

ZNANJE MATEMATIKE V TIMSS ADVANCED 2015 IN NA MATURI: KJE SO USPEŠNEJŠI FANTJE IN KJE DEKLETA

BARBARA JAPELJ PAVEŠIĆ, PEDAGOŠKI INŠTITUT

GAŠPER CANKAR, DRŽAVNI IZPITNI CENTER



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

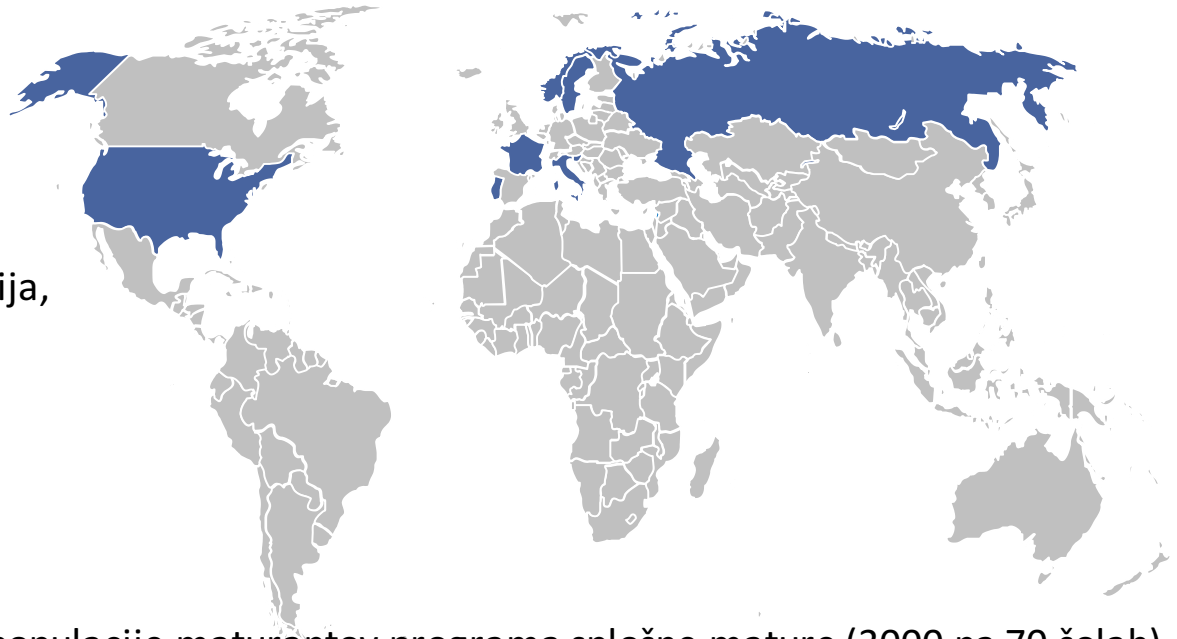
Metodološko srečanje, 14. 2. 2017

O TIMSS Advanced

Sodelovalo je

9 držav:

Francija, Italija, Libanon,
Norveška, Portugalska,
Ruska federacija, Slovenija,
Švedska in ZDA.



V Sloveniji:

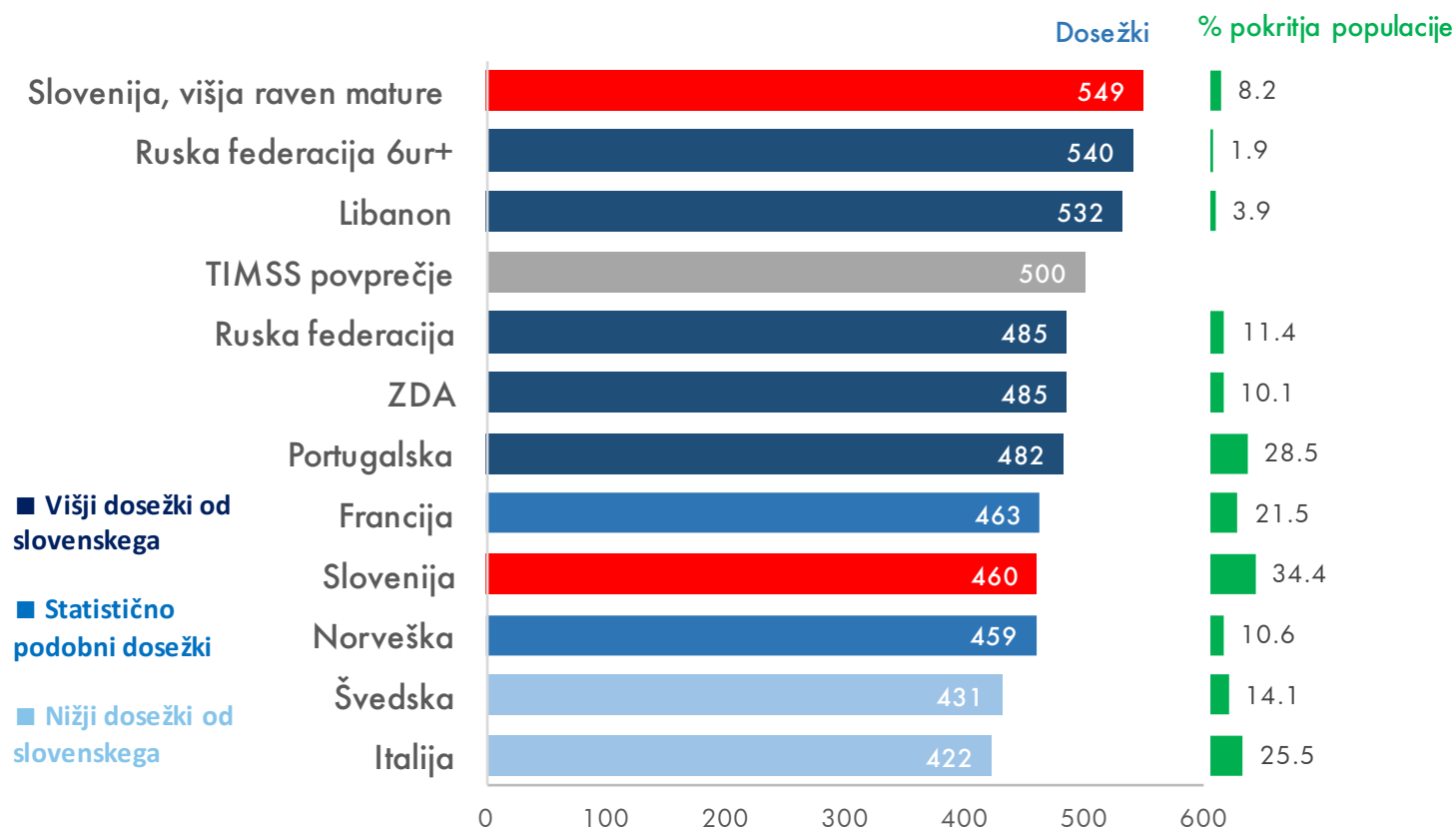
MATEMATIKA: vzorec populacije maturantov programa splošne mature (3000 na 70 šolah), kandidati za višjo (25%) in osnovno raven mature iz matematike (75%)

FIZIKA: vsi dijaki v programu maturitetne fizike (1200 na 50 šolah)

Skupaj: 56 000 dijakov: 32 000 iz matematike, 24 000 iz fizike, ~5 000 učiteljev in 3 000 šol

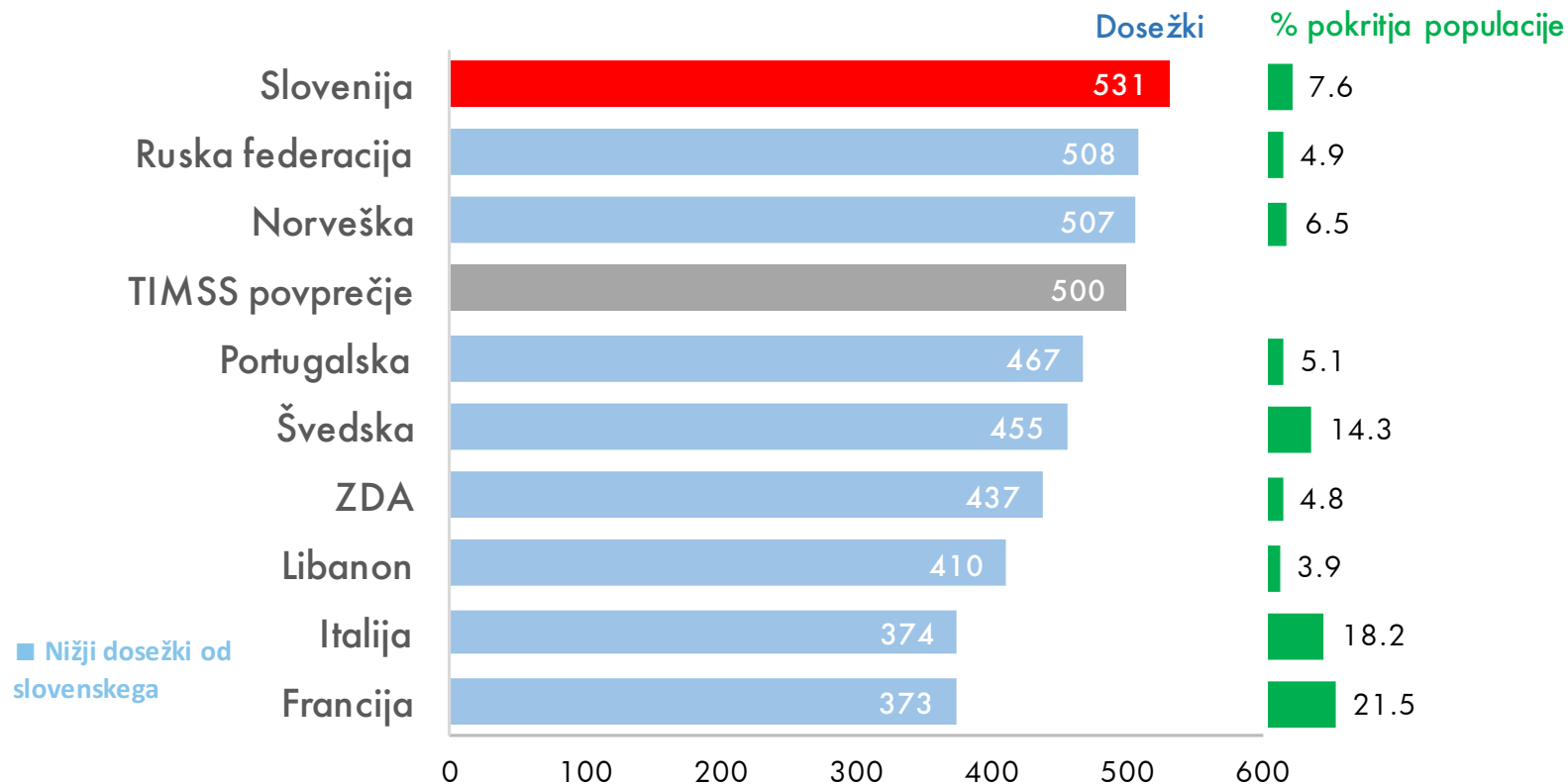
Dosežki maturantov iz matematike

Slovenski kandidati za maturo iz matematike na višji ravni: najvišji dosežek
Slovenija skupaj: enak dosežek kot specializirani dijaki Francije in Norveške



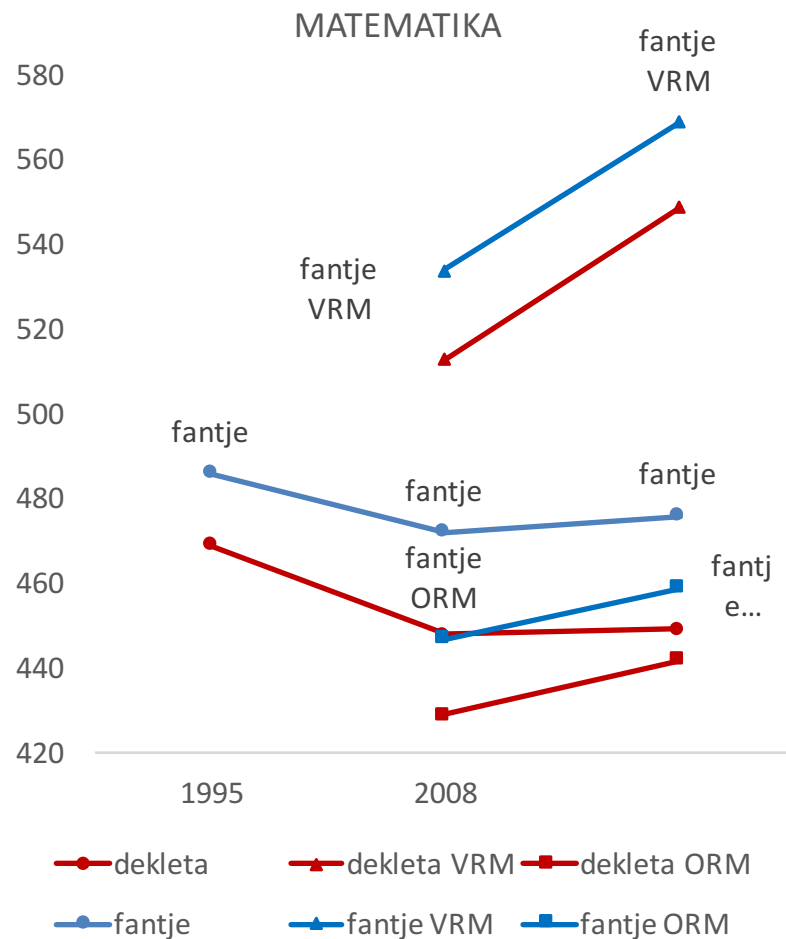
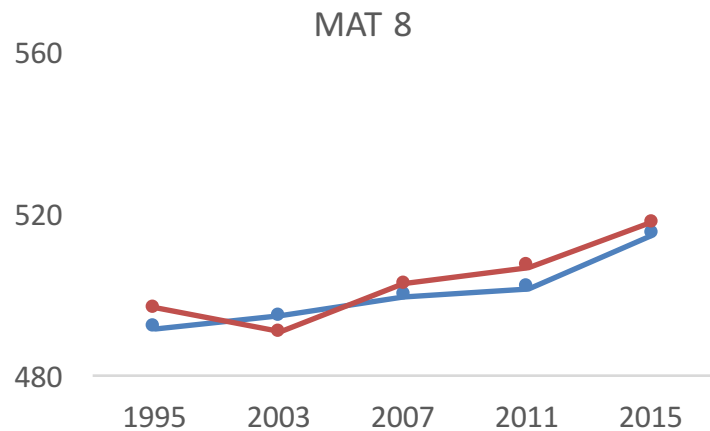
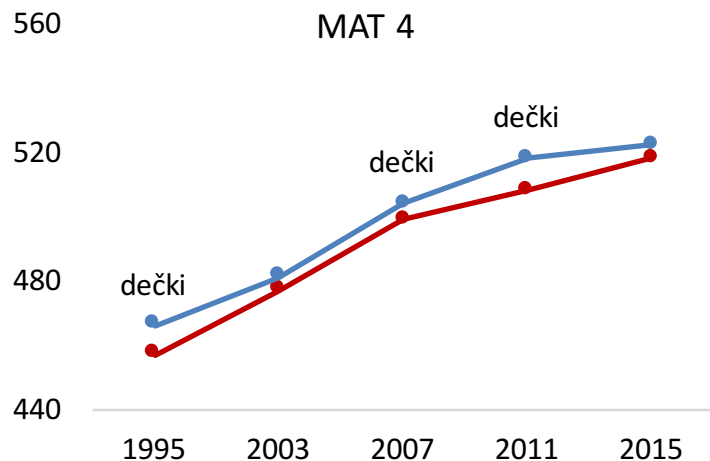
Dosežki maturantov iz fizike

Slovenski maturanti, ki so izbrali maturo iz fizike: najvišji dosežek med vsemi



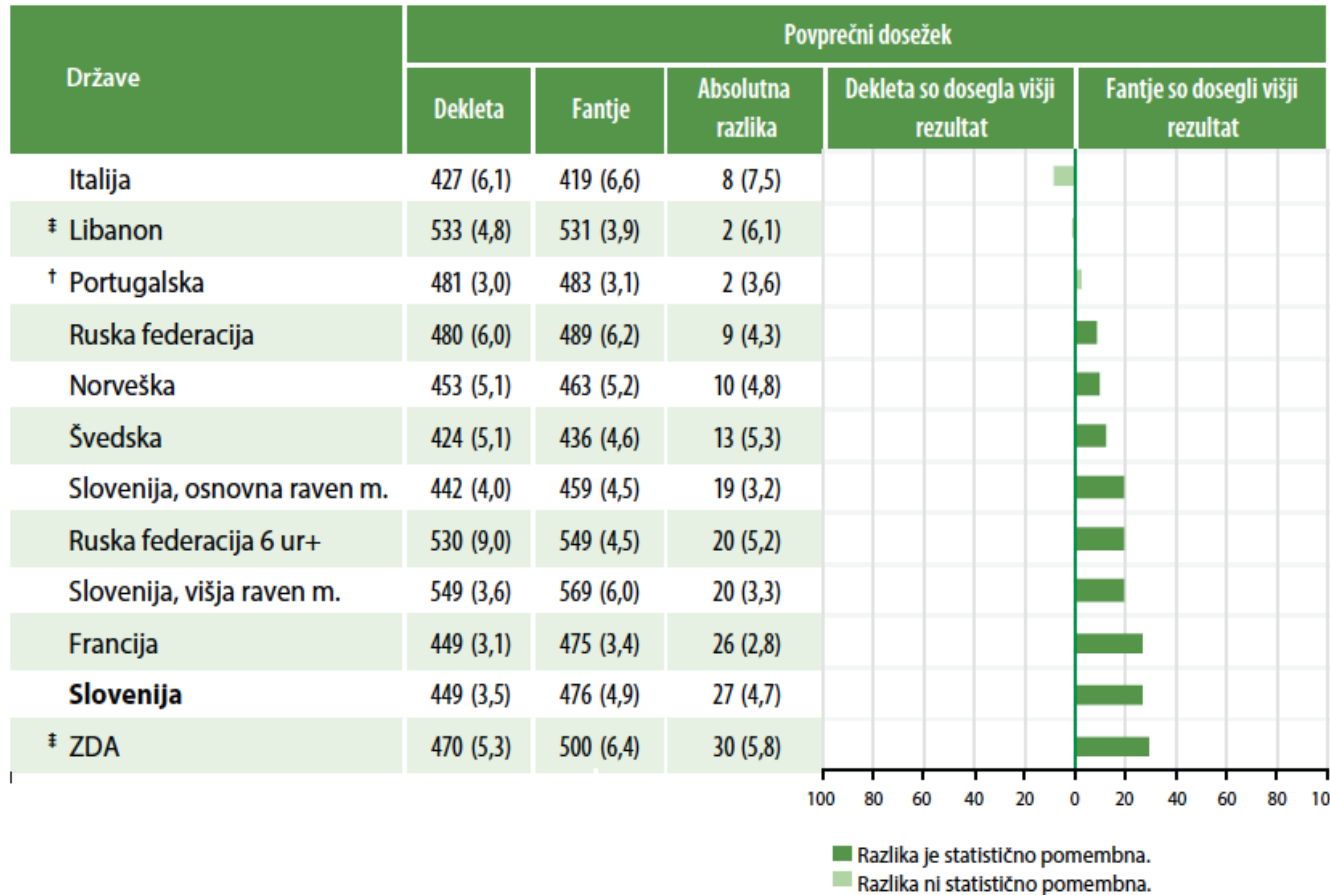
Razlike med spoloma v OŠ in gimnaziji v SVN

V osnovni šoli ni razlik, do konca gimnazije pa postanejo velike.



Razlike v znanju matematike med spoloma drugje

Preglednica M1.6: Matematični dosežek po spolu



Analize nalog

Almanacs – deskriptivne analize vseh odgovorov na naloge in vprašanja:

<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/advanced-international-database/>

Naloge: nacionalno poročilo TIMSS Advanced: <http://timsspei.splet.arnes.si>

M1_01 (MA13011): Algebra / Knowing Type: MC Key: A												
Label: Find an equivalent fraction												
COUNTRY	Year	N	DIFF %	A %	B %	C %	D %	E %	OMITTED %	NOT REACHED %	GIRL PCT RIGHT	BOY PCT RIGHT
Italy	2008	1061	61.6	61.6	10.8	6.3	11.6	5.1	4.6	0.0	66.3	59.1
	2015	1103	57.7	57.7	12.0	7.7	12.2	4.5	5.3	0.7	61.0	55.9
Lebanon	2008	810	86.1	86.1	2.4	1.1	1.0	8.8	0.6	0.0	87.0	85.7
	2015	385	78.6	78.6	3.1	1.5	1.0	11.4	2.7	1.8	78.9	78.4
Norway	2008	965	24.7	24.7	12.4	12.5	39.1	7.5	3.7	0.0	26.1	23.8
	2015	853	23.0	23.0	21.9	13.8	26.7	7.9	6.2	0.4	19.6	25.1
Russian Federation 6hr+	2008	1597	82.2	82.2	5.5	3.7	4.8	3.2	0.5	0.0	81.2	83.1
	2015	1151	77.1	77.1	8.8	5.6	4.3	2.7	1.1	0.4	76.6	77.4
Slovenia	2008	1066	59.6	59.6	9.7	7.6	15.6	5.8	1.8	0.0	59.0	60.6
	2015	981	55.1	55.1	12.9	6.1	20.3	3.7	1.5	0.3	54.5	56.1
Sweden	2008	1159	22.6	22.6	8.4	12.0	45.5	8.0	3.5	0.0	19.9	24.3
	2015	1321	20.4	20.4	12.0	11.7	41.2	7.4	6.2	1.2	16.1	23.2
International Avg (n=5)	2008	5061	50.9	50.9	8.7	7.9	22.6	7.0	2.9	0.0	51.7	50.7
	2015	4643	47.0	47.0	12.4	8.2	20.3	7.0	4.3	0.9	46.0	47.7

TIMSS naloge

3 vsebine:

algebra, analiza, geometrija → razdeljene v poglavja

3 kognitivne kategorije:

poznavanje dejstev in postopkov, uporaba znanja, sklepanje

V preizkusu: kratke izbirne (A,B,C,D) + odprti tip

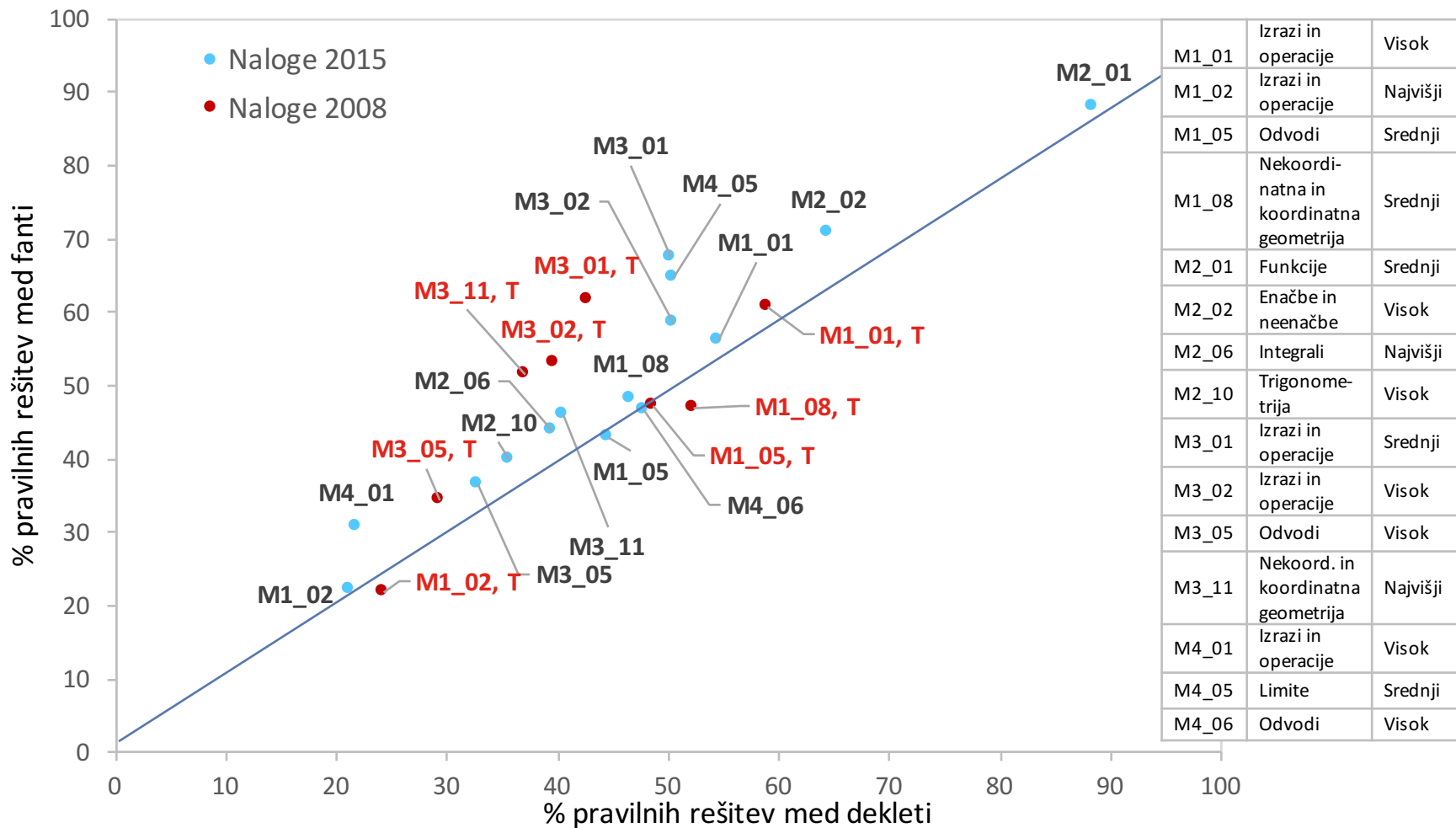
Čas:

90 minut za 3 skupine po 11-14 naloge uravnotežene po času za reševanje

Ocenjevanje: 1 točka za izbirne, 1 ali 2 za odprte;
v modelu kasneje obtežene z zahtevnostjo;

Po izračunu dosežkov z IRT so naloge razvrščene v [mednarodne mejnike znanja](#).

Naloge za preverjanje dejstev in postopkov



Primeri nalog

Naloga M3_01, ki so jo mnogo bolje rešili fantje kot dekleta, je naloga o zaporedju (15 % razlike):

MA23005

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

Kateri člen zaporedja je enak 243?

- (A) t_6 (B) t_7 (C) t_8 (D) t_{81}

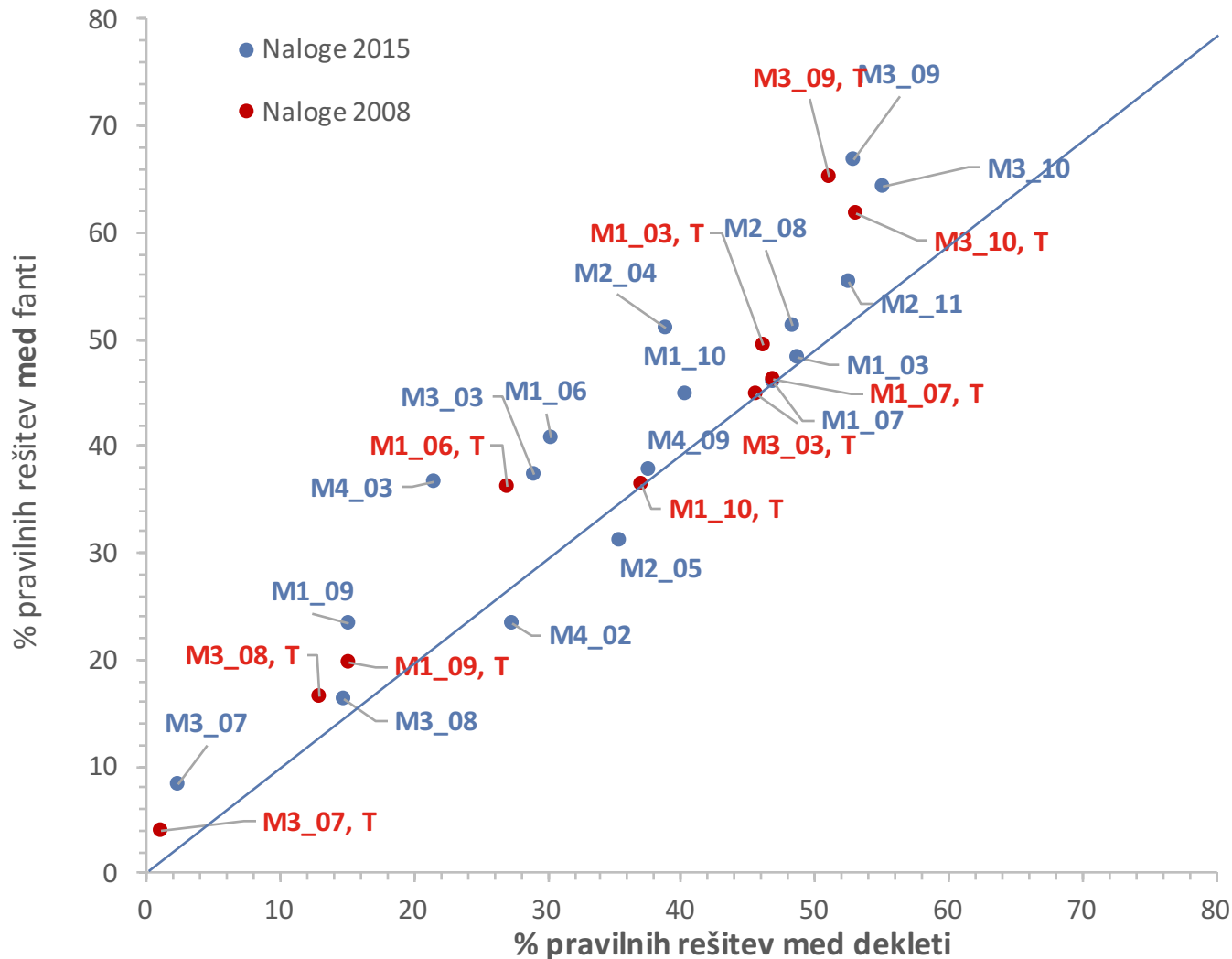
Najslabše rešena naloga M1_02 (pravilnih rešitev 22 % - ugibanje?)

MA13012

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

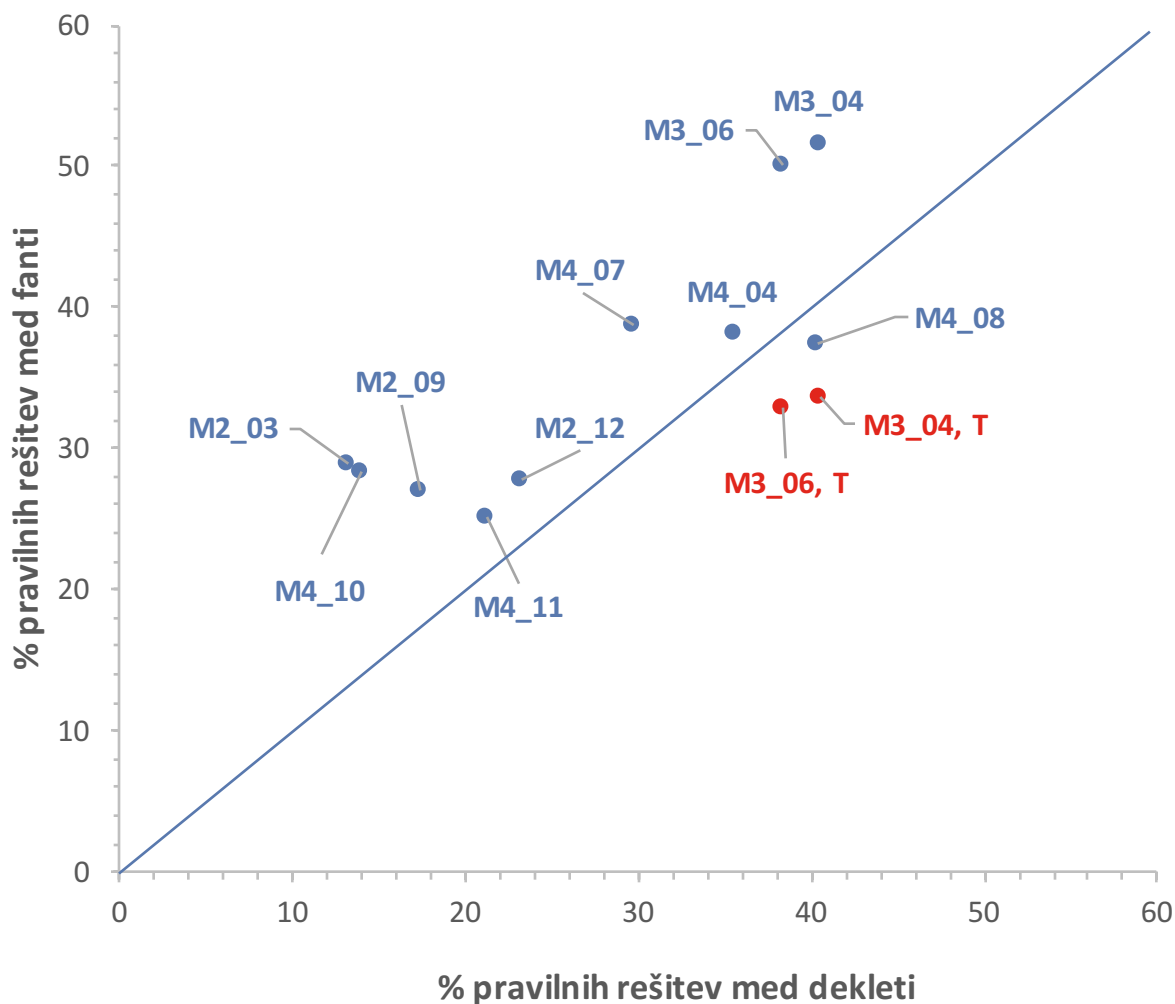
- (A) 0 (B) 1 (C) i (D) $\frac{3\sqrt{3}}{8} + \frac{i}{8}$ (E) $\frac{3\sqrt{3}}{8} - \frac{i}{8}$

Naloge za preverjanje uporabe znanja



M1_03	Funkcije	Visok
M1_06	Odvodi	Najvišji
M1_07	Nekoordinatna in koordinatna geometrija	Najvišji
M1_09	Nekoordinatna in koordinatna geometrija	Nad najvišjim
M1_10	Nekoordinatna in koordinatna geometrija	Najvišji
M2_04	Izrazi in operacije	Najvišji
M2_05	Funkcije	Visok
M2_08	Limite	Visok
M2_11	Trigonometrija	Srednji
M3_03	Enačbe in neenačbe	Visok
M3_07	Odvodi	Nad najvišjim
M3_08	Integral	Najvišji
M3_09	Nekoordinatna in koordinatna geometrija	Srednji
M3_10	Trigonometrija	Srednji
M4_02	Enačbe in neenačbe	Najvišji
M4_03	Enačbe in neenačbe	Najvišji
M4_09	Trigonometrija	Visok

Naloge za preverjanje matematičnega sklepanja



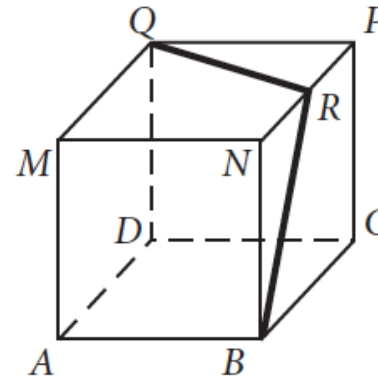
M2_03	Izrazi in operacije	Najvišji
M2_09	Limite	Najvišji
M2_12	Nekoordinatna in koordinatna geometrija	Najvišji
M3_04	Enačbe in neenačbe	Srednji
M3_06	Odvodi	Srednji
M4_04	Funkcije	Visok
M4_07	Odvodi	Visok
M4_08	Integral	Visok
M4_10	Trigonometrija	Visok
M4_11	Nekoordinatna in koordinatna geometrija	Visok

Ugotovitev: fantje so boljši v različnih nalogah iz vseh kognitivnih ravni, vsebin in mejnikov. Učni načrt? Bodoči študij?

Primeri nalog

Naloga iz uporabe znanja M3_09, pri kateri so fantje dosegli 14 % več rešitev. (srednji mejnik):

MA23076



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

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

Naloga iz sklepanja M2_03, ki so mnogo bolje rešili fantje kot dekleta, 16 % razlike (najvišji mejnik):

MA33142

Izračunajte vrednost algebrskega izraza

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

za $x = 3$.

Odgovor: _____

Maturitetne naloge – podobne TIMSS?

Miselni proces	Znanje, ki se ocenjuje
– poznavanje	– poznavanje dejstev, podatkov, pojmov, definicij, teorij, formul ...
– razumevanje – uporaba	– ugotavljanje vzročno-posledičnih odnosov – iskanje primerov, navajanje lastnih primerov, reševanje problemov, prevajanje enega simboličnega zapisa v drugega ...
– samostojna razlaga – vrednotenje – samostojno reševanje novih problemov	– razčlemba, primerjanje, abstrahiranje, posploševanje, sklepanje, sinteza, samostojno utemeljevanje – samostojno, kritično in utemeljeno vrednotenje pojavov, teorij, rešitev, besedil, umetniških del ... – izvirne rešitve v novih okoliščinah

Obseg: ORM: pisno 120 min za 12 kratkih nalog +
ustno 20 min za 3 vprašanja z nalogo

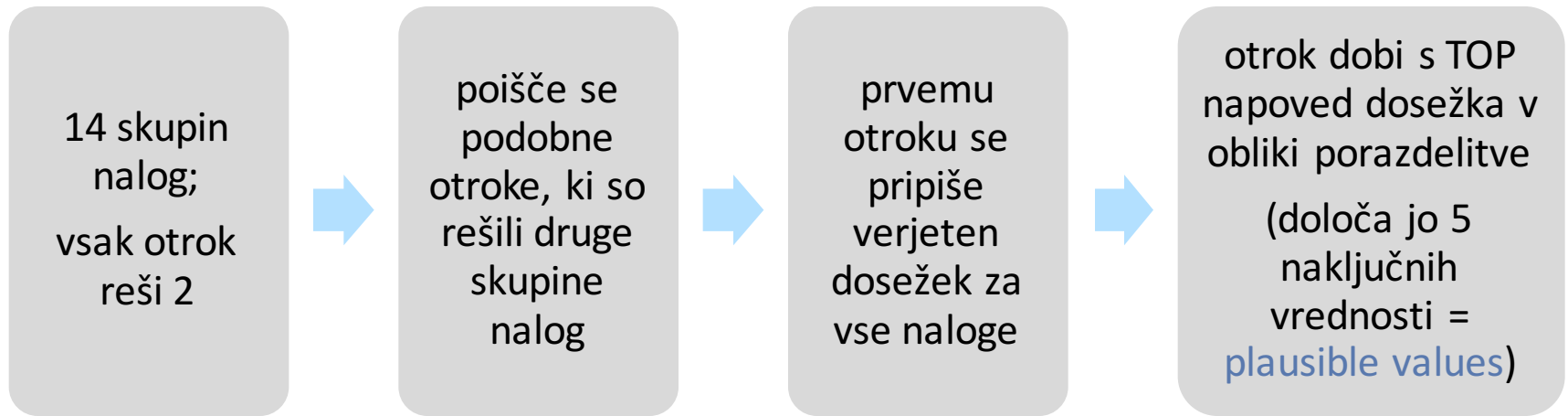
VRM: pisno 180 min za 12 kratkih + za 3 strukturirane naloge +
ustno 20 min za 3 vprašanja z nalogo

Ocenjevanje:

Točke s pisnega dela + točke z ustnega dela = točke → ocena (ORM 1-5; VRM 1- 8);

Določanje mej za ocene je ločeno za ORM in VRM!

Kako do analiz podatkov



Orodje za IRT: Mplus (Muten & Muten)

IDCNTRY	IDBOOK	IDSCHOOL	IDCLASS	IDSTUD	IDTEACH	IDLINK	TOTWGT	PSPPHY01	PSPPHY02	PSPPHY03	PSPPHY04	PSPPHY05
705	11	22	2204	220402	2203	3	1.523809	409.44	458.81	451.28	434.65	400.80
705	12	22	2204	220403	2203	3	1.523809	475.50	414.33	404.67	435.21	383.24
705	7	22	2204	220404	2203	3	1.523809	429.74	389.07	419.15	393.27	458.52
705	8	22	2204	220405	2203	3	1.523809	555.00	616.03	572.12	569.86	564.35
705	9	22	2204	220406	2203	3	1.523809	508.80	456.08	464.17	328.68	376.80
705	10	22	2204	220407	2203	3	1.523809	345.68	398.21	428.39	480.46	481.69
705	11	22	2204	220408	2203	3	1.523809	455.21	412.36	562.13	474.88	513.30
705	7	24	2408	240802	2403	3	2.461538	464.28	477.62	451.16	430.77	426.37
705	9	24	2408	240804	2403	3	2.461538	409.78	428.49	447.43	450.78	421.04

Omejitve pri analizah podatkov

1. Struktura preizkusov znanja (**multiple imputacije**)
2. Izračun dosežkov (PV) z metodo odgovora na postavko (**IRT**)
3. **Vzorci**: uteži + analize v državah + standardne napake
4. **Lestvice** in indeksi stališč (združene spremenljivke)
5. **Hierarhična** struktura učenci-učitelji-šole

Bistveno:

*Za **statistike iz dosežkov (PV)**, **standardne napake** vsebujejo slučajnost zaradi posplošitve iz vzorca na populacijo (vzorčna varianca) in ocene o dosežku na vseh nalogah (varianca zaradi imputacij).*

*Za **statistike spremenljivk iz vprašalnikov** je **standardna napaka** samo zaradi vzorčne variance.*

Kaj vse je na voljo za statistike?

- Podatki za vsako državo (učenci testi + vprašalniki; učitelji, šola)
- Uporabniški priročnik + IDB Analyzer + priročnik zanj
- Vse tabele na voljo v excelu s strani: <http://timssandpirls.bc.edu/>

Mathematics

- Mathematics
 - 1. Student Achievement
 - 2. Performance at International Benchmarks
 - 3. Achievement in Content and Cognitive Domains
 - 4. Home Environment Support
 - 5. School Composition and Resources
 - 6. School Climate
 - 7. School Safety
 - 8. Teachers' and Principals' Preparation
 - 9. Classroom Instruction
 - 10. Student Engagement and Attitudes
 - 11. Appendices

DOWNLOAD
PDF

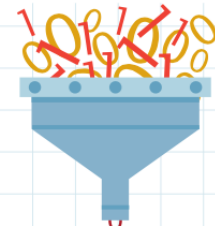
DOWNLOAD
EXCEL

DOWNLOAD BOTH
PDF & EXCEL

LATEST PUBLICATIONS

TIMSS 2015 INTERNATIONAL DATABASE

Researchers and analysts can now conduct their own analyses of the data collected and reported by TIMSS 2015

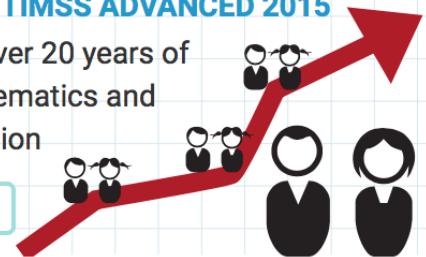


READ MORE >

10101101011011101001

INTERNATIONAL RESULTS IN TIMSS 2015 & TIMSS ADVANCED 2015

The reports cover 20 years of trends in mathematics and science education

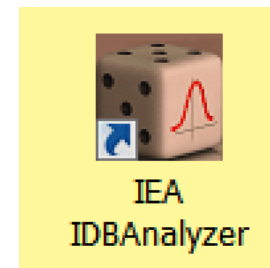


READ MORE >

Programi za analize:

IDB ANALYZER:

- potrebuje delujoč SPSS / SAS (ustvari sintakso)
- <http://www.iea.nl/research-collaboration> → Our data
- omogoča analizo vseh IEA in OECD študij
- omejen na osnovne statistične metode



Paket BIFIEsurvey v R

- funkcije definiramo sami
- omogoča tudi HLM modele
- bootstrap računa drugače, zato se stand. napake malo razlikujejo od IDB.

Vzorec izračunov: **Analiza podatkov TIMSS z R**
Plakat konferenca PI, Mihaela Štiglic

Package 'BIFIEsurvey'

January 17, 2017

Type Package

Title Tools for Survey Statistics in Educational Assessment

Version 1.12-0

Date 2017-01-16

Author BIFIE

Maintainer Alexander Robitzsch <robitzsch@ipn.uni-kiel.de>

Description Contains tools for survey statistics (especially in educational assessment) for datasets with replication designs (jackknife, bootstrap, replicate weights). Descriptive statistics, linear and logistic regression, path models for manifest variables with measurement error correction and two-level hierarchical regressions for weighted samples are included. Statistical inference can be conducted for multiply imputed datasets and nested multiply imputed datasets.

This package is developed by BIFIE (Federal Institute for Educational Research, Innovation and Development of the Austrian School System; Salzburg, Austria).

Sistem poimenovanja podatkov v TIMSS

MCG●●●M3 – šolski podatki

MSA●●●M3 – odgovori učencev na testne naloge

MSG●●●M3 – odgovori učencev na vprašalnike

MST●●●M3 – povezovanje učencev in učiteljev

MTG●●●M3 – odgovori učiteljev na vprašalnike (G=M mat; G=P fizika)

M→ B: 8. razred

M→ A: 4. razred

M→ P: maturanti iz fizike

User Guide

Supplement 1 - International Version of the TIMSS Adv 2015 Context Questionnaires

Supplement 2 - National Adaptations of International Context Questionnaires

Supplement 3 - Variables Derived from the Student, Teacher, and School Quest.

Pogled v IDB Analyzer – nastavitev analize

IEA IDB Analyzer: Analysis Module - (Version 3.2.0)

1 Analysis File: C:\temp\IDB Analyzer\Examples\Merged_PIRLS_Data.sav Select

2 Analysis Type: PIRLS (Using Student Weights) Statistic Type: Percentages and Means Plausible Value Option: None Used Number of Decimals: 2 Show Graphs: Yes

3 Select Variables:

Name	Description
ASBG01	GEN\SEX OF STUDENT
ASBG02A	GEN\DATE OF BIRTH\MONTH
ASBG02B	GEN\DATE OF BIRTH\YEAR
ASBG03	GEN\OFTEN SPEAK <LANG OF TEST> AT HOME
ASBG04	GEN\AMOUNT OF BOOKS IN YOUR HOME
ASBG05A	GEN\HOME POSSESS\COMPUTER
ASBG05B	GEN\HOME POSSESS\STUDY DESK
ASBG05C	GEN\HOME POSSESS\BOOKS
ASBG05D	GEN\HOME POSSESS\OWN ROOM
ASBG05E	GEN\HOME POSSESS\INTERNET CONNECTION
ASBG05F	GEN\HOME POSSESS\<COUNTRY SPECIFIC>
ASBG05G	GEN\HOME POSSESS\<COUNTRY SPECIFIC>
ASBG05H	GEN\HOME POSSESS\<COUNTRY SPECIFIC>
ASBG05I	GEN\HOME POSSESS\<COUNTRY SPECIFIC>
ASBG05J	GEN\HOME POSSESS\<COUNTRY SPECIFIC>
ASBG05K	GEN\HOME POSSESS\<COUNTRY SPECIFIC>
ASBG06A	GEN\HOW OFTEN\USE COMPUTER\HOME
ASBG06B	GEN\HOW OFTEN\USE COMPUTER\SCHOOL
ASBG06C	GEN\HOW OFTEN\USE COMPUTER\OTHER
ASBG07A	GEN\HOW OFTEN\HOME\PARENTS ASK LEARNING

Grouping Variables: Exclude Missing From Analysis

Name	Description
IDCENTRY	*COUNTRY ID*
ITSEX	*SEX OF STUDENTS*

Analysis Variables:

Name	Description
ASDAGE	*STUDENTS AGE*

Weight Variable:

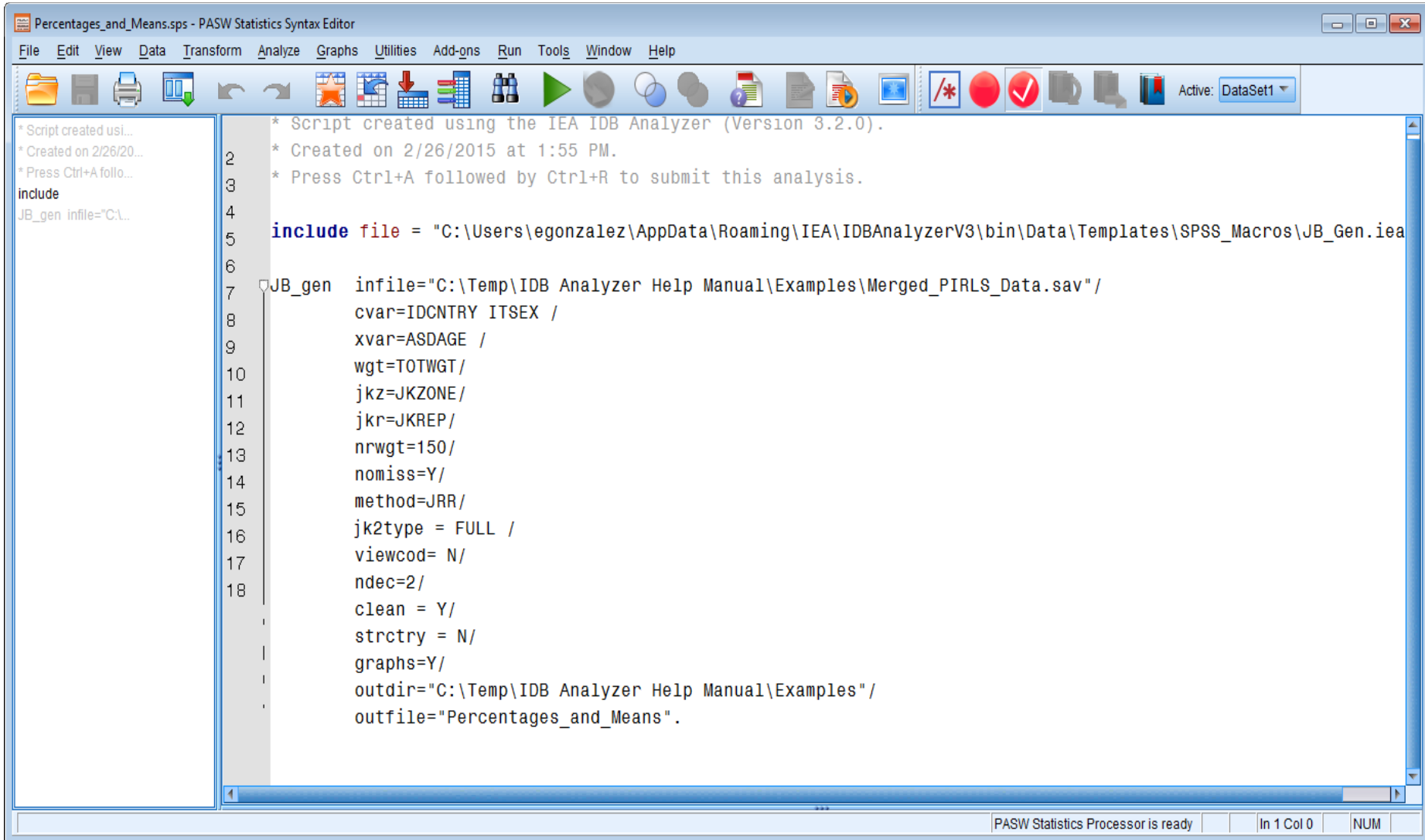
Name	Description
TOTWGT	*TOTAL STUDENT WEIGHT*

4 Output Files: C:\Temp\IDB Analyzer\Examples\Percentages_and_Means.* Modify Return to Main Menu Help

5 Start SPSS

PIRLS (Using Student Weights) Percentages and Means None Used plamen.mirazchyski

Sintaksa iz IDB se odpre v SPSS → < run all > vrne rezultate !

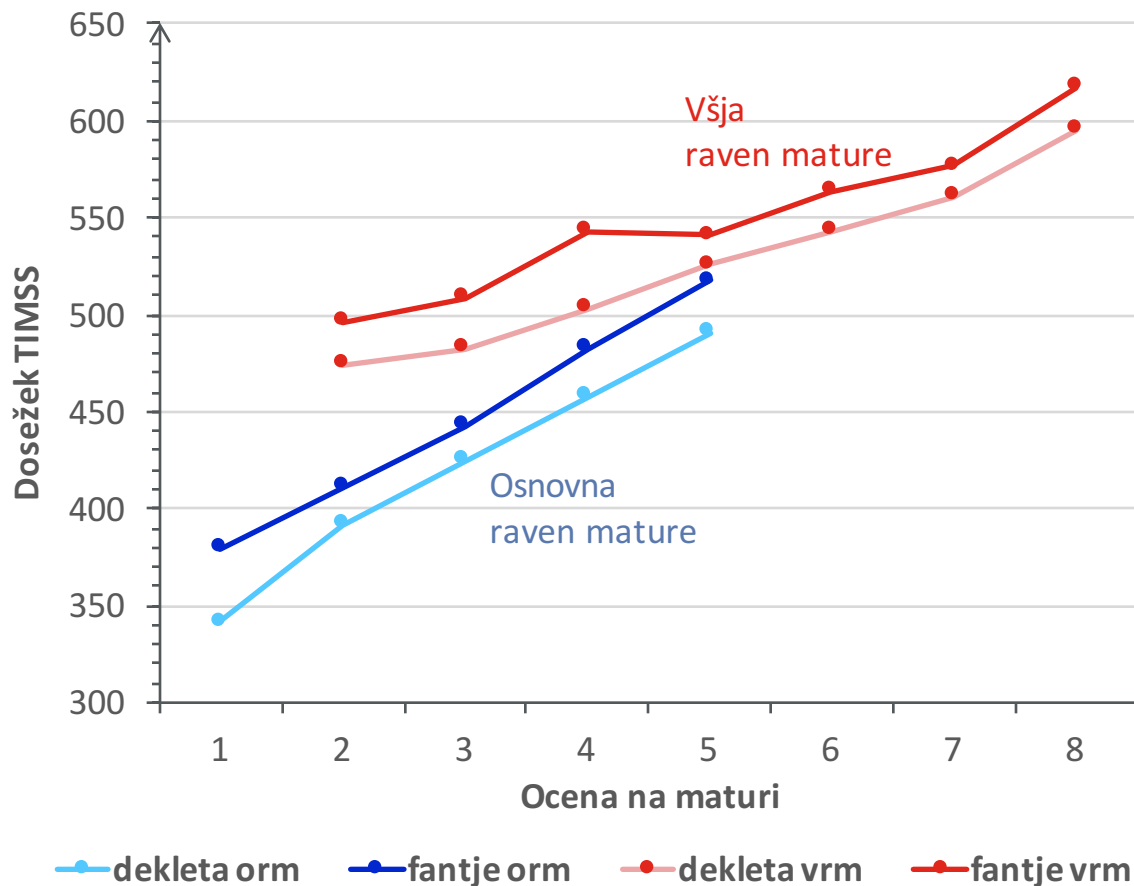


```
Percentages_and_Means.sps - PASW Statistics Syntax Editor
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Run Tools Window Help
* Script created using the IEA IDB Analyzer (Version 3.2.0).
* Created on 2/26/2015 at 1:55 PM.
* Press Ctrl+A followed by Ctrl+R to submit this analysis.
include
JB_gen infile="C:\Temp\IDB Analyzer Help Manual\Examples\Merged_PIRLS_Data.sav"/
JB_gen  infile="C:\Temp\IDB Analyzer Help Manual\Examples\Merged_PIRLS_Data.sav"/
      cvar=IDCNTRY ITSEX /
      xvar=ASDAGE /
      wgt=TOTWGT/
      jkz=JKZONE/
      jkr=JKREP/
      nrwgt=150/
      nomiss=Y/
      method=JRR/
      jk2type = FULL /
      viewcod= N/
      ndec=2/
      clean = Y/
      strctry = N/
      graphs=Y/
      outdir="C:\Temp\IDB Analyzer Help Manual\Examples"/
      outfile="Percentages_and_Means".
PASW Statistics Processor is ready In 1 Col 0 NUM
```

V IDB vključene: deskriptivne, korelacije, regresije, logistične regresije, percentili, mejniki...
Izpis vsebuje analizo značilnosti razlik med skupinami (xls datoteke).

Matura iz matematike + TIMSS po spolu

TIMSS in ocena iz mature



Ugotovitvi:

1. Fantje, ki so dobili isto oceno na maturi kot dekleta, so v TIMSS pokazali več znanja kot dekleta.
2. Dijaki, ki so delali maturo na osnovni ravni in dobili isto oceno kot dijaki na višji ravni, so v TIMSS pokazali manj znanja.

VRM = višja raven mature
ORM = osnovna raven mature

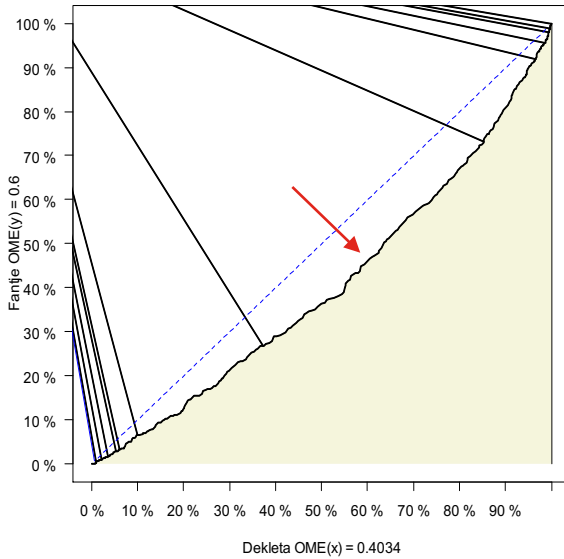
Korelacije med tremi dosežki

Najbolj sta povezani TIMSS in končna ocena na maturi.

Bolj so s TIMSS povezani dosežki na maturi višje ravni.

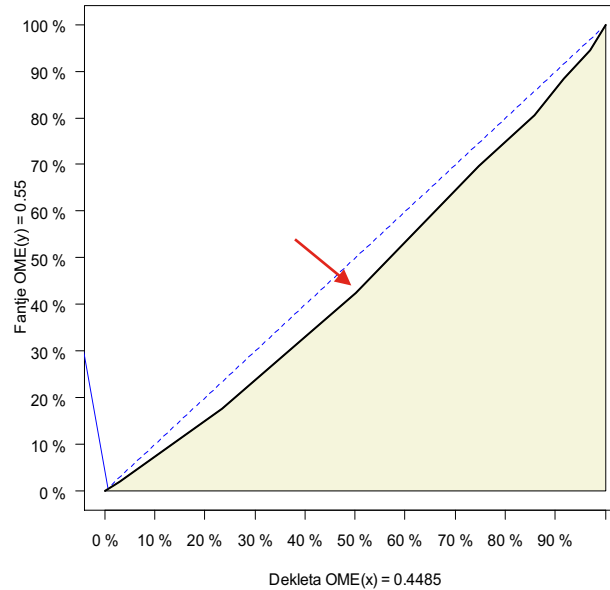
	👧 Dekleta		👦 Fantje	👧	👦
Matura OR, pisno : TIMSS	0,56	=	0,57	█	█
Matura VR pisno : TIMSS	0,59	>	0,56	█	█
Matura OR, ustno : TIMSS	0,27	>	0,24	█	█
Matura VR, ustno : TIMSS	0,23	<	0,26	█	█
Točke na maturi, OR : TIMSS	0,56	=	0,56	█	█
Točke na maturi, VR : TIMSS	0,58	>	0,55	█	█
Ocena na maturi (1-5) : TIMSS	0,70	<	0,73	█	█
Šolska ocena (1-5) : TIMSS	0,61	<	0,65	█	█

Razlika med spoloma: TIMSS + matura



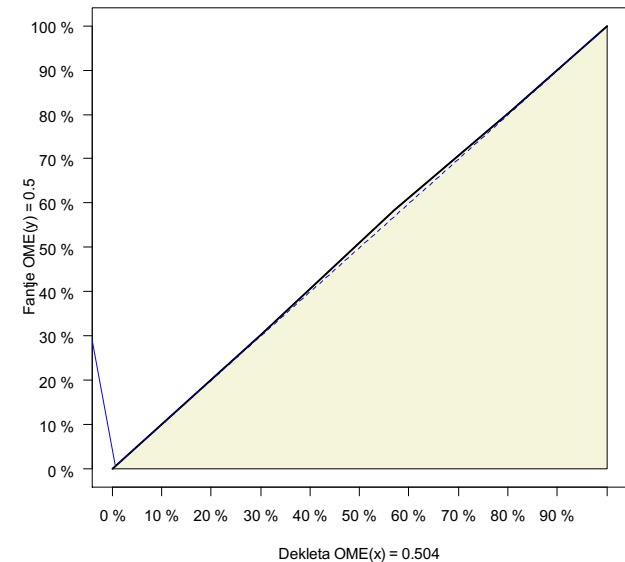
Dosežek TIMSS Advanced v Sloveniji

Maturitene ocene iz matematike



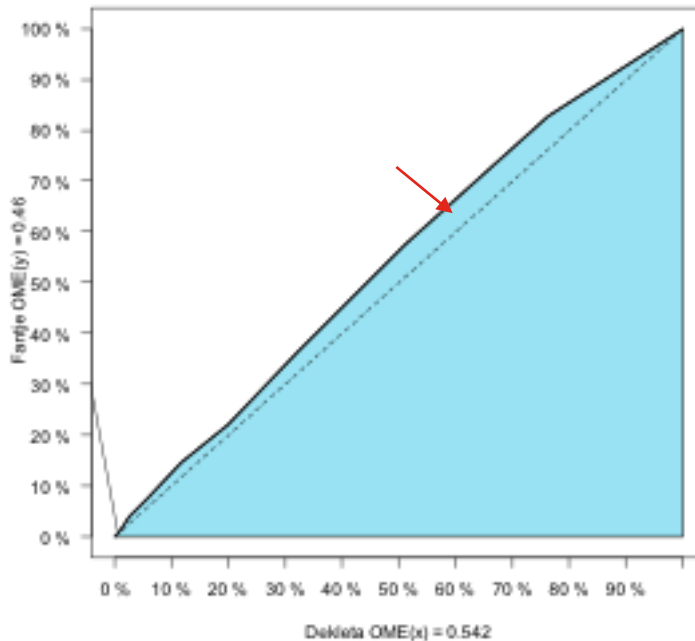
Razlike med spoloma se manjšajo od TIMSS do mature. Pri šolskih ocenah jih sploh ni.

Šolske ocene iz matematike

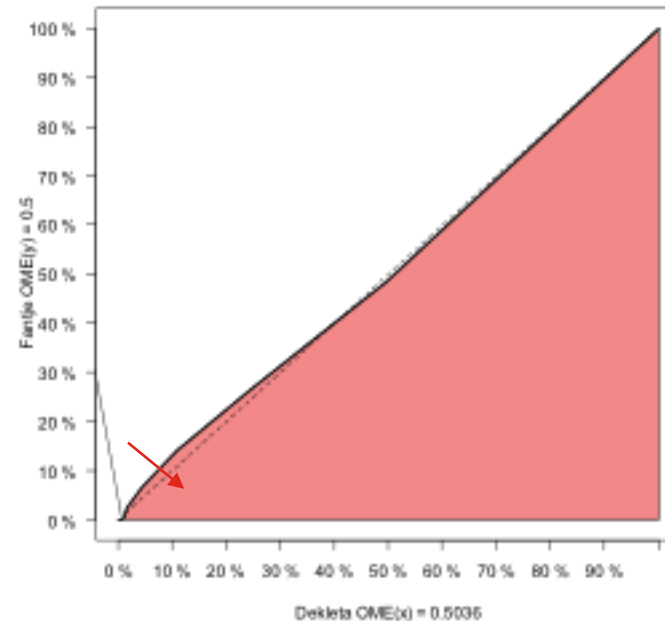


Ustni izpit na maturi iz matematike po spolu

Odstotne točke na ustnem delu mature
Osnovna raven



Odstotne točke na ustnem delu mature
Višja raven

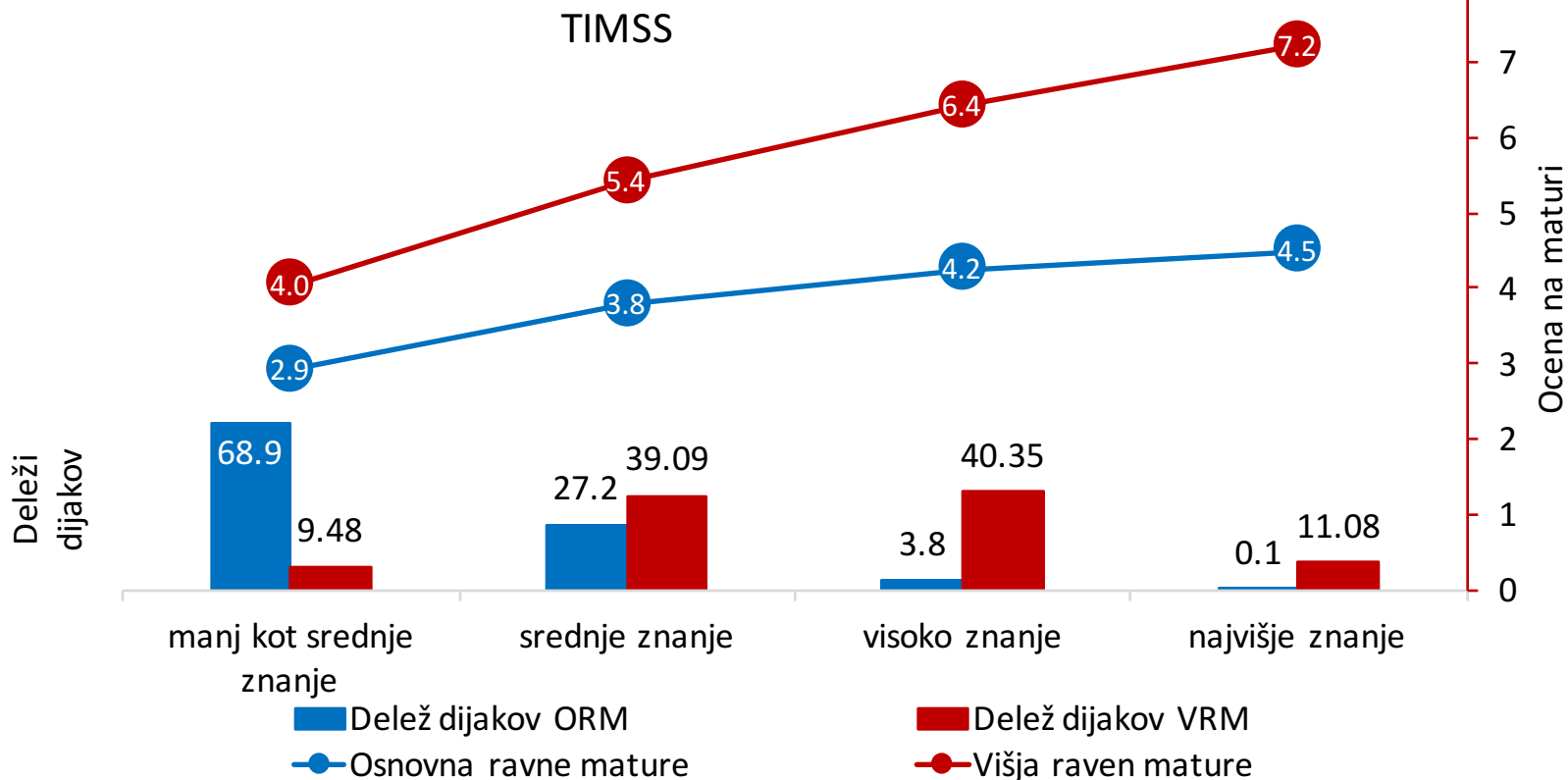


Ustne ocene na maturi nakazujejo višje dosežke deklet, bolj izrazito na osnovni ravni mature.

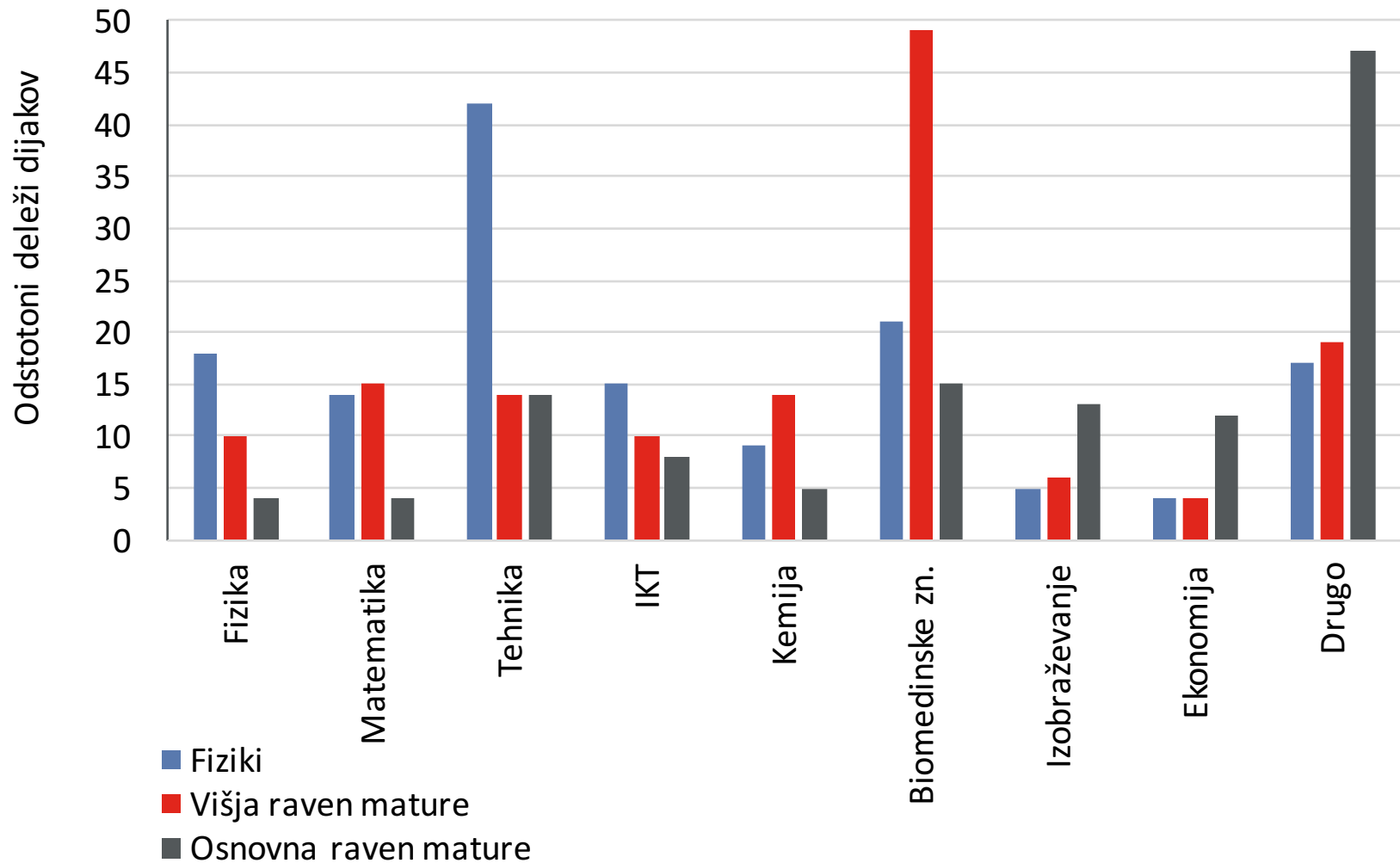
Mejniki znanja v TIMSS in maturitetne ocene

Ocene na maturi niso usklajene z umestitvijo dijakov v mejnike znanja. Velika nausklajenost je med osnovno in višjo ravno na maturi.

Povprečna ocena in deleži dijakov, ki so dosegli vsak mejnik znanja



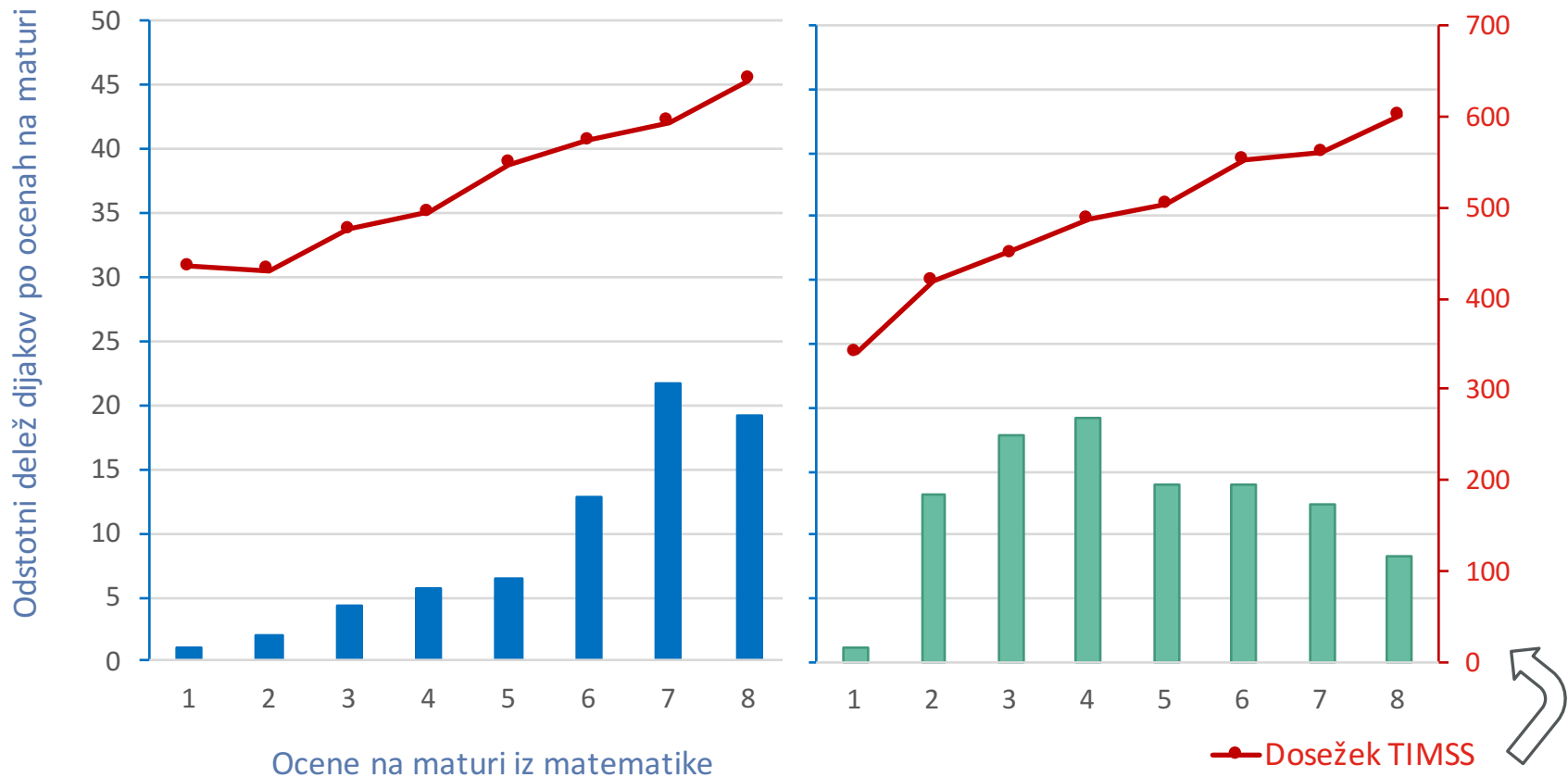
Študijski nameni maturantov



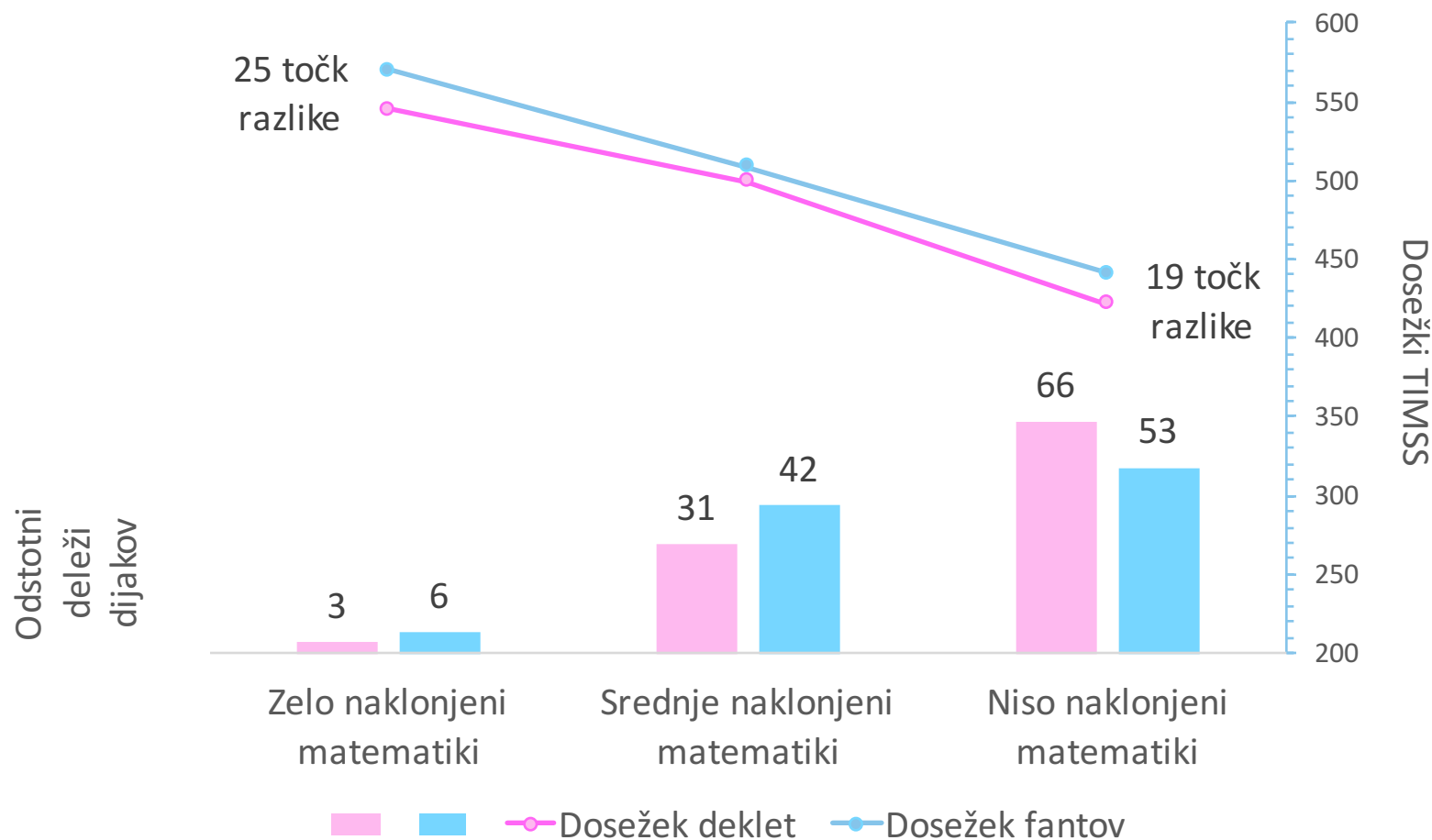
Študenti matematike in biomedicinskih ved

Dijaki, ki so za študij izbrali matematiko in statistiko

Dijaki, ki so za študij izbrali medicino in biomedicinske študije



Naklonjenost matematiki + dosežki po spolu





Poročila raziskave TIMSS in TIMSS ADVANCED 2015:
na <http://timsspei.splet.arnes.si>

na podstrani: Poročila TIMSS 2015

Geslo: timsslo15