobnostmi; 2) Dijaki, ki prihajajo iz različnih okolij; 3) Dijaki s posebnimi potrebami; 4) Dijaki, ki jih snov ne zanima; in 5) Dijaki, ki motijo pouk. Odgovarjali so na 4-stopenjski lestvici: 1. Nič; 2. Malo; 3. Nekoliko; in 4. Zelo. Visok indeks predstavlja dijake, katerih učitelji so poročali o nekaj (ali nič) omejitvah (povprečna vrednost manjša od 2). Nizek indeks predstavlja dijake, katerih učitelji so poročali o veliko omejitvah (povprečna vrednost večja od 3). Preostali dijaki so razvrščeni v srednji indeks.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Dejavnosti pri pouku fizike

Delo v razredu je sestavljeno iz različnih dejavnosti dijakov. Tabeli 11.11 in 11.12 predstavljata odgovore dijakov in njihovih učiteljev o pogostosti pojavljanja šestih dejavnosti pouka, povezanih s fizikalnimi vsebinami. Dejavnosti vključujejo učenje fizikalnih postopkov in formul na pamet, reševanje nalog, ki so podobne primerom iz učbenika, ter razprave o načinih reševanja problemov in zapisovanja odnosov z matematičnimi izrazi. Dijaki so bili tudi vprašani, kako pogosto so opazovali učitelja pri računalniških ponazoritvah fizikalnih vsebin. Tabela 11.11 prikazuje odstotek dijakov, ki so odgovorili, da so se omenjene dejavnosti pojavile pri vsaj polovici ur vsebin. Tabela 11.12 pa prikazuje odstotek dijakov, katerih učitelji so odgovorili, da so se omenjene dejavnosti pojavile pri vsaj polovici vsebin.

Tabela 11.11: Pogostost različnih dejavnosti pri pouku fizike po poročanju dijakov

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov, ki je sporočil, da dejavnost poteka pri polovici ur ali pogosteje							
	Opazujemo učitelja, ki izvaja poskus ali raziskavo.	Sami izvedemo poskus ali raziskavo.	Za reševanje nalog uporabljamo fizikalne zakone in obrazce.	Razložimo vsebino, ki se jo učimo.	Kar se naučimo pri fiziki, povezujemo z vsakdanjim življenjem.	Fizikalne postopke in formule se učimo na pamet.	Beremo učbenik ali druge fizikalne vire.	Opazujemo učitelja pri računalniških ponazoritvah fizikalnih vsebin.
Armenija	34 (2,1) _r	22 (2,2) _r	78 (2,3) _r	73 (2,5) _r	42 (2,6) _r	64 (3,1) _r	43 (2,3) _r	12 (1,8) _r
Iran	19 (1,3)	12 (1,0)	89 (0,8)	56 (1,6)	40 (1,3)	79 (1,0)	73 (1,3)	5 (0,8)
Italija	15 (1,8)	12 (2,0)	78 (1,6)	61 (2,4)	24 (2,0)	56 (2,0)	32 (2,3)	6 (1,9)
Libanon	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Nizozemska	11 (1,6)	3 (0,6)	87 (1,1)	32 (1,8)	20 (1,4)	26 (1,3)	51 (2,2)	10 (1,5)
Norveška	14 (1,6)	4 (0,6)	92 (0,8)	45 (2,0)	29 (1,7)	18 (1,7)	36 (2,1)	13 (1,4)
Ruska federacija	23 (1,3)	9 (0,9)	94 (0,7)	77 (1,5)	41 (1,6)	74 (1,4)	53 (1,9)	21 (2,9)
Slovenija	41 (1,3)	19 (1,1)	76 (1,1)	79 (1,2)	51 (1,7)	20 (1,3)	11 (0,8)	37 (1,2)
Švedska	54 (2,3)	25 (1,8)	81 (1,3)	38 (1,5)	27 (1,7)	22 (1,4)	45 (2,0)	11 (1,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.13

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih.

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

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabela 11.12: Poročanje učiteljev o pogostosti določenih dejavnosti pri pouku fizike

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so sporočili, da dejavnost poteka pri polovici ur ali pogosteje						
	Opazujejo, kako izvajam poskus ali raziskavo.	Sami izvedejo poskus ali raziskavo.	Uporabljajo zakone in formule za reševanje rutinskih problemov.	Sami razlagajo vsebine, ki jih obravnavamo.	Povezujejo znanje iz fizike z vsakdanjim življenjem.	Dejstva in postopke se učijo na pamet.	Berejo učbenike ali druge vire.
Armenija	_r 26 (0,7)	_r 15 (0,3)	_r 95 (0,1)	_r 97 (0,0)	_r 83 (0,3)	_r 62 (0,7)	_r 59 (1,9)
Iran	59 (4,5)	26 (4,2)	85 (3,7)	73 (3,8)	73 (3,7)	59 (4,2)	89 (3,0)
Italija	11 (3,1)	10 (3,1)	82 (5,2)	90 (2,9)	46 (5,8)	15 (3,5)	55 (5,3)
Libanon	43 (2,0)	30 (2,3)	89 (1,4)	82 (1,3)	81 (1,8)	61 (2,5)	63 (2,4)
Nizozemska	28 (4,6)	2 (1,5)	90 (2,8)	31 (5,4)	33 (4,6)	14 (3,8)	41 (5,0)
Norveška	24 (4,1)	6 (2,2)	82 (3,7)	56 (5,6)	45 (5,3)	19 (4,9)	30 (4,1)
Ruska federacija	48 (4,6)	19 (3,5)	100 (0,3)	91 (2,9)	75 (3,0)	53 (4,3)	26 (3,8)
Slovenija	50 (0,2)	15 (0,2)	77 (0,2)	20 (0,2)	60 (0,2)	5 (0,1)	10 (0,2)
Švedska	72 (4,7)	29 (4,7)	52 (5,6)	66 (5,0)	38 (4,4)	4 (1,6)	16 (4,2)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.14

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Uporaba fizikalnih zakonov in formul za reševanje problemov je bila najpogostejša dejavnost dijakov v vseh osmih državah, za katere so bili podatki na voljo. Pojavila se je pri najmanj polovici ur. Delež dijakov, ki sami izvedejo poskus ali raziskavo, je v vseh državah najnižji izmed vseh dejavnosti.

Tabela 11.12 po mnenju večine učiteljev kaže, da se pri polovici ali več ur fizike uporabljajo tri dejavnosti: uporaba fizikalnih zakonov in formul za reševanje problemov, razlaga vsebin, ki jih obravnavajo, in povezovanje znanja iz fizike z vsakdanjim življenjem.

Učitelji in dijaki za pouk fizike navadno uporabljajo učbenik, ki pa ga med državami uporabljajo različno. Tabela 11.13 predstavlja informacije o uporabi učbenikov za fiziko v sodelujočih državah. Več kot 85 odstotkov dijakov v vsaki državi razen v Sloveniji (62 odstotkov), so poučevali učitelji, ki pri poučevanju uporabljajo en ali več učbenikov, in več kot 80 odstotkov dijakov ima svoje učbenike v vseh državah, razen v Sloveniji (76 odstotkov). Tabela prav tako kaže, da so učbeniki, odobreni za uporabo v šolah, v petih državah.

Zadnji trije stolpci desno v tabeli podajajo informacije o tem, za katere možnosti so bili učbeniki uporabljeni pri pouku fizike. Več kot 80 odstotkov dijakov v sedmih sodelujočih državah, razen v Armeniji in Sloveniji, so poučevali učitelji, ki so uporabljali učbenik za reševanje nalog ali vaj. Drugi dve možnosti uporabe učbenika, branje primerov in načinov reševanja nalog ter branje fizikalnih teorij iz učbenika, so učitelji manj uporabljali. Iran je edina država, kjer imajo dijaki učitelje, ki uporabljajo vse tri možnosti pri vsaj polovici vseh ur fizike.

Tabela 11.13: Potrditev in uporaba učbenikov

Država	Učbenike potrdijo na nacionalni ravni.	Odstotek dijakov		Odstotek dijakov, od katerih učitelji zahtevajo navedene dejavnosti vsaj pri polovici ur		
		katerih učitelji za poučevanje uprabljajo učbenik	ki imajo vsak svoj učbenik pri pouku	da rešujejo naloge ali vaje iz učbenika	da preberejo primere in načine reševanja nalog v učbeniku	da preberejo fizikalno teorijo v učbeniku
Armenija	●	r 89 (0,3)	r 95 (0,1)	r 78 (0,4)	r 70 (1,6)	r 48 (0,8)
Iran	●	95 (1,9)	99 (0,5)	96 (1,5)	90 (2,9)	82 (3,4)
Italija	○	99 (1,2)	97 (2,0)	82 (4,8)	60 (5,2)	69 (4,1)
Libanon	●	89 (2,0)	84 (1,7)	89 (1,8)	70 (2,3)	73 (2,3)
Nizozemska	○	100 (0,0)	100 (0,0)	89 (3,2)	52 (5,4)	62 (5,1)
Norveška	○	100 (0,0)	100 (0,0)	95 (2,2)	54 (4,7)	47 (5,2)
Ruska federacija	●	90 (2,8)	96 (1,2)	83 (3,4)	51 (4,3)	56 (4,6)
Slovenija	●	62 (0,2)	76 (0,2)	46 (0,2)	17 (0,2)	29 (0,2)
Švedska	○	100 (0,3)	100 (0,4)	84 (4,5)	31 (3,9)	42 (5,3)

● Da ○ Ne

Podatke so sporočili nacionalni koordinatorji in učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

TIMSS Advanced 2008
Physics

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © tabela 11.15

Učitelje smo vprašali še, kolikšen odstotek časa svojega poučevanja so v običajnem šolskem tednu namenili za nekatere najbolj običajne aktivnosti. Tabela 11.14 prikazuje, kako je med dejavnostmi razporejen čas pouka fizike v običajnem šolskem tednu.

V vseh državah je največ časa, več kot 40 odstotkov, namenjeno učiteljevi razlagi nove snovi in samostojnemu reševanju nalog dijakov ali delanju v skupinah. Zelo malo časa, največ 6 odstotkov, so učitelji namenili organizaciji pouka, ki ni povezana z učno vsebino (npr. prekinitev, disciplina itn.). V Sloveniji so 46 odstotkov časa porabili v obliki predavanja nove snovi celemu razredu naenkrat, kar je največji delež časa med vsemi državami. Za Slovenijo je to tudi največji odstotek časa med vsemi razpoložljivimi aktivnostmi. 17 odstotkov časa dijaki rešujejo naloge in 11 odstotkov časa pišejo preizkuse znanja ali poteka spraševanje. 6 odstotkov časa učitelji povzemajo snov, ki so jo obravnavali v razredu, in še 8 odstotkov časa ponavljajo in razjasnjujejo snov.

Tabela 11.14: Poročanje učiteljev o odstotku časa, ki ga na teden v razredu porabijo za različne dejavnosti

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Poučevanje nove snovi	Dijaki samostojno rešujejo naloge ali delajo v manjših skupinah	Pregled in povzemanje že naučenega	Pregledovanje domačih nalog
Armenija	r 29 (0,2)	r 19 (0,2)	r 11 (0,3)	r 8 (0,1)
Iran	40 (1,8)	17 (0,9)	8 (0,6)	8 (0,5)
Italija	30 (1,1)	12 (0,9)	10 (0,4)	10 (0,8)
Libanon	27 (0,7)	19 (0,6)	11 (0,3)	10 (0,4)
Nizozemska	33 (1,7)	28 (1,4)	9 (0,7)	13 (1,3)
Norveška	31 (1,4)	34 (1,4)	8 (0,3)	8 (0,8)
Ruska federacija	31 (0,9)	24 (0,9)	10 (0,4)	8 (0,3)
Slovenija	46 (0,1)	17 (0,1)	6 (0,0)	5 (0,0)
Švedska	36 (1,6)	25 (1,2)	11 (0,8)	5 (0,5)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.16

Država	Ponovna razlaga že predstavljenih vsebin celotnemu razredu	Ustno ali pisno preverjanje znanja	Organizacija pouka, ki ni povezana z učno vsebino	Druge dejavnosti
Armenija	r 12 (0,3)	r 13 (0,4)	r 5 (0,0)	r 3 (0,1)
Iran	7 (0,5)	11 (0,7)	5 (0,4)	4 (0,4)
Italija	10 (0,6)	20 (1,0)	3 (0,4)	4 (0,6)
Libanon	10 (0,3)	12 (0,3)	6 (0,3)	5 (0,2)
Nizozemska	8 (0,6)	2 (0,3)	4 (0,5)	5 (0,7)
Norveška	6 (0,5)	8 (0,4)	1 (0,2)	4 (0,6)
Ruska federacija	9 (0,5)	13 (0,6)	2 (0,3)	3 (0,4)
Slovenija	8 (0,0)	11 (0,0)	3 (0,0)	4 (0,0)
Švedska	9 (0,4)	6 (0,5)	2 (0,5)	5 (1,1)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Slovenske učitelje fizike smo vprašali, ali bi po njihovem mnenju kateri izmed naslednjih ukrepov povečal uspešnost pouka fizike: 1) popravljanje in ocenjevanje domačih nalog, ki bi ju opravljali študentje ali dodatno zaposleni učitelji, 2) pomoč manj uspešnim dijakom izven rednega pouka, 3) intenzivnejši pouk fizike za bolj nadarjene dijake in 4) možnost izbire dodatnih ur fizike. Učitelji so označili, ali bi ti ukrepi povečali, nekoliko povečali ali ne bi povečali uspešnosti pouka fizike. Podatki so prikazani v tabeli 11.15 kot odstotki dijakov, katerih učitelji so podali svoja mnenja.

Tabela 11.15: Ukrepi za povečanje uspešnosti pouka fizike po mnenju učiteljev v Sloveniji

Slovenija	Ne	Nekoliko	Da
Zunanje preverjanje domačih nalog	21 (0,2)	46 (0,2)	33 (0,2)
Pomoč manj uspešnim dijakom	4 (0,1)	31 (0,2)	65 (0,2)
Intenzivni pouk za nadarjene	3 (0,1)	21 (0,2)	76 (0,2)
Možnost dodatnih ur fizike	4 (0,1)	13 (0,2)	83 (0,2)

TIMSS Advanced 2008
Physics

VIR: Pedagoški inštitut • TIMSS za
maturante, nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Slovenski dijaki imajo učitelje, ki menijo, da bi pouk fizike v Sloveniji lahko najboljše izboljšali z možnostjo izbire dodatnih ur fizike (83 odstotkov), nato z intenzivnejšim poukom fizike za bolj nadarjene dijake (75 odstotkov) in s pomočjo manj uspešnim dijakom izven rednega pouka (65 odstotkov). Po njihovem mnenju bi popravljanje in ocenjevanje domačih nalog, ki bi ju opravljali študentje ali dodatno zaposleni učitelji, najmanj prispevali k večji uspešnosti pouka fizike.

Uporaba tehnologij pri pouku fizike

Fizike se zadnje leto pred univerzo skoraj ne da več učiti brez uporabe tehnologij, čeprav raziskava TIMSS kaže, da so tudi tu med državami zelo velike razlike, ki niso vedno povezane z dosežki dijakov. Tabela 11.16 je osredotočena na obseg, v katerem so bile uporabljene različne tehnologije pri pouku fizike v sodelujočih državah. Tabela je razdeljena na tri dele, prvi del, ki se ukvarja s kalkulatorji, drugi z računalniki in tretji z drugimi računalniškimi tehnologijami. Dijaki so bili pozvani, naj navedejo, kako pogosto so uporabljali vsako izmed teh treh tehnologij: vsako ali skoraj vsako uro fizike, pri približno polovici ur fizike, nekajkrat na leto ali nikoli. Tabela prikazuje za vsako državo in za vsako frekvenco uporabljene tehnologije odstotek dijakov, ki so se odločili izbrati posamezno tehnologijo, in povprečni dosežek iz fizike za te dijake.

Vsaj 75 odstotkov dijakov v šestih izmed teh držav je poročalo, da so uporabljali kalkulator pri vsaj polovici ur fizike. V treh izmed šestih držav, na Nizozemskem, Norveškem in Švedskem, več kot 75 odstotkov dijakov uporablja kalkulator pri vsaki ali skoraj vsaki uri fizike. Po drugi strani 21 odstotkov dijakov v Iranu poroča, da kalkulatorjev pri urah fizike nikoli ne uporablja.

V vseh državah se opazi povezava med obsegom uporabe kalkulatorja in povprečnim dosežkom dijakov. V Italiji, na Nizozemskem, Norveškem, v Ruski federaciji in na Švedskem, kjer dijaki uporabljajo kalkulatorje vsaj pri nekaterih vsebinah, je pozitivna povezanost med pogostejšo uporabo kalkulatorjev in višjim dosežkom. Najvišji dosežek so dosegli dijaki, ki so uporabljali kalkulator pri vseh urah, višji od tistih, ki so uporabljali kalkulator le pri polovici ur ali le pri nekaterih urah fizike.

Drugi del tabele prikazuje uporabo računalnika pri urah fizike. Večina dijakov iz vseh sodelujočih držav, razen Nizozemske in Slovenije, je dejala, da pri urah fizike nikoli ne uporabljajo računalnikov. In več kot 90 odstotkov dijakov iz vseh držav, razen Slovenije, je poročalo, da računalnike uporabljajo pri manj kot polovici ur.

Tretji del tabele prikazuje uporabo »druge računalniške tehnologije« pri urah fizike, o čemer so poročali dijaki v svojem vprašalniku in s tem izrazom morda niso bili seznanjeni. Podatki kažejo, da te tehnologije niso v široki uporabi. 85 odstotkov ali več dijakov v vsaki državi je dejalo, da se uporabljajo pri manj kot 50 odstotkih urah fizike.

Tabela 11.16: Poročanje dijakov o pogostosti uporabe različne tehnologije pri pouku fizike

Država	Pogostost uporabe kalkulatorjev							
	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Pri nekaterih urah		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	33 (2,2)	504 (7,8)	15 (1,3)	505 (12,5)	36 (2,0)	497 (7,5)	16 (2,0)	457 (12,1)
Iran	13 (1,1)	409 (8,3)	26 (1,3)	438 (7,8)	40 (1,4)	462 (8,3)	21 (1,6)	515 (10,9)
Italija	43 (2,6)	446 (8,1)	25 (1,7)	423 (10,1)	26 (2,0)	395 (12,9)	6 (1,0)	363 (12,2)
Libanon	69 (1,3)	445 (3,4)	21 (1,0)	451 (5,7)	9 (0,7)	438 (8,5)	1 (0,3)	~ ~
Nizozemska	81 (1,8)	587 (3,6)	14 (1,3)	568 (5,6)	5 (0,8)	566 (10,6)	1 (0,3)	~ ~
Norveška	92 (1,0)	538 (4,2)	6 (0,9)	509 (10,3)	2 (0,3)	~ ~	0 (0,2)	~ ~
Ruska federacija	62 (2,2)	542 (9,8)	21 (1,3)	511 (11,1)	15 (1,5)	463 (18,3)	2 (0,3)	~ ~
Slovenija	78 (1,1)	537 (2,7)	16 (1,0)	528 (6,9)	5 (0,7)	534 (13,5)	1 (0,3)	~ ~
Švedska	76 (2,5)	500 (5,8)	15 (1,4)	494 (9,8)	8 (1,6)	490 (16,2)	1 (0,2)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 • Tabela 11.17

Država	Pogostost uporabe računalnikov							
	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Pri nekaterih urah		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	3 (0,7)	458 (22,6)	3 (0,6)	509 (31,1)	17 (2,5)	507 (11,2)	78 (3,0)	489 (6,6)
Iran	1 (0,2)	~ ~	3 (0,3)	439 (25,0)	12 (1,1)	478 (13,8)	84 (1,2)	459 (6,9)
Italija	2 (0,9)	~ ~	3 (0,7)	431 (28,6)	20 (2,0)	446 (13,3)	75 (2,6)	417 (7,5)
Libanon	2 (0,3)	~ ~	5 (0,6)	423 (9,9)	25 (1,1)	448 (5,3)	67 (1,4)	447 (3,4)
Nizozemska	1 (0,3)	~ ~	3 (0,7)	574 (12,4)	67 (2,0)	583 (3,6)	29 (2,1)	584 (5,7)
Norveška	3 (1,1)	525 (14,5)	4 (0,8)	522 (13,7)	41 (4,5)	534 (5,0)	53 (5,0)	538 (4,9)
Ruska federacija	3 (0,8)	525 (24,7)	8 (1,1)	537 (16,7)	27 (2,1)	536 (12,0)	62 (3,2)	514 (12,2)
Slovenija	9 (0,9)	536 (9,9)	19 (1,5)	540 (6,2)	49 (1,2)	542 (3,2)	23 (1,0)	516 (3,9)
Švedska	0 (0,2)	~ ~	2 (0,6)	~ ~	40 (4,2)	508 (8,4)	57 (4,4)	491 (6,7)

Država	Pogostost uporabe druge računalniške tehnologije							
	Vsako ali skoraj vsako uro		Pri polovici ur		Pri nekaterih urah		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	2 (0,6)	~ ~	3 (0,8)	489 (27,1)	15 (1,9)	509 (14,7)	79 (2,1)	490 (6,0)
Iran	1 (0,2)	~ ~	3 (0,4)	416 (27,3)	12 (1,0)	456 (12,6)	84 (1,1)	463 (6,9)
Italija	2 (0,4)	~ ~	2 (0,6)	~ ~	15 (1,4)	420 (13,8)	82 (1,5)	424 (7,4)
Libanon	2 (0,4)	~ ~	7 (0,7)	452 (8,7)	37 (1,2)	449 (4,5)	54 (1,5)	446 (4,1)
Nizozemska	2 (0,4)	~ ~	5 (0,6)	577 (9,5)	54 (1,7)	582 (3,9)	40 (1,7)	585 (4,9)
Norveška	0 (0,2)	~ ~	3 (0,4)	513 (14,0)	49 (3,3)	537 (5,1)	48 (3,4)	535 (5,4)
Ruska federacija	5 (0,6)	546 (15,3)	6 (0,7)	535 (12,8)	36 (1,5)	520 (11,1)	53 (1,8)	519 (10,8)
Slovenija	4 (0,6)	528 (14,8)	11 (1,1)	537 (7,1)	54 (1,6)	540 (3,6)	31 (1,4)	528 (4,2)
Švedska	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Dijake smo tudi vprašali, katere vrste kalkulatorjev uporabljajo, kadar jih uporabljajo pri urah fizike. Na voljo so imeli naštetih štiri vrste kalkulatorjev z opisi: enostavni kalkulator z osnovnimi funkcijami (+, −, ×, ÷, %, in $\sqrt{}$), brez funkcij log, sin, cos; znanstveni kalkulator – osnovne funkcije (+, −, ×, ÷, %, in $\sqrt{}$) in funkcije log, sin, cos; grafični kalkulator – znanstveni in z možnostjo risanja grafov; simbolični kalkulator – grafični in z možnostjo reševanja izrazov v simboličnem zapisu.

Tabela 11.17 predstavlja rezultate o uporabi kalkulatorja v deležih dijakov v vsaki državi, ki je izbrala vsako možnost. Iran je edina država, v kateri znaten odstotek dijakov poroča, da nikoli ne uporabljajo kalkulatorjev pri urah fizike. Povsod drugod skoraj vsi dijaki uporabljajo neko vrsto kalkulatorja pri urah. Norveška je bila edina država, v kateri več kot 15 odstotkov dijakov uporablja simbolične kalkulatorje. Več kot 75 odstotkov dijakov v Italiji, Libanonu, na Nizozemskem, Norveškem, v Sloveniji in na Švedskem uporablja bodisi znanstvene ali grafične kalkulatorje.

Tabela 11.17: Poročanje dijakov o vrsti kalkulatorja, ki ga uporabljajo pri pouku fizike

Država	Odstotek dijakov, ki uporablja				Odstotek dijakov, ki nikoli ne uporabljajo kalkulatorja
	enostavni kalkulator	znanstveni kalkulator	grafični kalkulator	simbolični kalkulator	
Armenija	58 (2,5)	22 (1,9)	2 (0,7)	2 (0,4)	16 (2,0)
Iran	49 (1,6)	28 (1,5)	1 (0,2)	1 (0,2)	21 (1,6)
Italija	2 (0,5)	89 (1,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	6 (1,0)
Libanon	4 (0,6)	91 (0,9)	2 (0,5)	1 (0,3)	1 (0,3)
Nizozemska	1 (0,3)	8 (0,8)	87 (0,9)	3 (0,5)	1 (0,3)
Norveška	1 (0,2)	7 (1,0)	76 (2,1)	16 (1,8)	0 (0,2)
Ruska federacija	43 (2,4)	53 (2,4)	1 (0,3)	1 (0,2)	2 (0,3)
Slovenija	4 (0,5)	93 (0,9)	1 (0,3)	1 (0,4)	1 (0,3)
Švedska	1 (0,2)	2 (0,4)	87 (1,1)	10 (1,0)	1 (0,2)

TIMSSAdvanced2008
Physics

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.18

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tudi učitelje smo spraševali o vrsti kalkulatorjev, ki jih uporabljajo dijaki pri urah fizike. Odgovori so predstavljeni v tabeli 11.18. Na splošno odgovori učiteljev o uporabi kalkulatorjev sovpadajo z odgovori njihovih dijakov. Kljub temu je prišlo do nekaterih razlik, ki brez dvoma izhajajo iz razlike v mnenjih o tem, kaj pomeni, recimo, simbolični kalkulator, v nasprotju z grafičnim kalkulatorjem.

Tabela 11.18: Poročanje učiteljev o vrsti kalkulatorjev, ki jih uporabljajo dijaki pri pouku fizike

Država	Odstotek dijakov, ki uporablja				Odstotek dijakov, ki niso nikoli uporabljali kalkulatorja
	enostavni kalkulator	znanstveni kalkulator	grafični kalkulator	simbolični kalkulator	
Armenija	74 (1,4)	24 (1,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (0,0)
Iran	36 (3,6)	50 (4,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	13 (2,8)
Italija	1 (0,1)	97 (1,5)	2 (1,1)	0 (0,0)	0 (0,0)
Libanon	8 (1,3)	84 (1,6)	8 (0,8)	0 (0,1)	0 (0,0)
Nizozemska	0 (0,0)	2 (1,4)	90 (3,1)	8 (2,8)	0 (0,0)
Norveška	0 (0,0)	0 (0,0)	91 (3,2)	8 (3,1)	1 (0,0)
Ruska federacija	35 (3,8)	65 (3,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Slovenija	6 (0,2)	94 (0,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Švedska	0 (0,0)	5 (2,2)	93 (2,7)	2 (1,5)	0 (0,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.19

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabela 11.19 predstavlja podatke učiteljev o tem, pri katerih dejavnostih dijaki pri pouku fizike uporabljajo kalkulator ali računalnik. Podatki so predstavljeni v odstotkih dijakov, ki jih poučujejo učitelji, ki ocenjujejo, da njihovi dijaki uporabljajo kalkulator ali računalnik pri polovici ur ali več. Odgovori so podani glede na naslednje dejavnosti: izvajanje poskusov ali raziskav, delo s fizikalnimi modeli in simulacijami, reševanje enačb ter statistična obdelava in analiza podatkov.

Po mnenju učiteljev se kalkulatorji uporabljajo pri večini ur za različne dejavnosti na Nizozemskem, Norveškem, v Ruski federaciji in na Švedskem, veliko več kot v drugih državah. Na splošno se kalkulatorji največ uporabljajo za reševanje enačb.

Tabela 11.19: Poročanje učiteljev o uporabi kalkulatorjev in računalnikov pri pouku fizike

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so poročali o uporabi kalkulatorjev ali računalnikov pri vsaj polovici ur			
	Za izvajanje poskusov ali raziskav	Delo s fizikalnimi modeli in simulacije	Za reševanje enačb	Za statistično obdelavo in analizo podatkov
Armenija	7 (0,4)	16 (1,5)	17 (0,5)	13 (1,4)
Iran	26 (3,8)	4 (1,9)	37 (3,9)	15 (2,8)
Italija	20 (3,8)	7 (2,2)	40 (5,4)	41 (5,5)
Libanon	25 (2,2)	12 (1,5)	50 (2,7)	33 (2,3)
Nizozemska	31 (3,5)	21 (3,9)	50 (5,2)	34 (4,0)
Norveška	25 (4,5)	14 (4,5)	64 (3,8)	32 (4,7)
Ruska federacija	46 (4,5)	19 (4,0)	65 (4,1)	69 (4,1)
Slovenija	37 (0,2)	18 (0,2)	56 (0,3)	22 (0,3)
Švedska	65 (4,5)	10 (2,4)	47 (4,7)	32 (4,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.20

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Ker pri pisanju preizkusa TIMSS uporabe kalkulatorjev ni bilo mogoče omejiti ali prepovedati, saj bi nekatere dijake tako postavili v popolnoma drugačno izkazovanje znanja, kot so ga vajeni v šoli v svoji državi, smo dijake na koncu vprašali, ali so uporabljali kalkulator med preizkusom znanja, kakšne vrste in znamke ter kako pogosto so ga uporabljali: zelo malo (za manj kot 5 vprašanj), nekoliko (za od 5 do 10 vprašanj) in precej pogosto (za več kot 10 vprašanj). Rezultati so prikazani v tabeli 11.20 skupaj s trendi iz leta 1995 za države, ki so sodelovale v obeh raziskavah, torej Italijo, Rusko federacijo, Slovenijo in Švedsko.

Kot je bilo pričakovati glede na uporabo kalkulatorjev pri pouku, je največ dijakov uporabljalo kalkulatorje pri pisanju preizkusa znanja na Nizozemskem, Norveškem, v Sloveniji in na Švedskem. Več kot 40 odstotkov nizozemskih in slovenskih dijakov ter več kot 25 odstotkov norveških in švedskih je uporabljalo kalkulatorje pri petih ali več vprašanjih. V petih drugih državah, in sicer v Armeniji, Iranu, Italiji, Libanonu in Ruski federaciji, je tri četrtine ali več dijakov zapisalo, da kalkulatorja skoraj niso uporabili.

V štirih državah, ki so sodelovale v obeh raziskavah, torej na Norveškem, v Ruski federaciji, Sloveniji in na Švedskem, podatki kažejo trend povečanja odstotka dijakov, ki so uporabljali kalkulator leta 2008 v primerjavi z letom 1995 približno za polovico časa, in odraža splošne vzorce, predstavljene v tabeli 2.4.

Tabela 11.20: Trendi v uporabi kalkulatorjev pri reševanju preizkusa TIMSS

Država	Pogosta uporaba kalkulatorja (za več kot 10 nalog)				Občasna uporaba kalkulatorja (za od 5 do 10 nalog)			
	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995
Armenija ^s	4 (0,8)	◊ ◊	497 (33,7)	◊ ◊	12 (1,1)	◊ ◊	564 (8,9)	◊ ◊
Iran	1 (0,2)	◊ ◊	~ ~	◊ ◊	5 (0,7)	◊ ◊	454 (12,8)	◊ ◊
Italija	2 (0,4)	◊ ◊	~ ~	◊ ◊	20 (2,1)	◊ ◊	453 (9,2)	◊ ◊
Libanon	2 (0,4)	◊ ◊	~ ~	◊ ◊	20 (1,0)	◊ ◊	459 (6,4)	◊ ◊
Nizozemska	8 (0,7)	◊ ◊	586 (6,2)	◊ ◊	43 (1,3)	◊ ◊	584 (3,6)	◊ ◊
Norveška	3 (0,4)	3 (0,6)	564 (13,2) ▼	610 (11,4)	29 (1,3) ▼	37 (1,8)	549 (4,8) ▼	592 (5,1)
Ruska federacija	2 (0,3)	1 (0,4)	~ ~	~ ~	19 (1,1) ●	14 (1,3)	544 (9,9)	564 (13,8)
Slovenija	7 (0,7) ●	2 (1,0)	565 (7,1)	~ ~	38 (1,4) ●	16 (1,5)	552 (3,8)	560 (16,2)
Švedska	3 (0,4) ▼	5 (0,7)	510 (15,3) ▼	600 (19,8)	23 (1,4) ▼	38 (2,5)	530 (5,4) ▼	588 (5,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.21

Država	Redka uporaba kalkulatorja (za manj kot 5 nalog)				Nisem uporabljal/-a kalkulatorja			
	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995	Odstotek dijakov leta 2008	Odstotek dijakov leta 1995	Povprečni dosežek leta 2008	Povprečni dosežek leta 1995
Armenija ^s	28 (2,0)	◊ ◊	523 (8,6)	◊ ◊	56 (1,9)	◊ ◊	467 (8,0)	◊ ◊
Iran	44 (1,9)	◊ ◊	472 (8,5)	◊ ◊	51 (2,2)	◊ ◊	453 (9,2)	◊ ◊
Italija	50 (2,4)	◊ ◊	425 (9,7)	◊ ◊	28 (2,6)	◊ ◊	390 (10,3)	◊ ◊
Libanon	64 (1,3)	◊ ◊	452 (4,2)	◊ ◊	14 (1,1)	◊ ◊	401 (6,0)	◊ ◊
Nizozemska	47 (1,4)	◊ ◊	586 (3,4)	◊ ◊	3 (0,5)	◊ ◊	557 (12,7)	◊ ◊
Norveška	60 (1,2) ●	56 (1,8)	533 (4,5) ▼	575 (6,3)	7 (0,7) ●	4 (0,8)	468 (9,6) ▼	570 (12,3)
Ruska federacija	52 (1,2)	49 (2,2)	536 (10,6)	553 (9,0)	27 (1,8) ▼	36 (2,8)	472 (14,5) ▼	543 (13,9)
Slovenija	48 (1,6) ▼	65 (2,4)	525 (3,5)	539 (13,6)	7 (0,7) ▼	17 (2,2)	485 (9,5)	494 (17,3)
Švedska	61 (1,3) ●	53 (2,6)	498 (5,0) ▼	570 (4,8)	13 (1,0) ●	3 (0,6)	436 (11,1) ▼	558 (15,2)

● 2008 statistično pomembno višji kot leta 1995

▼ 2008 statistično pomembno nižji kot leta 1995

Podatke so sporočili dijaki.

Glede na različico preizkusa znanja, ki so jo dobili dijaki, so reševali od 25 do 29 nalog iz fizike. Naloge so bile zasnovane tako, da jih je mogoče rešiti brez uporabe kalkulatorja. Tudi če so dijaki uporabili kalkulator, so morali svoje odgovore razložiti in opisati postopek reševanja. Od dve do pet nalog je bilo mogoče rešiti z uporabo grafičnega ali simbolnega kalkulatorja

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Diamant (◊) označuje, da država leta 1995 ni sodelovala v raziskavi.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Vloga domače naloge

Tabela 11.21 vsebuje podatke o odgovorih učiteljev o dodeljevanju domače naloge. Na podlagi učiteljevih podatkov je bil razvit indeks učiteljevega dodeljevanja domače naloge. Visok indeks pomeni, da so dijaki porabili za domačo nalogo veliko časa, več kot 30 minut, in so jo dobili razmeroma pogosto, pri vsaj polovici ur ali več. Dijaki z nizko vrednostjo indeksa so imeli učitelje, ki so jim dajali razmeroma kratke domače naloge, za manj kot 30 minut dela, in to manj pogosto, pri približno polovici ur. Preostale kombinacije odgovorov predstavljajo srednji indeks. Tabela za vsako državo prikazuje odstotek dijakov v posameznem indeksu, skupaj s povprečnim dosežkom na preizkusu znanja. Države so našteje v padajočem vrstnem redu glede na odstotek dijakov z visokim indeksom. Več kot 80 odstotkov dijakov v Libanonu in Ruski federaciji ter 77 odstotkov dijakov na Norveškem je imelo visok indeks učiteljevega dodeljevanja domače naloge.

Slovenija in Švedska sta edini državi, kjer je imela več kot tretjina dijakov učitelje, ki so dodelili zelo malo ali nič domače naloge, za katero so dijaki porabili 30 minut ali manj pri polovici ur fizike. Relacije med dosežki in obsegom domače naloge se med državama razlikujejo. V polovici držav je relacija pozitivna, tudi v Sloveniji, kjer več domače naloge pomeni boljši dosežek.

Tabela 11.21: Indeks učiteljevega dodeljevanja fizikalne domače naloge (DFDN)

Država	Visok DFDN		Srednji DFDN		Nizek DFDN	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon	86 (1,4)	444 (3,1)	10 (1,3)	432 (11,3)	3 (0,3)	439 (10,8)
Ruska federacija	83 (3,2)	535 (11,1)	14 (3,2)	442 (15,9)	2 (1,2)	~ ~
Norveška	77 (4,2)	531 (5,1)	14 (4,2)	548 (8,4)	9 (3,3)	533 (10,8)
Armenija	72 (0,7)	507 (7,8)	22 (0,4)	476 (9,3)	6 (0,8)	445 (7,9)
Iran	71 (3,5)	461 (8,1)	16 (3,0)	449 (19,8)	13 (3,0)	456 (18,0)
Italija	67 (5,7)	437 (8,4)	22 (4,9)	371 (14,5)	12 (4,0)	448 (34,5)
Nizozemska	47 (5,8)	584 (6,2)	29 (4,9)	590 (5,5)	25 (4,6)	573 (5,7)
Švedska	34 (4,0)	505 (7,6)	33 (4,7)	491 (10,3)	33 (5,0)	493 (7,3)
Slovenija	15 (0,2)	551 (4,3)	39 (0,2)	541 (2,5)	47 (0,3)	524 (3,0)

TIMSSAdvanced2008
Physics

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.22

Indeks predstavlja odgovore učiteljev na vprašanja o tem, ali dodeljujejo domačo nalogo, kako pogosto jo dodelijo in koliko časa dijaki potrebujejo za reševanje domače naloge. Visok indeks predstavlja dijake, ki za domačo nalogo porabijo več kot 30 minut in jo dobijo pri polovici ur ali pogosteje. Tisti v kategoriji z nizkim indeksom porabijo za domačo nalogo, ki jo dobijo pri polovici ur ali redkeje, manj kot 30 minut. Srednji indeks vključuje vse preostale kombinacije odgovorov.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Učitelje smo tudi spraševali o vrsti domače naloge: reševanje nalog, branje poglavij v učbeniku; učenje fizikalnih obrazcev in postopkov na pamet; zbiranje, analiziranje in prikazovanje podatkov; iskanje primerov uporabe za poučevane vsebine; delo na projektih. Podatki so predstavljeni v tabeli 11.22 kot odstotek dijakov v vsaki državi, katere učitelji so za določeno vrsto domače naloge navedli odgovore vedno ali skoraj vedno, včasih ali nikoli ali skoraj nikoli.

Najbolj priljubljena vrsta domače naloge v vsaki izmed teh držav je reševanje nalog. Skoraj 100 odstotkov dijakov v vsaki državi je moralo dokončati nalogo skoraj vedno ali včasih. Branje iz učbenika in učenje formul in postopkov na pamet je naslednja najbolj pogosta vrsta domače naloge.

Tabela 11.22: Vrsta fizikalne domače naloge po poročanju učiteljev

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov glede na vrsto domače naloge, ki jo dodelijo učitelji								
	Reševanje nalog			Branje vsebin iz učbenika			Učenje formul in postopkov na pamet		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	r 86 (0,3)	14 (0,3)	0 (0,0)	r 78 (0,7)	22 (0,7)	0 (0,0)	r 81 (0,5)	19 (0,5)	0 (0,0)
Iran	72 (4,0)	28 (4,0)	0 (0,0)	66 (3,9)	32 (3,9)	1 (1,4)	36 (4,6)	46 (4,6)	18 (3,6)
Italija	76 (5,2)	23 (5,1)	1 (0,9)	71 (5,1)	26 (5,1)	3 (1,8)	6 (2,4)	41 (5,7)	53 (6,0)
Libanon	83 (2,1)	17 (2,1)	0 (0,0)	42 (2,4)	51 (2,4)	7 (1,5)	45 (2,6)	43 (2,5)	12 (1,5)
Nizozemska	94 (2,9)	6 (2,9)	0 (0,0)	50 (7,2)	39 (6,5)	11 (4,0)	3 (2,2)	33 (5,4)	64 (5,8)
Norveška	82 (3,8)	18 (3,8)	0 (0,0)	42 (4,9)	38 (4,6)	20 (4,6)	3 (2,0)	43 (4,6)	54 (5,2)
Ruska federacija	94 (1,8)	6 (1,8)	0 (0,0)	76 (3,8)	24 (3,7)	1 (0,0)	57 (4,3)	40 (4,3)	3 (1,0)
Slovenija	95 (0,0)	5 (0,0)	0 (0,0)	2 (0,1)	55 (0,2)	44 (0,2)	2 (0,1)	9 (0,1)	89 (0,2)
Švedska	73 (5,3)	27 (5,3)	0 (0,0)	53 (7,1)	37 (6,6)	10 (3,8)	0 (0,3)	23 (5,8)	77 (5,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.23

Država	Odstotek dijakov glede na vrsto domače naloge, ki jo dodelijo učitelji								
	Zbiranje podatkov in poročanje o njih			Iskanje primerov uporabe naučene snovi			Delo na projektih		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	r 36 (1,3)	61 (1,4)	3 (0,1)	r 47 (0,8)	44 (0,6)	10 (0,2)	r 13 (0,8)	54 (2,2)	33 (2,2)
Iran	22 (4,0)	63 (4,8)	15 (3,5)	12 (2,9)	66 (4,2)	22 (3,8)	3 (1,8)	46 (4,7)	51 (4,5)
Italija	6 (2,3)	61 (5,9)	34 (5,7)	12 (3,7)	58 (6,0)	29 (6,1)	1 (0,1)	30 (5,0)	69 (5,1)
Libanon	26 (2,0)	62 (2,3)	12 (1,6)	18 (2,0)	66 (2,5)	16 (2,0)	5 (1,4)	51 (2,4)	44 (2,4)
Nizozemska	1 (1,1)	50 (6,0)	49 (6,1)	0 (0,0)	23 (4,5)	77 (4,5)	4 (1,8)	40 (6,0)	57 (6,1)
Norveška	1 (0,9)	43 (5,1)	56 (4,9)	0 (0,0)	29 (4,0)	71 (4,0)	0 (0,0)	27 (4,5)	73 (4,5)
Ruska federacija	12 (2,8)	81 (3,3)	7 (1,9)	27 (3,6)	69 (4,0)	4 (2,2)	2 (1,4)	68 (4,4)	29 (4,2)
Slovenija	4 (0,1)	68 (0,2)	28 (0,2)	2 (0,1)	53 (0,2)	45 (0,2)	2 (0,1)	39 (0,2)	59 (0,2)
Švedska	0 (0,0)	38 (6,1)	62 (6,1)	0 (0,0)	38 (6,4)	62 (6,4)	0 (0,0)	33 (5,5)	67 (5,6)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Dijaki so bili vprašani o tem, koliko in kako pogosto so naredili domačo nalogo, v katero so bile vključene tri izmed petih dejavnosti, o katerih smo vprašali tudi učitelje: reševanje nalog, branje poglavij v učbeniku ter učenje formul in postopkov na pamet. Njihovi odgovori so povzeti v tabeli 11.23. Za vsako državo tabela prikazuje povprečno število ur na teden, ki jih dijaki porabijo za fizikalno domačo nalogo, pa tudi odstotke dijakov, ki so poročali, da vedno ali skoraj vedno, včasih, nikoli ali skoraj nikoli nimajo naloge, ki bi vsebovala vsako izmed teh dejavnosti.

Poročila dijakov se večinoma ujemajo s poročili njihovih učiteljev o dodeljevanju domače naloge. Dijaki na Nizozemskem, Norveškem in v Sloveniji, ki so dosegli najvišji dosežek iz fizike porabijo najmanj ur na teden za domačo nalogo, skupno dve uri ali manj. V to skupino držav, glede na število ur porabljenih za domačo nalogo, spada še Švedska, vendar je njen dosežek pod mednarodnim povprečjem. Dijaki v Iranu in Libanonu porabijo precej več časa za nalogo. Dijaki iz Ruske federacije poročajo o razmeroma težkih domačih nalogah. Več kot 80 odstotkov dijakov v vsaki državi vedno ali skoraj vedno dobi domačo nalogo, v katero je vključeno reševanje nalog. Najnižji odstotek domače naloge, ki je vključevala branje poglavij v učbeniku in učenje formul in postopkov na pamet, so imeli slovenski dijaki. Enako je veljalo tudi za dijake na Nizozemskem in Norveškem. Poleg teh treh izjem je večina dijakov v vsaki državi poročala, da je njihova domača naloga vedno ali skoraj vedno ali včasih vključevala eno ali več od teh treh vrst.

Tabela 11.23: Poročanje dijakov o času, ki ga porabijo za različne vrste domače naloge

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Povprečno število ur na teden, ki ga dijaki porabijo za domačo nalogo	Odstotek dijakov, ki opravljajo različne vrste domačih nalog								
		Reševanje nalog, vprašanj			Branje vsebin iz učbenika			Učenje dejstev in postopkov na pamet		
		Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	r 2,5 (0,15)	r 42 (3,0)	50 (2,8)	8 (1,1)	r 54 (3,2)	41 (2,7)	5 (1,2)	r 37 (2,5)	54 (2,1)	8 (1,0)
Iran	4,5 (0,09)	48 (1,5)	49 (1,5)	3 (0,4)	52 (1,7)	42 (1,6)	6 (0,7)	57 (1,4)	39 (1,3)	4 (0,5)
Italija	2,1 (0,07)	38 (2,8)	49 (2,1)	13 (1,6)	48 (2,8)	40 (2,1)	12 (1,4)	51 (2,3)	40 (1,9)	8 (1,1)
Libanon	4,1 (0,10)	53 (1,6)	44 (1,6)	3 (0,4)	30 (1,4)	58 (1,5)	12 (0,8)	49 (1,6)	41 (1,4)	10 (1,0)
Nizozemska	1,0 (0,03)	60 (2,1)	32 (1,7)	8 (1,1)	29 (1,6)	59 (1,1)	12 (1,3)	r 5 (0,6)	39 (1,6)	56 (1,6)
Norveška	1,6 (0,06)	82 (1,2)	16 (1,2)	2 (0,3)	46 (2,1)	46 (1,5)	7 (1,4)	5 (0,5)	44 (1,6)	51 (1,7)
Ruska federacija	3,3 (0,09)	74 (1,8)	25 (1,7)	1 (0,2)	57 (2,2)	38 (2,0)	5 (0,7)	70 (1,5)	27 (1,3)	3 (0,5)
Slovenija	r 0,7 (0,03)	44 (1,5)	50 (1,6)	6 (0,6)	r 2 (0,5)	29 (1,8)	69 (1,7)	r 4 (0,6)	28 (1,9)	68 (1,9)
Švedska	r 1,0 (0,04)	72 (2,1)	25 (1,9)	3 (0,4)	49 (2,1)	45 (1,8)	7 (0,8)	r 11 (1,0)	44 (1,7)	45 (1,9)

Podatke so sporočili dijaki.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

“r” označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.24

Načini ocenjevanja pri pouku fizike

Tu je opisano ocenjevanje, ki ga uporabljajo učitelji fizike v sodelujočih državah za spremljanje napredka dijakov. Učitelji so bili vprašani o stopnji pozornosti za vsakega izmed treh možnih načinov preverjanja: pisno ali ustno preverjanje znanja, neformalni način preverjanja znanja ter delo za fiziko zunaj ur pouka. Za vsak način preverjanja je učitelj navedel, ali je bil dan velik poudarek, nekaj poudarka, malo ali nič. Podatki so predstavljeni v tabeli 11.24 glede na odstotek dijakov, ki so jih poučevali učitelji, ki so poročali, da so glede na načine preverjanja dali veliko, nekaj, malo ali nič poudarka.

Učitelji v vseh teh državah so navedli, da dajejo pri spremljanju dijakovega napredka večji poudarek pisnemu ali ustnemu preverjanju znanja (npr. učiteljevi testi ali testi iz učbenikov) kot drugima dvema možnostma spremljanja napredka. 95 odstotkov ali več dijakov v vsaki izmed držav, razen v Armeniji (78 odstotkov), so poučevali učitelji, ki so navedli, da so dali bodisi veliko ali nekaj poudarka takemu načinu preverjanja. Druga dva načina preverjanja – neformalni način in delo za fiziko zunaj pouka je uporabljalo veliko učiteljev, vendar so tema dvema načinoma dajali manj poudarka. V večini sodelujočih držav je bil precejšen odstotek dijakov, katerih učitelji so dali malo ali nič poudarka enemu izmed teh treh načinov.

Tabela 11.24: Načini učiteljevega spremljanja dijakovega napredka

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov glede na učiteljevo spremljanje dijakovega napredka								
	Pisno ali ustno preverjanje znanja			Neformalni način preverjanja znanja			Delo za fiziko izven ur pouka		
	Veliko	Nekaj	Malo ali nič	Veliko	Nekaj	Malo ali nič	Veliko	Nekaj	Malo ali nič
Armenija	29 (0,5)	49 (0,7)	23 (0,6)	8 (0,2)	50 (0,7)	42 (0,8)	r 5 (0,1)	43 (0,6)	51 (0,6)
Iran	74 (4,0)	24 (4,1)	3 (1,5)	8 (2,6)	58 (4,5)	33 (4,6)	18 (3,1)	36 (3,6)	46 (3,7)
Italija	63 (5,3)	37 (5,3)	0 (0,0)	14 (3,8)	67 (5,3)	19 (4,0)	16 (4,1)	56 (5,1)	28 (4,6)
Libanon	68 (2,3)	22 (2,0)	9 (1,4)	29 (2,5)	40 (2,4)	31 (2,5)	r 19 (2,1)	39 (2,5)	42 (2,8)
Nizozemska	96 (2,3)	4 (2,3)	0 (0,0)	7 (2,6)	21 (4,6)	72 (4,7)	- -	- -	- -
Norveška	96 (2,1)	4 (2,1)	0 (0,0)	7 (2,5)	54 (5,3)	39 (5,3)	- -	- -	- -
Ruska federacija	87 (3,1)	12 (2,9)	1 (0,8)	14 (3,1)	57 (4,4)	29 (3,3)	7 (2,2)	53 (5,1)	40 (4,8)
Slovenija	71 (0,2)	26 (0,2)	3 (0,1)	28 (0,3)	48 (0,2)	24 (0,2)	19 (0,2)	39 (0,2)	42 (0,3)
Švedska	74 (4,2)	25 (4,1)	1 (0,9)	15 (3,6)	70 (4,5)	14 (3,2)	54 (5,4)	29 (4,6)	18 (3,4)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

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

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabela 11.25 prikazuje podatke o pogostosti pisanja preizkusov znanja iz fizike. Učitelji so morali izbrati eno izmed štirih možnosti: približno enkrat na mesec, približno vsak drugi mesec, približno 2 ali 3-krat na leto ali nikoli. Podatki za vsako izmed teh štirih možnosti so predstavljeni v tabeli 11.25, in sicer odstotki dijakov, ki so jih poučevali učitelji, in povprečni dosežek dijakov.

V vseh državah, razen na Nizozemskem, v Sloveniji in na Švedskem, je vsaj tretjina dijakov (v večini primerov veliko več kot tretjina) pisala preizkus znanja vsaj enkrat na mesec. V Libanonu in Ruski federaciji 80 odstotkov ali več dijakov preverjajo vsaj enkrat na mesec. Na splošno gledano pogostost preverjanja dijakov ne vpliva na višji ali nižji dosežek dijakov.

Tabela 11.25: Pogostost preizkusov znanja pri fiziki

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Odstotek dijakov, katerih učitelji so poročali o pogostosti pisanja preizkusov znanja							
	Vsaj enkrat na mesec		Vsak drugi mesec		Približno 2- do 3- krat na mesec		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	s 40 (0,8)	493 (13,8)	s 52 (0,7)	513 (6,1)	s 8 (0,1)	464 (18,2)	s 0 (0,0)	~ ~
Iran	57 (4,2)	466 (10,8)	27 (3,7)	446 (11,9)	16 (3,1)	465 (18,6)	0 (0,0)	~ ~
Italija	54 (5,7)	424 (11,2)	27 (4,8)	442 (16,7)	19 (4,9)	394 (13,3)	0 (0,0)	~ ~
Libanon	87 (1,5)	443 (3,2)	9 (1,2)	458 (10,5)	3 (0,8)	413 (21,8)	1 (0,0)	~ ~
Nizozemska	7 (2,4)	597 (10,8)	65 (5,3)	581 (4,9)	27 (5,0)	583 (5,8)	0 (0,0)	~ ~
Norveška	35 (5,5)	538 (7,0)	63 (5,3)	531 (4,4)	2 (1,7)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	92 (2,1)	522 (10,7)	8 (2,1)	515 (32,8)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	10 (0,2)	562 (4,3)	59 (0,2)	539 (2,6)	30 (0,2)	518 (3,3)	0 (0,0)	~ ~
Švedska	5 (2,3)	437 (21,4)	68 (4,9)	498 (6,0)	28 (4,8)	506 (9,1)	0 (0,0)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.26

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"s" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 50 %, vendar manj kot 70 % dijakov.

Zbrali smo tudi podatke o najpogostejših tipih nalog, s katerimi se dijaki po navadi srečujejo pri preizkusih znanja. Učitelje smo vprašali, kakšen tip nalog navadno uporabijo v preizkusu znanja iz fizike: le vprašanja z odprtimi odgovori; večinoma vprašanja z odprtimi odgovori; približno polovica vprašanja z odprtimi odgovori in polovica vprašanj z izbirnimi odgovori; večinoma vprašanja z izbirnimi odgovori; le vprašanja z izbirnimi odgovori. Za vsako izmed teh štirih skupin so podani podatki v tabeli 11.26, in sicer odstotki dijakov, katerih učitelji uporabljajo različne tipe nalog, in povprečni dosežek dijakov.

Glede tipov nalog, ki jih učitelji uporabljajo pri preizkusih znanja, ni bilo bistvenih razlik med državami. Nizozemska je edina država, ki ima 80 odstotkov dijakov, katerih učitelji sestavljajo preizkuse znanja samo iz vprašanj z odprtimi odgovori. Tudi v Italiji in na Švedskem učitelji sestavljajo preizkuse znanja večinoma iz vprašanj z odprtimi odgovori. V Armeniji, Libanonu in na Norveškem več kot 20 odstotkov dijakov poučujejo učitelji, katerih preizkusi znanja so bili sestavljeni večinoma ali le z vprašanj z izbirnimi odgovori.

Tabela 11.26: Tip nalog, ki ga učitelji navadno uporabijo v preizkusu znanja iz fizike

Država	Le vprašanja z odprtimi odgovori		Večinoma vprašanja z odprtimi odgovori		Približno polovica vprašanj z odprtimi in polovica vprašanj z izbirnimi odgovori		Večinoma vprašanja z izbirnimi odgovori		Le vprašanja z izbirnimi odgovori	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	14 (0,2)	460 (13,6)	5 (0,7)	481 (63,8)	58 (0,7)	512 (5,6)	12 (0,6)	501 (9,0)	11 (0,5)	464 (11,1)
Iran	8 (2,4)	456 (17,5)	31 (4,3)	428 (9,7)	52 (4,2)	468 (10,5)	8 (2,3)	540 (23,0)	1 (0,7)	~ ~
Italija	26 (5,2)	418 (20,0)	43 (6,2)	422 (11,6)	22 (4,7)	424 (13,9)	8 (2,3)	456 (30,3)	0 (0,0)	~ ~
Libanon	r 8 (1,6)	472 (11,2)	r 29 (2,4)	444 (7,3)	r 17 (2,8)	440 (9,3)	r 38 (2,6)	444 (6,3)	r 8 (1,4)	452 (13,2)
Nizozemska	78 (5,0)	585 (4,0)	19 (4,8)	575 (10,6)	0 (0,0)	~ ~	3 (1,8)	568 (10,4)	0 (0,0)	~ ~
Norveška	11 (2,6)	538 (13,8)	34 (4,9)	539 (6,4)	30 (4,8)	535 (5,8)	25 (5,6)	529 (8,7)	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	13 (3,1)	563 (22,8)	27 (4,1)	486 (22,0)	60 (4,9)	529 (10,9)	1 (0,6)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	9 (0,1)	554 (3,8)	21 (0,2)	543 (4,7)	67 (0,2)	529 (2,1)	3 (0,0)	552 (13,5)	0 (0,0)	~ ~
Švedska	29 (4,3)	498 (9,0)	64 (5,2)	496 (7,7)	7 (2,6)	516 (14,7)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.27

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Tabela 11.27 predstavlja informacije o tem, koliko kognitivno zahtevni so fizikalni preizkusi znanja. Učitelji so navedli, kako pogosto so naloge dijakov zahtevale naslednje: vprašanja, ki zahtevajo priklic osnovnih dejstev in značilnih postopkov; vprašanja, ki temeljijo na razumevanju in uporabi znanja; vprašanja, ki zahtevajo razvijanje hipotez in načrtovanje znanstvenih raziskav; vprašanja, ki zahtevajo razlago ali dokazovanje.

Več kot 90 odstotkov dijakov v vsaki državi, razen na Nizozemskem (65 odstotkov) poučujejo učitelji, ki v preizkuse znanja vključujejo vprašanja, ki od dijakov zahtevajo priklic osnovnih dejstev in značilnih postopkov vedno ali včasih. Vsaj 95 odstotkov dijakov v vsaki državi so poučevali učitelji, ki so vsaj včasih vključili v preizkus znanja vprašanja, ki so od dijakov zahtevala razumevanje in uporabo znanja. 85 odstotkov ali več dijakov so poučevali učitelji, katerih preizkusi znanja so vsaj včasih od dijakov zahtevali vprašanja, ki zahtevajo razlago ali dokazovanje.

V celoti podatki kažejo, da preizkusi znanja iz fizike v vseh državah navadno vsebujejo vprašanja vseh štirih kognitivnih področij.

Tabela 11.27: Oblike vprašanj, ki jih učitelji vključijo v preizkus znanja

Država	Odstotek dijakov glede na oblike vprašanj, ki jih njihovi učitelji vključujejo v preizkuse znanja								
	Vprašanja, ki zahtevajo poznavanje osnovnih dejstev in značilnih postopkov			Vprašanja, ki temeljijo na razumevanju in uporabi znanja			Vprašanja, ki zahtevajo razvijanje hipotez in načrtovanje znanstvenih raziskav		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	r 46 (0,7)	54 (0,7)	0 (0,0)	r 66 (1,1)	34 (1,1)	0 (0,0)	r 29 (0,6)	69 (0,6)	2 (0,1)
Iran	72 (3,6)	28 (3,6)	1 (0,9)	67 (4,2)	31 (4,1)	2 (1,2)	5 (1,9)	52 (4,5)	43 (4,6)
Italija	76 (4,4)	23 (4,3)	1 (1,1)	86 (4,6)	13 (4,5)	1 (0,1)	2 (1,3)	30 (4,9)	68 (5,0)
Libanon	r 40 (2,7)	54 (2,7)	7 (1,3)	r 81 (1,8)	19 (1,8)	0 (0,0)	r 41 (2,7)	50 (2,7)	9 (1,0)
Nizozemska	15 (4,2)	50 (5,4)	35 (5,8)	89 (3,2)	11 (3,2)	0 (0,0)	5 (2,3)	61 (4,6)	33 (4,3)
Norveška	46 (5,4)	47 (5,3)	7 (3,1)	90 (2,9)	10 (2,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	34 (5,3)	66 (5,3)
Ruska federacija	65 (4,6)	35 (4,6)	0 (0,2)	95 (1,7)	5 (1,7)	0 (0,0)	6 (2,8)	63 (4,5)	31 (4,4)
Slovenija	41 (0,2)	54 (0,2)	6 (0,1)	85 (0,2)	15 (0,2)	0 (0,0)	7 (0,1)	43 (0,2)	50 (0,2)
Švedska	72 (3,8)	25 (3,7)	3 (1,5)	88 (3,3)	11 (3,2)	1 (0,0)	2 (1,0)	51 (4,9)	47 (4,8)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 11.28

Država	Odstotek dijakov glede na oblike vprašanj, ki jih njihovi učitelji vključujejo v preizkuse znanja		
	Vprašanja, ki zahtevajo razlago ali dokazovanje		
	Vedno ali skoraj vedno	Včasih	Nikoli ali skoraj nikoli
Armenija	80 (0,4)	20 (0,4)	0 (0,0)
Iran	34 (4,2)	63 (4,3)	3 (1,2)
Italija	61 (6,0)	35 (5,8)	4 (1,9)
Libanon	r 73 (2,4)	26 (2,4)	1 (0,5)
Nizozemska	16 (3,6)	71 (5,0)	14 (3,7)
Norveška	78 (4,2)	21 (4,2)	0 (0,5)
Ruska federacija	56 (4,8)	44 (4,8)	0 (0,0)
Slovenija	21 (0,2)	67 (0,2)	12 (0,2)
Švedska	83 (3,4)	17 (3,4)	0 (0,0)

Podatke so sporočili učitelji.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Zanimalo nas je še, kakšno je po mnenju slovenskih učiteljev dijakovo znanje posameznih fizikalnih vsebin, ki so se jih učili v osnovni šoli. V tabeli 11.29 so odstotki dijakov, katerih učitelji so ocenili znanje dijakov ob vstopu v srednjo šolo od popolnoma zadostnega do popolnoma nezadostnega.

Tabela 11.28: Fizikalno znanje dijakov iz osnovne šole, po oceni učiteljev v Sloveniji

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Slovenija	Popolnoma dovolj za obravnavo gimnazijske snovi	Dovolj, z dijaki je treba le obnoviti snov	Premalo, precej ur je potrebnih za dopolnjevanje znanja dijakov	Bistveno premalo, snov je treba naučiti na novo
Količine in enote	8 (0,1)	30 (0,2)	47 (0,3)	15 (0,2)
Gibanje	5 (0,1)	39 (0,3)	45 (0,2)	10 (0,2)
Sile in navor	4 (0,1)	18 (0,2)	45 (0,3)	33 (0,2)
Newtonovi zakoni in gravitacija	5 (0,1)	17 (0,2)	38 (0,2)	39 (0,3)
Delo in energija	7 (0,1)	24 (0,2)	50 (0,3)	19 (0,2)
Temperatura	3 (0,1)	25 (0,2)	45 (0,2)	27 (0,2)
Notranja energija in toplota	3 (0,1)	13 (0,2)	36 (0,2)	48 (0,2)
Električni naboj in električno polje	3 (0,1)	10 (0,2)	37 (0,2)	50 (0,3)
Električni tok	5 (0,2)	23 (0,2)	45 (0,2)	28 (0,2)
Magnetno polje	3 (0,1)	11 (0,2)	26 (0,2)	60 (0,2)
Indukcija	3 (0,1)	10 (0,2)	15 (0,1)	72 (0,2)
Svetloba, optika	3 (0,1)	10 (0,2)	30 (0,2)	57 (0,3)
Astronomija	3 (0,1)	19 (0,2)	27 (0,2)	51 (0,3)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

() Standardne napake so v oklepajih.

Učitelji v gimnazijah so bili zelo kritični. Največ prinešenega znanja iz osnovne šole zaznavajo pri vsebini fizikalne količine in enote, največkrat pa morajo ponovno naučiti fizikalne vsebine, ki se nanašajo na indukcijo, magnetno polje ter svetlobo in optiko. Prvi dve vsebini se obravnavata na koncu 9. razreda in ju učitelji verjetno obravnavajo na hitro ali pa ju sploh ne, svetloba pa se obravnava pri predmetu naravoslovje 7 in učenci naučeno snov do srednje šole že pozabijo. Na splošno podatki kažejo, da bo treba bolje povezati osnovnošolsko in srednješolsko fiziko.

12. poglavje

Značilnosti šole

Šolsko okolje za poučevanje in učenje fizike

Šolsko okolje se v raziskavah izkazuje kot pomemben dejavnik visokih dosežkov dijakov. V tem poglavju bomo opazovali, koliko k visokim dosežkom prispevajo različne rešitve organizacije dela na šoli, vloga ravnatelja, stališča vodstva šole in učiteljev ter virov za poučevanje in tehnologijo.

Tudi če država sestavi zahteven in strog učni načrt za fiziko, ta še ne zagotavlja dobrega znanja dijakov. Za to je potrebno še troje: da dijake učijo dobro izobraženi učitelji; da vodstvo šole vodi tako, da je klima na šoli spodbudna tako za poučevanje kot za učenje, ter da imajo učitelji in dijaki na šoli dovolj virov, ki so v sedanjem času nujni za pridobivanje najzahtevnejšega znanja.

Vodenje šole lahko pojasni podatki o tem, koliko časa ravnatelj šole porabi za različne vrste dolžnosti. Vidi se, da v večini držav ravnatelj svoj čas porazdeli enakomerno med administrativne dolžnosti, aktivnosti strokovnega vodenja šole in preverjanje dela učiteljev. Na Švedskem in Norveškem sicer veliko večji odstotek časa ravnatelji porabijo za administrativno delo kot za strokovno delo. V Sloveniji ravnatelji tretjino časa porabijo za administrativno delo, četrtno časa za strokovno delo in osmino časa za opazovanje dela učiteljev. Še manj, 6 odstotkov časa, tako kot v Ruski federaciji in najmanj med državami, se ukvarjajo z disciplino dijakov, prav toliko časa v povprečju ravnatelji tudi učijo. 11 odstotkov časa porabijo za odnose z javnostmi. Z disciplino se sicer največ ukvarjajo ravnatelji v Armeniji in Iranu, z odnosi z javnostmi pa v Italiji, Armeniji in Ruski federaciji, in sicer 12 odstotkov časa.

Tabela 12.1: Čas, ki ga ravnatelji porabijo za različne dejavnosti

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Administrativne dolžnosti (npr. zaposlovanje, financiranje, urnik, sestanki, konference)	Strokovno vodenje (npr. razvoj in izvedba kurikula)	Nadzorovanje in vrednotenje dela učiteljev in drugih zaposlenih	Ukvarjanje z disciplino dijakov	Poučevanje	Odnosi z javnostmi in zbiranje denarja	Drugo
Armenija	26 (0,2)	21 (0,2)	23 (0,1)	14 (0,2)	7 (0,1)	12 (0,1)	7 (0,1)
Iran	19 (0,9)	26 (1,1)	20 (0,8)	13 (0,8)	4 (0,5)	10 (0,7)	8 (0,4)
Italija	29 (1,6)	23 (1,1)	17 (0,8)	13 (1,3)	3 (0,5)	12 (0,9)	4 (0,7)
Libanon	24 (0,6)	18 (0,4)	19 (0,4)	17 (0,4)	6 (0,3)	10 (0,3)	5 (0,3)
Nizozemska	21 (1,4)	26 (1,6)	19 (1,2)	7 (0,8)	8 (1,0)	5 (0,4)	14 (1,3)
Norveška	48 (2,2)	24 (1,0)	9 (0,5)	6 (0,6)	3 (0,5)	4 (0,5)	7 (1,4)
Ruska federacija	25 (1,0)	21 (0,8)	19 (0,6)	7 (0,5)	8 (0,6)	12 (0,7)	8 (0,7)
Slovenija	35 (0,1)	21 (0,0)	13 (0,0)	6 (0,0)	7 (0,0)	11 (0,0)	8 (0,0)
Švedska	45 (2,6)	16 (1,2)	17 (1,2)	8 (1,0)	3 (0,6)	4 (0,4)	9 (0,9)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 12.1

Podatke so sporočile šole.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Zaposlovanje učiteljev fizike je v številnih državah znana težava. Iz tabele 12.2 vidimo, da Slovenija skupaj z Armenijo in Rusko federacijo precej izstopa od drugih držav po zadostnem številu učiteljev fizike. Ravnatelji teh treh držav niso poročali o težavah pri zaposlitvi delovnih mest učiteljev fizike na šoli. Po drugi strani je polovica iranskih dijakov obiskovala šolo, ki je sporočila, da je imela velike ali srednje težave pri iskanju učiteljev fizike.

Tabela 12.2: Poročanje šol o zaposlovanju učiteljev fizike

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Zapolnjevanje prostih delovnih mest učiteljev fizike							
	Ni bilo prostih delovnih mest.		Ni bilo težko.		Težko je bilo.		Zelo težko je bilo.	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	83 (0,8)	493 (4,4)	8 (0,4)	507 (7,9)	0 (0,0)	~ ~	10 (0,8)	500 (43,2)
Iran	28 (4,2)	468 (11,9)	26 (4,8)	438 (11,9)	36 (4,6)	457 (14,8)	10 (2,8)	494 (26,7)
Italija	45 (6,3)	413 (10,8)	26 (5,7)	440 (11,7)	25 (5,5)	418 (21,3)	4 (2,0)	434 (21,6)
Libanon	47 (2,3)	444 (4,2)	17 (1,8)	462 (7,1)	22 (2,0)	430 (6,6)	14 (1,7)	456 (6,5)
Nizozemska	65 (5,3)	584 (3,9)	5 (2,0)	605 (15,6)	20 (3,9)	585 (6,0)	10 (3,4)	580 (8,2)
Norveška	32 (6,0)	535 (6,9)	36 (6,8)	537 (6,6)	21 (5,1)	530 (7,1)	10 (3,2)	536 (10,6)
Ruska federacija	80 (3,8)	526 (10,6)	9 (2,0)	557 (21,0)	8 (2,9)	413 (36,5)	3 (1,2)	545 (52,1)
Slovenija	87 (0,2)	537 (2,3)	9 (0,2)	514 (6,1)	4 (0,1)	553 (7,6)	0 (0,0)	~ ~
Švedska	66 (6,0)	493 (7,9)	25 (5,4)	505 (9,4)	6 (2,3)	502 (23,5)	3 (2,4)	500 (11,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 12.2

Država	Spodbude, da bi na šoli obdržali ali pridobili nove učitelje fizike			
	Šola uporablja spodbude.		Šola ne uporablja spodbud.	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	14 (0,9)	480 (29,4)	86 (0,9)	497 (4,0)
Iran	38 (4,1)	477 (13,4)	62 (4,1)	447 (8,8)
Italija	- -	- -	- -	- -
Libanon	34 (2,1)	449 (4,5)	66 (2,1)	441 (3,9)
Nizozemska	1 (0,8)	~ ~	99 (0,8)	585 (3,4)
Norveška	10 (3,7)	534 (8,6)	90 (3,7)	535 (4,4)
Ruska federacija	74 (4,2)	522 (12,5)	26 (4,2)	520 (19,1)
Slovenija	0 (0,0)	~ ~	100 (0,0)	535 (1,9)
Švedska	2 (1,0)	~ ~	98 (1,0)	498 (6,0)

Podatke so sporočile šole.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Črtica (-) označuje, da primerljivi podatki niso na voljo. Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Urejene in varne šole

V današnjem času je varnost na šoli ključnega pomena za izvajanje kurikula, in čeprav sama po sebi ne vpliva na višje dosežke dijakov, je tudi raziskava TIMSS 2007 pokazala pozitivno povezavo med višjimi dosežki in zaznavanjem učencev ter učiteljev, da se na šolah počutijo varne. Raziskava TIMSS med maturanti je pokazala, da red in disciplina ter varnost na šolah, kjer poteka pouk fizike, niso vprašljivi. Glede na poročila učiteljev in ravnateljev se dijaki v vseh sodelujočih državah učijo v varnem in urejenem okolju.

Na šolah več dejavnikov vpliva na občutek varnosti med dijaki in zaposlenimi. Ravnatelje smo zato vprašali, katere težave na šoli pogostejše vplivajo in kako resna težava so: vandalizem, kraja, besedno nasilje med dijaki, telesno nasilje med dijaki, besedno in telesno nasilje do učiteljev. Iz vseh odgovorov je bil za vsakega dijaka izračunan indeks primerne vedenja med dijaki zadnjega letnika šole s tremi vrednostmi. Dijaki so dobili visoke vrednosti, kadar so ravnatelji sporočili, da nobeden izmed naštetih dogodkov na šoli ne pomeni težave, in nizke vrednosti, kadar so ravnatelji težave večinoma označili za resne. Srednjo vrednost indeksa je dobil dijak šole, na kateri je ravnatelj ocenil, da so našteje težave na šoli manjše in ne resne.

Tabela 12.3 prikazuje odstotek dijakov glede na pripisano vrednost omenjenega indeksa in dosežke posameznih skupin. V štirih državah je več kot 70 odstotkov dijakov pridobilo visoko vrednost indeksa. V Sloveniji je 58 odstotkov dijakov dobilo visoko vrednost indeksa primerne vedenja na šoli in le 3 odstotki nizko vrednost. Nizko vrednost indeksa je dobilo v vseh državah manj kot 4 odstotki dijakov, razen v Italiji 7 odstotkov, v Libanonu 8 odstotkov in na Švedskem 10 odstotkov.

Tabela 12.3: Indeks primerne vedenja dijakov (PVD)

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Visok PVD		Srednji PVD		Nizek PVD	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	78 (0,5)	488 (6,4)	20 (0,5)	519 (8,4)	3 (0,1)	512 (13,2)
Ruska federacija	74 (3,3)	523 (11,2)	26 (3,3)	519 (21,5)	0 (0,0)	~ ~
Nizozemska	72 (5,0)	584 (4,2)	26 (4,9)	585 (5,6)	2 (1,3)	~ ~
Iran	71 (4,1)	464 (8,3)	29 (4,1)	447 (12,7)	0 (0,0)	~ ~
Slovenija	58 (0,2)	550 (2,7)	39 (0,2)	513 (2,9)	3 (0,1)	529 (10,2)
Norveška	55 (5,7)	539 (4,8)	43 (5,6)	531 (6,7)	1 (0,1)	~ ~
Italija	46 (6,4)	424 (15,1)	48 (6,2)	426 (7,1)	7 (3,2)	381 (24,4)
Švedska	40 (6,6)	507 (9,2)	50 (7,1)	492 (8,5)	10 (4,6)	486 (20,1)
Libanon	40 (2,4)	440 (5,5)	51 (2,4)	451 (4,1)	9 (0,6)	429 (12,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 e Tabela 12.3

Indeks predstavlja odgovore ravnateljev, kako resna težava so na njihovi šoli: vandalizem, tatvine, besedno nasilje do drugih dijakov, telesno nasilje do drugih dijakov, besedno nasilje do učiteljev drugih zaposlenih na šoli ter telesno nasilje do učiteljev in drugih zaposlenih na šoli. Izračunana je bila povprečna vrednost šestih odgovorov, ki so bili podani na 3-stopenjski lestvici: 1 = ni težava, 2 = manjša težava, in 3 = resna težava. Visok indeks predstavlja dijake, katerih ravnatelji so odgovorili, da omenjeno ne pomeni težave (povprečna vrednost 1). Dijaki so bili razvrščeni v nizek indeks, če so njihovi ravnatelji odgovorili da navedeno pomeni manjšo oziroma resno težavo na njihovi šoli (povprečna vrednost večja od 2). Dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da omenjeno pomeni manjšo težavo, so razvrščeni v srednji indeks (povprečna vrednost je večja od 1 in manjša ali enaka 2).

(0) Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Na nacionalni ravni smo dijake vprašali o pogostosti nasilja. Dijaki so za izbrana nasilna vedenja (telesno nasilje, besedno nasilje, poškodovanje lastnine, prisila, izločanje iz skupine, nasilje do učitelja in nasilje učitelja) odgovorili, kako pogosto (vsak ali skoraj vsak dan, približno enkrat na teden, približno 1- do 2-krat na mesec, nekajkrat na leto, nikoli) so bili v zadnjem letu izvajalec ali žrtev. v tabeli 12.4 so prikazani odstoki dijakov, ki so različno pogosto izvajalci nasilja ter njihovi dosežki

Tabela 12.4: Fizikalni dosežki slovenskih dijakov, ki so različno pogosto nasilni do drugih

Oblike nasilja	Vsak ali skoraj vsak dan		Približno enkrat na teden		Približno 1- do 2-krat na mesec	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	0 (0,2)	558 (83,9)	1 (0,3)	504 (24,2)	3 (0,5)	526 (13,2)
Besedno nasilje	3 (0,5)	554 (20,2)	4 (0,6)	521 (13,7)	9 (0,8)	525 (8,1)
Poškodovanje lastnine	0 (0,2)	454 (41,4)	1 (0,2)	534 (25,9)	2 (0,3)	504 (24,1)
Prisila	1 (0,2)	479 (29,8)	0 (0,2)	524 (53,3)	1 (0,4)	501 (19,0)
Izločanje iz družbe	0 (0,1)	506 (119,6)	1 (0,2)	558 (33,0)	3 (0,6)	503 (13,0)
Nasilje do učitelja	2 (0,4)	423 (16,9)	3 (0,5)	438 (10,8)	10 (0,9)	446 (8,6)

Oblike nasilja	Nekajkrat na leto		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	12 (1,0)	524 (8,6)	84 (1,0)	538 (2,3)
Besedno nasilje	36 (1,2)	538 (4,1)	48 (1,4)	535 (3,0)
Poškodovanje lastnine	6 (0,8)	523 (12,2)	92 (0,8)	537 (2,2)
Prisila	8 (0,6)	545 (8,6)	89 (0,8)	536 (2,2)
Izločanje iz družbe	11 (0,8)	538 (8,7)	86 (0,9)	536 (2,6)
Nasilje do učitelja	41 (1,4)	455 (4,7)	45 (1,8)	466 (5,3)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

0) Standarne napake so v oklepajih.

Dijaki izmed oblik nasilnega vedenja najpogosteje uporabljajo besedne oblike ter različne oblike nasilnega vedenja do učitelja. Najvišje dosežke pri fiziki imajo dijaki, ki so vsakodnevno telesno in besedno nasilni do drugih, ki nikoli ne poškodujejo lastnine drugih, ki nikoli niso nasilni do učiteljev, ki nekajkrat na leto druge silijo v aktivnosti, ki jih ti ne marajo in ki približno enkrat na teden izločijo posameznike iz svoje družbe.

Za lažji pregled razlik v fizikalnih dosežkih smo dijake razdelili na dve skupini, prva še nikoli ni bila kakor koli nasilna do drugih, druga skupina pa je bila vsaj nekajkrat na leto nasilna do drugih. Pomembne razlike v dosežku se pojavljajo med dijaki, ki so nasilni do učiteljev, in dijaki, ki niso. Dijaki, ki so nasilni do učiteljev, imajo nižje dosežke pri fiziki. Pomembne razlike se pojavljajo tudi med dijaki, ki vsaj nekajkrat na leto namerno poškodujejo lastnino drugih, in dijaki, ki nikoli ne poškodujejo lastnine drugih. Dijaki, ki poškodujejo lastnino drugih, imajo nižje dosežke pri fiziki.

Tabela 12.5: Fizikalni dosežki slovenskih dijakov, ki so različno pogosto žrtve nasilja drugih

Oblike nasilja	Vsak ali skoraj vsak dan		Približno enkrat na teden		Približno 1 - do 2-krat na mesec	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	1 (0,3)	554 (34,9)	1 (0,2)	476 (22,4)	2 (0,4)	530 (17,3)
Besedno nasilje	2 (0,4)	555 (21,8)	5 (0,7)	534 (13,2)	10 (0,8)	533 (7,0)
Poškodovanje lastnine	0 (0,2)	524 (53,6)	1 (0,2)	484 (33,4)	2 (0,4)	502 (22,0)
Prisila	0 (0,2)	541 (45,2)	1 (0,3)	523 (20,2)	2 (0,5)	525 (23,9)
Izločanje iz družbe	0 (0,2)	515 (47,6)	1 (0,2)	561 (20,2)	3 (0,6)	525 (12,1)
Nasilje s strani učitelja	1 (0,3)	486 (20,7)	4 (0,5)	530 (13,7)	7 (0,7)	522 (9,4)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

Oblike nasilja	Nekajkrat na leto		Nikoli	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Telesno nasilje	9 (0,9)	524 (8,7)	9 (0,9)	524 (8,7)
Besedno nasilje	44 (1,5)	535 (4,5)	44 (1,5)	535 (4,5)
Poškodovanje lastnine	14 (1,3)	529 (6,6)	14 (1,3)	529 (6,6)
Prisila	11 (0,8)	537 (7,7)	11 (0,8)	537 (7,7)
Izločanje iz družbe	10 (1,0)	541 (7,7)	10 (1,0)	541 (7,7)
Nasilje s strani učitelja	37 (1,5)	531 (4,4)	37 (1,5)	531 (4,4)

() Standardne napake so v oklepajih.

Največ dijakov je izpostavljeno besednemu nasilju in nasilju učiteljev. Najvišje dosežke pri fiziki imajo dijaki, ki so vsakodnevno žrtve telesnega in besednega nasilja ter siljenja v aktivnosti, ki jih ne marajo, in ki so približno enkrat na teden izločeni iz družbe. Visoke dosežke imajo tudi dijaki, ki niso nikoli žrtev nasilja učiteljev in ki nikoli ne poškodujejo lastnine drugih.

Za lažji pregled razlik v fizikalnih dosežkih smo dijake razdelili na dve skupini, prva še nikoli ni bila izpostavljena nasilju drugih, druga skupina pa je bila vsaj nekajkrat na leto izpostavljena nasilju drugih. Pomembne razlike v dosežku se pojavljajo med dijaki, do katerih so učitelji nasilni, in dijaki, do katerih učitelji niso nasilni. Dijaki, ki so izpostavljeni nasilju učiteljev, imajo nižje fizikalne dosežke. Pomembne razlike v dosežkih se pojavljajo tudi med dijaki, ki poškodujejo lastnino drugih, in tistimi, ki je ne. Dijaki, ki poškodujejo lastnino drugih, imajo nižje dosežke pri fiziki.

Poleg urejenega in varnega okolja pozitivno vzdušje na šoli pomaga spodbujati dijake, da se bolje učijo, učitelje pa, da gradijo visoka pričakovanja do dosežkov dijakov in pričakujejo tudi njihovo akademsko uspešnost. V TIMSS smo ravnateljem in učiteljem postavili precej vprašanj, da bi z njimi opisali vzdušje na šoli. Na lestvici s štirimi vrednostmi od zelo nizke do zelo visoke so morali oceniti značilne šolske dejavnike: zadovoljstvo učiteljev z delom na šoli, razumevanje učnih ciljev s strani učiteljev, uspešnost učiteljev pri izvajanju kurikula, pričakovanja učiteljev do doseženega znanja dijakov, starševsko podporo dijakom pri pridobivanju znanja, sodelovanje staršev v šolskih dejavnostih, spoštovanje šolske lastnine s strani dijakov ter želje dijakov, da bi bili dobri v šoli. Iz odgovorov ravnateljev je bil dijakom določen indeks ravnateljeve zaznave vzdušja na šoli, iz odgovorov učiteljev pa indeks učiteljske zaznave šolskega vzdušja. V obeh primerih je dijak dobil visoko vrednost indeksa, če je njegov učitelj ali ravnatelj dejavnike na šoli v povprečju ocenil kot visoke ali zelo visoke, nizki indeks, če jih je v povprečju ocenil kot nizke ali zelo nizke, in srednji indeks v vseh preostalih primerih. Tabela 12.6 prikazuje odstotke dijakov po vrednosti indeksa ravnateljeve zaznave vzdušja na šoli. Slovenija ima 31 odstotkov dijakov, ki se izobražujejo na šolah z zelo dobrim vzdušjem po oceni ravnateljev. Sladita ji Libanon in Iran, ki imata četrtno dijakov v šolah z zelo dobrim vzdušjem. Italija in Nizozemska imata enak delež dijakov na šolah z dobrim vzdušjem, in sicer 3 odstotke v Armeniji pa je takih dijakov le 2 odstotka. V vseh državah se dosežek dijakov viša z višjim indeksom ravnateljeve zaznave vzdušja na šoli, kar pomeni, da dobro vzdušje na šoli pomaga k višjim dosežkom dijakov.

Tabela 12.6: Indeks ravnateljevega zaznavanja šolske klime

TIMSS Advanced 2008
Physics

Država	Visok		Srednji		Nizek	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Slovenija	31 (0,2)	565 (3,1)	61 (0,2)	530 (2,3)	7 (0,2)	447 (4,8)
Libanon	25 (1,8)	450 (5,3)	59 (2,0)	445 (4,0)	16 (1,4)	424 (5,9)
Iran	25 (4,0)	496 (16,4)	59 (5,2)	462 (9,9)	17 (3,7)	390 (8,9)
Švedska	15 (4,9)	523 (7,5)	77 (5,5)	496 (6,9)	7 (2,4)	464 (24,7)
Norveška	14 (5,8)	545 (10,3)	79 (5,1)	534 (4,5)	6 (3,3)	524 (15,1)
Ruska federacija	8 (2,2)	572 (28,9)	82 (3,6)	521 (10,6)	10 (2,8)	479 (35,3)
Italija	3 (2,6)	494 (8,7)	63 (5,4)	436 (9,1)	34 (5,4)	390 (12,4)
Nizozemska	3 (2,1)	609 (8,3)	72 (5,1)	583 (4,0)	25 (5,1)	586 (7,7)
Armenija	2 (0,0)	~ ~	83 (0,4)	493 (6,2)	15 (0,4)	516 (7,6)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 12.5

Indeks predstavlja odgovore ravnateljev na vprašanja o šolski klimi, kako visoko ocenjujejo: zadovoljstvo učiteljev z delom, možnosti učiteljev za strokovni razvoj, razumevanje šolskih kurikularnih ciljev s strani učiteljev, uspešnost učiteljev pri izvajanju kurikula, pričakovanja učiteljev glede doseženega znanja dijakov, podporo staršev pri doseganju znanja dijakov, vključenost staršev v šolske dejavnosti, spoštovanje šolske lastnine s strani dijakov in želje dijakov, da bi bili v šoli uspešni. Izračunana je bila povprečna vrednost devetih odgovorov, ki so bili podani na 5-stopenjski lestvici: 1 = zelo visoko, 2 = visoko, 3 = srednje, 4 = nizko, in 5 = zelo nizko. Visok indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelj zaznava šolsko klimo zelo pozitivno (povprečna vrednost je enaka ali manjša od 2). Srednji indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelj zaznava šolsko klimo kot zmerno pozitivno (povprečna vrednost je večja od 2 in manjša od 3). Nizek indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelj šolske klime ne zaznava kot pozitivne (povprečna vrednost je večja ali enaka 3).

0 Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Tabela 12.7 prikazuje ocene vzdušja na šoli, kakor ga zaznavajo učitelji dijakov fizike. Čeprav se v nekaterih primerih ujemajo z ravnateljevimi ocenami, za Slovenijo to ne velja. Le 10 odstotkov dijakov ima učitelje, ki so vzdušje na svoji šoli ocenili kot zelo dobro, kar je skoraj trikrat manj kot po oceni ravnateljev. Po oceni učiteljev je 35 odstotkov slovenskih dijakov v šolah z nizkim vzdušjem na šoli. Dosežki dijakov, kakor pri poročilih ravnateljev, padajo s padanjem vrednosti indeksa. Pri slovenskih podatkih je zanimivo, da je 31 odstotkov dijakov, ki so po oceni ravnateljev v šolah z dobrim vzdušjem, doseglo na TIMSS preizkusu 35 točk manj kot manjša skupina 10 odstotkov dijakov, ki so na šolah z dobrim vzdušjem po presoji učiteljev. Videti je, do so v tem primeru učitelji bolje ocenili tiste dejavnike, ki imajo spodbuden vpliv na dosežke dijakov.

Tabela 12.7: Indeks učiteljevega zaznavanja šolske klime

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Visok		Srednji		Nizek	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Libanon	33 (2,0)	460 (4,5)	44 (2,2)	444 (4,4)	23 (1,8)	419 (6,3)
Iran	16 (3,3)	501 (16,6)	52 (5,0)	462 (9,9)	32 (4,2)	435 (13,9)
Slovenija	10 (0,2)	600 (8,0)	55 (0,3)	537 (1,8)	35 (0,3)	510 (3,8)
Švedska	9 (3,3)	524 (19,4)	58 (4,8)	505 (5,0)	33 (4,9)	477 (11,0)
Ruska federacija	9 (2,7)	543 (30,0)	66 (4,1)	536 (11,1)	24 (4,1)	472 (22,5)
Norveška	7 (2,3)	538 (18,6)	73 (3,6)	536 (4,9)	20 (3,4)	529 (9,1)
Armenija	7 (0,4)	479 (9,6)	58 (0,7)	487 (8,2)	35 (0,7)	508 (6,7)
Nizozemska	2 (1,7)	~ ~	54 (6,3)	588 (4,9)	44 (6,3)	573 (6,1)
Italija	2 (1,5)	~ ~	46 (5,4)	429 (11,4)	52 (5,3)	420 (12,0)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 12.6

Indeks predstavlja odgovore učiteljev o različnih vidikih šolske klime na njihovi šoli: zadovoljstvo učiteljev z delom, razumevanje učnih ciljev s strani učiteljev, uspešnost učiteljev pri izvajanju kurikula, pričakovanja učiteljev glede doseženega znanja dijakov, možnosti učiteljev za strokovni razvoj, starševska podpora dijakom pri pridobivanju znanja, vključenost staršev v šolske dejavnosti, spoštovanje dijakov do šolske lastnine in želje dijakov, da bi bili uspešni v šoli. Izračunana je bila povprečna vrednost devetih odgovorov, ki so bili podani na 5-stopenjski lestvici: 1 = zelo visoko, 2 = visoko, 3 = srednje, 4 = nizko, in 5 = zelo nizko. Visok indeks so dobili dijaki, katerih učitelji zaznavajo šolsko klimo zelo pozitivno (povprečna vrednost je enaka ali manjša od 2). Srednji indeks so dobili dijaki, katerih učitelji zaznavajo šolsko klimo kot zmerno pozitivno (povprečna vrednost je večja od 2 in manjša od 3). Nizek indeks so dobili dijaki, katerih učitelji šolske klime ne zaznavajo kot pozitivne (povprečna vrednost je večja ali enaka 3).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Lestvica šolske klime je bila vprašalniku TIMSS za dijake dodana na nacionalni ravni. Sestavlja jo 22 postavk, ki merijo štiri dejavnike šolske klime: odnosi — učitelji (8 postavk), odnosi — dijaki (5 postavk), odnos — šola (5 postavk) in organizacija šole (4 postavke). Višje skupne vrednosti pomenijo višjo stopnjo strinjanja s postavkami in bolj pozitivne ocene šolske klime.

Odnosi – učitelji vključuje postavke, ki se nanašajo na odnose med učitelji, odnose med učitelji in dijaki ter odnose med dijaki in ravnateljem ter šolsko svetovalno službo. Odnosi – dijaki vključuje postavke, ki se nanašajo na odnose med dijaki znotraj šole in znotraj razreda. Odnos – šola obsega občutke pripadnosti šoli, ponosa, občutke varnosti na šoli ter splošno zaznavanje dobrega vzdušja na šoli. Organizacija šole vključuje postavke, ki se nanašajo na formalno organiziranost šole, zagotavljanje varnosti, kaznovanje neprimerne vedenja ter ponudbo obšolskih dejavnosti in organizirane zabave za dijake.

Tabela 12.8: Fizikalni dosežki slovenskih dijakov z različnim zaznavanjem šolske klime

TIMSSAdvanced2008
Physics

Slovenija	Negativna klima		Delno pozitivna, delno negativna klima		Pozitivna klima	
	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek	Odstotek dijakov	Dosežek
Odnosi – učitelji	37 (1,39)	526 (3,5)	29 (1,3)	538 (3,6)	33 (1,2)	545 (5,3)
Odnosi – dijaki	42 (1,6)	521 (3,6)	36 (1,6)	540 (3,8)	21 (1,2)	557 (5,9)
Odnos – šola	42 (1,4)	520 (3,7)	27 (1,3)	546 (4,3)	31 (1,4)	547 (4,7)
Organizacija	52 (1,4)	539 (3,4)	21 (1,2)	527 (5,6)	27 (1,2)	536 (5,4)

VIR: Pedagoški inštitut © TIMSS za maturante, nacionalni del raziskave

Dijaki so bili po dosežku na lestvici šolske klime razdeljeni v tri skupine: negativna klima (visoki dosežki na lestvici), delno pozitivna, delno negativna klima (srednji dosežki na lestvici), negativna klima (nizki dosežki na lestvici). Meji med skupinami sta bili oblikovani glede na 33. in 66. percentil.

() Standardne napake so v oklepajih.

Pozitivno zaznavanje šolske klime se pomembno povezuje z višjimi dosežki pri fiziki na dejavnikih, ki vključujejo odnose med učitelji in dijaki, odnose med dijaki in odnos do šole. Dijaki, ki ocenjujejo odnose med učitelji, ravnateljem in drugim šolskim osebjem ter odnose med dijaki kot slabše, dosegajo nižje dosežke pri fiziki. Dijaki, ki imajo negativen odnos do šole in zaznavajo splošno vzdušje na šoli negativno, dosegajo nižje dosežke pri fiziki. Kako dijaki zaznavajo splošno organizacijo šole, ni pomembno povezano z njihovimi dosežki pri fiziki.

Ker je v vseh državah vpis v programe fizike odločitev dijakov, nas je zanimalo, ali šole vpis v te programe med dijaki kakor koli spodbujajo. Rezultati so podani v tabeli 12.9. V Sloveniji je bilo vprašanje malo drugačno kot v drugih državah, saj so naši dijaki že od prvega letnika gimnazije v programu fizike in se za program ne odločajo več. Zato smo ravnatelje vprašali, ali šola uporablja kakšne strategije, da spodbuja dijake, da se odločijo za maturo iz fizike.

Tabela 12.9: Šolske spodbude pri učenju fizike

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Šola spodbuja.		Šola ne spodbuja.	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	57 (0,8)	487 (5,2)	43 (0,8)	510 (12,0)
Iran	73 (4,5)	468 (8,9)	27 (4,5)	433 (13,1)
Italija	40 (6,1)	423 (14,4)	60 (6,1)	421 (10,4)
Libanon	63 (2,1)	442 (4,1)	37 (2,1)	441 (4,9)
Nizozemska	26 (5,4)	584 (6,7)	74 (5,4)	585 (3,7)
Norveška	30 (5,5)	534 (5,5)	70 (5,5)	535 (5,1)
Ruska federacija	69 (4,3)	535 (13,3)	31 (4,3)	488 (23,0)
Slovenija	36 (0,2)	537 (3,0)	64 (0,2)	534 (2,3)
Švedska	0 (0,0)	~ ~	100 (0,0)	498 (5,7)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 12.7

Podatke so sporočile šole.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

r označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Viri in tehnologije za poučevanje fizike na šoli

Iz raziskave TIMSS na osnovnih šolah že vemo, da bolje opremljena šola pozitivno vpliva na dosežke učencev. Čeprav je na srednjih šolah drugače, smo poskušali ugotoviti, ali ima pomanjkanje nekaterih virov na šoli vpliv na dosežke dijakov fizike. Ravnatelje smo vprašali, ali je pouk na šoli omejen zaradi pomanjkanja šestih glavnih virov: učnega gradiva (na primer učbenikov), finančnih virov za opremo (na primer svinčniki, papir), vzdrževanja šolske stavbe (na primer ogrevanje, osvetlitev), prostorov za poučevanje (na primer razredi, laboratoriji) in posebne opreme za dijake s posebnimi potrebami. Ravnatelji so v nadaljevanju ocenili, do katere mere je pouk fizike omejen zaradi pomanjkanja virov posebej za poučevanje fizike, kot so računalniki, računalniška programska oprema, kalkulatorji, knjižnični viri za pouk fizike in avdiovizualna oprema. Izračunana sta bila dva indeksa, indeks dobre splošne opremljenosti šole in indeks dobre opremljenosti šole za pouk fizike, ki sta lahko zavzela tri vrednosti. Vrednost indeksa je odseval povprečje ocen ravnatelja med nič, malo, nekoliko in zelo omejuje delo na šoli. Dijak je dobil visoko vrednost indeksa, če je ravnatelj v povprečju označil, da navedeno morebitno pomanjkanje virov med nič in malo omejuje pouk, nizko vrednost, če je ravnatelj v povprečju označil, da pomanjkanje virov med nič in malo omejuje pouk, nizko vrednost, če je ravnatelj v povprečju označil, da pomanjkanje navedene opreme nekoliko in zelo omejuje pouk, ter srednjo vrednost v vseh drugih primerih.

Tabela 12.10 prikazuje odstotke dijakov glede na pripisan indeks dobre splošne opremljenosti šole. Slovenija je v spodnji polovici držav po odstotkih dijakov v dobro opremljenih šolah (61 odstotkov). Po oceni ravnateljev je 11 odstotkov slovenskih in libanonskih dijakov v slabo opremljenih šolah ter 12 odstotkov iranskih dijakov, kar je največji odstotek med državami v raziskavi TIMSS.

Tabela 12.10: Indeks zadostnosti šolskih virov (pomanjkanje ne vpliva na poučevanje) (UŠV)

TIMSSAdvanced 2008
Physics

Država	Visok UŠV		Srednji UŠV		Nizek UŠV	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	75 (0,5)	493 (6,4)	17 (0,3)	488 (8,7)	9 (0,3)	521 (20,4)
Švedska	74 (6,2)	496 (7,4)	23 (5,9)	504 (10,0)	3 (2,0)	493 (51,3)
Ruska federacija	74 (4,1)	515 (10,9)	21 (3,8)	556 (21,4)	5 (2,1)	481 (6,9)
Norveška	70 (5,0)	533 (5,0)	29 (5,0)	539 (6,5)	1 (0,4)	~ ~
Nizozemska	64 (5,1)	582 (4,0)	35 (4,8)	590 (5,7)	2 (1,1)	~ ~
Libanon	62 (2,3)	443 (4,0)	27 (2,1)	444 (5,5)	11 (1,4)	443 (8,8)
Slovenija	61 (0,2)	541 (2,3)	28 (0,2)	524 (3,3)	11 (0,2)	527 (5,1)
Italija	61 (6,4)	426 (8,3)	34 (6,1)	410 (13,8)	6 (2,1)	454 (24,0)
Iran	59 (5,1)	471 (10,7)	29 (4,6)	451 (15,2)	12 (3,3)	415 (13,1)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 12.8

Indeks predstavlja odgovore ravnateljev o tem, v kolikšni meri je izvajanje pouka omejeno zaradi pomanjkanja ali slabega stanja naslednjih stvari: učnih gradiv (npr. učbenikov), denarja za material (npr. papir, pisala), šolske stavbe in dvorišča, ogrevanja in razsvetljave, učilnic in drugih prostorov za pouk, posebnih pripomočkov za dijake s posebnimi potrebami. Izračunana je bila povprečna vrednost šestih odgovorov, ki so bili podani na 4-stopenjski lestvici: 1 = nič, 2 = malo, 3 = nekoliko, in 4 = zelo. Visok indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da pomanjkanja malo oziroma ne vplivajo (povprečna vrednost manjša od 2). Dijaki so dobili pripisan nizek indeks, če so njihovi ravnatelji odgovorili, da navedeno nekoliko ali zelo vpliva na izvajanje pouka (povprečna vrednost večja od 3). Dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da navedeno drugače vpliva na pouk, so dobili srednji indeks (povprečna vrednost je večja ali enaka 2 in manjša od 3).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

V tabeli 12.11 so podatki o opremljenosti šole z opremo za pouk fizike. Visok indeks ponovno pomeni dobro opremljenost, nizek pa slabo opremljenost šole. Slovenski dijaki so malo nad sredino med državami po odstotku, saj imamo 57 odstotkov dijakov, ki so v dobro opremljenih šolah. Največ dijakov v dobro opremljenih šolah je na Švedskem, Norveškem in Nizozemskem. Med dijaki v dobro opremljenih in srednje opremljenih šolah v dosežku med državami skoraj ni razlik.

Tabela 12.11: Indeks zadostnosti šolskih virov za pouk fizike (pomanjkanje ne vpliva na izvajanje pouka)

TIMSSAdvanced2008
Physics

Država	Visok		Srednji		Nizek	
	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Švedska	79 (4,2)	502 (6,1)	17 (4,4)	482 (16,0)	4 (2,1)	483 (35,0)
Norveška	70 (6,4)	537 (4,5)	29 (6,4)	531 (6,5)	1 (0,4)	~ ~
Nizozemska	68 (4,6)	586 (4,0)	31 (4,5)	582 (5,1)	2 (1,2)	~ ~
Slovenija	57 (0,2)	538 (3,0)	36 (0,2)	538 (2,8)	7 (0,1)	490 (4,0)
Italija	52 (6,1)	422 (10,4)	42 (5,8)	422 (12,2)	6 (2,4)	420 (37,5)
Ruska federacija	46 (4,2)	521 (15,6)	40 (4,5)	526 (14,6)	14 (3,3)	514 (18,9)
Libanon	45 (2,1)	447 (4,7)	31 (2,4)	444 (6,0)	23 (2,4)	434 (6,8)
Armenija	38 (0,8)	511 (11,7)	44 (0,7)	486 (6,5)	18 (0,4)	482 (7,5)
Iran	32 (4,3)	484 (14,0)	43 (5,0)	454 (10,2)	25 (3,9)	434 (14,3)

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 © Tabela 12.9

Indeks predstavlja odgovore ravnateljev o tem, v kolikšni meri je izvajanje pouka fizike omejeno zaradi pomanjkanja ali slabega stanja naslednjih stvari: računalnikov za pouk fizike, računalniške programske opreme za pouk fizike, kalkulatorjev za pouk fizike, knjig in drugih materialov za pouk fizike iz šolske knjižnice, avdiovizualnih pripomočkov za pouk fizike. Izračunana je bila povprečna vrednost petih odgovorov, ki so bili podani na 4-stopenjski lestvici: 1 = nič, 2 = malo, 3 = nekoliko in 4 = zelo. Visok indeks so dobili dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da pomanjkanja malo oziroma ne vplivajo na pouk matematike (povprečna vrednost manjša od 2). Dijaki so dobili nizek indeks, če so njihovi ravnatelji odgovorili, da navedeno nekoliko ali zelo vpliva na izvajanje pouka matematike (povprečna vrednost večja od 3). Dijaki, katerih ravnatelji so odgovorili, da navedeno drugače vpliva na pouk matematike, so dobili pripisano srednjo vrednost indeksa (povprečna vrednost je večja ali enaka 2 in manjša od 3).

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

Zadnja mednarodna tabela 12.12 prikazuje dostopnost računalnikov na šoli za dijake fizike. Čeprav je število računalnikov, ki so na voljo za določeno skupino dijakov, običajna mera dostopnosti računalnikov, pa vemo, da imajo do istih računalnikov na šolah dostop tudi drugi dijaki, ponekod celo dijaki drugih srednješolskih programov, če je šola šolski center. Kljub vsemu se vidi, da imata skandinavski državi in Nizozemska po šolah več kot dvakrat več računalnikov kot druge države. Najmanj računalnikov imajo na šolah v Iranu in Armeniji. V Sloveniji je velika večina dijakov, 85 odstotkov, na šolah, kjer imajo vsi računalniki dostop do interneta, vendar to ni povezano z višjim dosežkom teh dijakov. Izrazito povezavo med dosežki in dostopnostjo interneta opazimo le v Armeniji, kjer je 40 odstotkov dijakov na šolah, kjer imajo vsi računalniki dostop do interneta, doseglo 46 točk več na preizkusu TIMSS kot dijaki na šolah, kjer z internetom niso povezani vsi računalniki.

Tabela 12.12: Dostopnost računalnikov ter dostop do interneta na šolah

Država	Povprečno število računalnikov, ki jih lahko uporabljajo dijaki zadnjega letnika srednje šole	Dostop do interneta							
		Vsi računalniki		Večina računalnikov		Nekateri računalniki		Noben	
		Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek	Odstotek dijakov	Povprečni dosežek
Armenija	15 (0,2)	40 (0,6)	516 (5,4)	19 (0,8)	496 (21,2)	16 (0,4)	470 (13,1)	25 (0,6)	477 (6,5)
Iran	8 (0,7)	33 (4,6)	475 (12,8)	8 (2,7)	536 (31,9)	29 (4,7)	456 (13,9)	29 (4,3)	423 (11,8)
Italija	59 (5,9)	82 (4,1)	421 (9,3)	14 (3,7)	427 (10,9)	2 (1,5)	~ ~	2 (1,6)	~ ~
Libanon	27 (0,7)	34 (2,3)	462 (5,5)	15 (1,5)	456 (6,3)	22 (2,4)	447 (6,7)	29 (2,4)	419 (5,1)
Nizozemska	91 (5,3)	80 (3,9)	587 (4,0)	20 (3,9)	574 (6,4)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Norveška	107 (8,9)	93 (2,4)	535 (4,3)	7 (2,4)	537 (8,7)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Ruska federacija	30 (1,6)	51 (4,4)	520 (11,8)	31 (3,8)	526 (18,3)	16 (2,6)	511 (26,4)	1 (1,0)	~ ~
Slovenija	43 (0,2)	85 (0,2)	536 (1,9)	15 (0,2)	534 (6,1)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~
Švedska	221 (29,2)	84 (5,5)	497 (7,0)	16 (5,5)	500 (15,3)	0 (0,0)	~ ~	0 (0,0)	~ ~

VIR: IEA TIMSS Advanced 2008 o Tabela 12.10

Podatke so sporočile šole.

() Standardne napake so v oklepajih. Ker so rezultati zaokroženi na cela števila, se nekatere vsote ne ujemajo popolnoma.

Tilda (~) označuje nezadostno količino podatkov za izračun dosežka.

"r" označuje, da so podatki na voljo za najmanj 70 %, vendar manj kot 85 % dijakov.

Stvarno kazalo

A

algebra 29
atomska in jedrska fizika 9

C

ciljna populacija 22, 31, 56

D

dejavnosti 73, 95, 97, 119, 175, 190, 194,
196, 202, 207, 219
dekleta 45, 50, 51, 85
dober učitelj 80, 81, 95
domače naloge 72, 82, 95, 104, 105, 106,
175, 187, 205, 206, 207
družboslovje 83, 85, 185

E

ekonomski dejavniki 14
elektrika in magnetizem 9

F

fantje 44, 45, 47, 50, 51, 85, 185
fizikalne vsebine 212
funkcije 9, 26, 34, 54, 55, 57, 61, 65, 101,
112, 201

G

geometrija 9, 29, 34, 57
grafični kalkulatorji 101

I

IEA DPC Data Processing Center 14
IEA Sekretariat 10, 14
inšpekcijske službe 92
integrali 9
IRT 16, 17, 40, 48
izbira študija 84
izobraževalni sistemi 19
izračuni trendov 39

J

jezik preizkusa 70

K

kalkulator 26, 100, 101, 102, 199, 201, 202,
203
klima 113, 120, 213
kognitivna področja 9, 19
kurikulum 8, 9, 11, 25, 34, 49, 113

M

matura 46
mehanika 9

N

najvišji mejnik 54, 55
nasilje 115, 116, 215, 216
nižja raven mature 46

O

občutek varnosti 115, 215
ocenjevanje 77, 107, 198, 208
odnos do matematike 78, 79
odvodi 9, 34
osnovni mejnik 55
osnovnošolci 8, 41, 53, 69

P

podatkovna baza 15, 18
poučevanje fizike 187, 189, 221
poučevanje matematike 87, 89, 121
pouk fizike 190, 196, 198, 215, 221, 222
poznavanje dejstev 9, 19, 48, 49
preizkus znanja 8, 9, 19, 34, 181, 209, 210
preverjanje znanja 9, 10, 48, 76, 82, 180, 208
priklic dejstev 109
prosti čas 72, 175

R

računalnik 74, 75, 100, 175, 176, 177, 178, 202
računalništvo 83, 84, 85, 185
ravnatelj 113, 115, 118, 121, 213, 215, 218, 221

S

sklepanje 9, 19, 48, 54
Šolsko okolje 113, 213
standardi znanja 23, 35
standardna napaka 16
strokovni razvoj 190

Š

število knjig 69
študij fizike 90, 182
študij matematike 190

T

tehnologije 8, 26, 91, 100, 187, 190, 199, 221
toplota in temperatura 9
trendi 102, 173, 203
trigonometrija 57

U

učbeniki 196
učitelji fizike 10, 14, 87, 89, 188, 189, 191, 208
učitelji matematike 10, 14, 87, 89
učni načrt 213
uporaba znanja 9

V

viri o raziskavi 18
višja raven mature 46
visok mejnik 54
vprašalniki 18
vsebinska področja 9
vzorčenje 10

Z

zahtevnejši program matematike 22, 84
značilnosti dijakov 19
znanje analize 49
znanje geometrije 49
znanje postopkov 109
Zoisovi štipendisti 43