



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Završna konferencija „Razvoj završnih ispita na kraju obrazovnih ciklusa” Ispitivanje iz FIZIKE

Zlatko Zadelj,
Načelnik Odjela za organizaciju i provođenje ispita

Zagreb, 8. prosinca 2015.



Uvod

- Cilj projekta: razviti model i postupke testiranja prema suvremenim pristupima ispitivanju znanja, odnosno izraditi i analizirati ispite (standardizirani ispit i standardizirani postupak) prema modelu *Teorije odgovora na zadatak* (eng. *Item Response Theory*).
- Cilj ispita iz fizike: procijeniti razine usvojenih znanja odnosno postignuća učenika osmih razreda osnovnih škola.



Uvod

- Ispit se temeljio na sadržajima i ishodima *Nastavnog plana i programa za osnovnu školu za predmet fizika* (MZOS, 2006).
- Zbog vremena provedbe glavnog testiranja ispit se temeljio na gradivu sedmog i prvog polugodišta osmog razreda, a izostavljeno je gradivo drugog polugodišta osmoga razreda.



Glavne aktivnosti

PRIPREMA I PROVEDBA PROBNOG ISPITIVANJA: OD IZRADE SPECIFIKACIJE ISPITA DO REZULTATA ANALIZE ISPITA	Listopad 2011. godine – rujan 2013. godine
Izrada ispitnih specifikacija: sadržajnih struktura i nacрта ispita	Listopad 2011.-veljača 2012.
Narudžba, izrada i recenzije ispitnih zadataka	Ožujak 2012.-rujan 2012.
Postavljanje pragova za razine postignuća učenika	Listopad-studeni 2012.
Izrada ispitnih inačica za probno ispitivanje	Studeni-prosinac 2012.
Izrada uzorka škola i učenika te priprema za probno ispitivanje	Studeni 2012.-ožujak 2013.
Probno ispitivanje, psihometrijske analize i rezultati	Ožujak 2013.-rujan 2013.
PRIPREMA I PROVEDBA GLAVNOG ISPITIVANJA: OD IZRADE STANDARDIZIRANIH ISPITA DO PRIKAZA REZULTATA ISPITIVANJA	Rujan 2013. godine – prosinac 2014. godine
Izrada standardiziranih ispitnih formi/inačica	Rujan-listopad 2013.
Izrada uzorka škola i učenika te priprema za glavno ispitivanje	Listopad 2013.-ožujak 2014.
Glavno ispitivanje, psihometrijske analize i rezultati	Ožujak 2014.-prosinac 2014.
Prikaz postignuća učenika na ispitu	Listopad-prosinac 2014.



Sudionici u razvoju ispita

- Ukupno 50 osoba
- Djelatnici/vanjski suradnici Centra:
Zoran Žitnik, Valentina Kapraljević,
Natalija Gjeri Robić, Zlatko Zadelj
- Konzultant Projekta:
Eduardo Cascallar, direktor Assessment
Group International (Brisel, Belgija)



Sudionici u razvoju ispita

- Skupina za razvoj ispita iz fizike:

Tanja Čulibrk (OŠ Brezovica, Brezovica),

Branka Grgić (OŠ Rapska, Zagreb),

Anđelka Jalušić (OŠ Rudeš, Zagreb),

Sanja Martinko (OŠ Tituša Brezovačkog, Zagreb),

Luca Spetić (OŠ grofa Janka Draškovića, Zagreb).



Sadržajna struktura ispita

PODRUČJA	PODPODRUČJA
1. Tijela i tvari	1. 1. Mjerenje
	1. 2. Građa tvari i gustoća
2. Međudjelovanje tijela	2. 1. Sila
	2. 2. Ravnoteža
	2. 3. Tijelo i podloga
3. Energija	3. 1. Pretvorbe i oblici energije
	3. 2. Rad i snaga
	3. 3. Unutarnja energija i toplina
4. Električna struja	4. 1. Strujni krug
	4. 2. Elektricitet i magnetizam
	4. 3. Zakonitosti električne struje



Nacrt ispita

- 46 zadataka višestrukoga izbora u 70 minuta
- prošireni nacrt ispita kojim se specificira raspodjela ishoda učenja prema težini i razinama misaonog procesa
- nacrt ispitnih inačica kojim se specificira način povezivanja ispitnih inačica putem blokova i/ili sidrišnih zadataka, prema sadržajnoj strukturi i nacrtu ispita, radi osiguranja standardiziranosti ispita.



Sudionici u razvoju ispita

- **Autori ispitnih zadataka - 32 nastavnika iz svih dijelova RH:**

Emir Agić (OŠ K. Krstića, Zadar), **Stjepan Anđić** (SŠ Valpovo), **Jurica Barišin** (I. Gimn., Split), **Pavita Barun** (Gimn. A. G. Matoša, Zabok), **Nedeljko Begović** (Gimn. M. A. Reljkovića, Vinkovci), **Zumbulka Beštak Kadić** (OŠ E. Kumičića, Velika Gorica), **Tea Borković** (OŠ Grabrik, Karlovac), **Dubravka Despoja** (OŠ I. Cankara, Zagreb), **Anđela Gojević** (III. Gimn., Zagreb), **Vlado Halusek** (OŠ Kloštar Podravski), **Ljerka Herceg** (OŠ Turnić, Rijeka), **Anica Hrlec** (SŠ Vrbovec), **Vlatka Jeras** (OŠ J. Kaštelana, Zagreb), **Goran Jolić** (OŠ V. Nazor, Postira; OŠ A. Starčević, Dicmo), **Ivana Katavić** (OŠ Ladimirevci, Valpovo), **Smiljka Lerga** (TŠ za strojarstvo i brodogradnju, Rijeka), **Patricija Nikolaus** (Gimn. A. Mohorovčića, Rijeka), **Vesko Nikolaus** (SŠ za elektrotehniku i računalstvo, Rijeka), **Zlatko Norac** (OŠ Ravne Njive, Split), **Adela Papić** (OŠ Lučac, Split), **Tanja Paris** (OŠ Vijenac, Osijek), **Dalibor Perković** (Škola za med. sestre Mlinarska, Zg), **Gordana Piskač-Kocijan** (OŠ Selnica, OŠ Orehovica, OŠ Hodošan), **Miro Plavčić** (TŠ, Šibenik), **Sonja Prelovšek-Peroš** (OŠ V. Nazor, Pazin), **Siniša Režek** (OŠ Žitnjak, Zagreb), **Dubravka Salopek Mrežner** (OŠ M. Lovraka, OŠ Horvati, Zagreb), **Melita Sambolek** (Gimn. Čakovec), **Saša Stiković** (Gospodarska škola, Buje), **Damir Švelec** (OŠ I. K. Sakcinskog, Ivanec), **Eta Turk** (OŠ B. Kašića, Zagreb), **Karmena Vadlja Rešetar** (Gimn. Čakovec).



Sudionici u razvoju ispita

- Stručne recenzentice ispitnih zadataka
dr.sc. Planinka Pećina (Prirodoslovno –
matematički fakultet, Fizički odsjek, Zagreb)
dr.sc. Lana Ivanjek (Prirodoslovno – matematički
fakultet, Fizički odsjek, Zagreb).



Izrada i recenzije zadataka

Broj naručenih zadataka	Broj izrađenih zadataka	Broj zadataka recenziranih u prvoj recenziji	Broj zadataka recenziranih u drugoj recenziji	Broj zadataka recenziranih u trećoj recenziji	Broj prihvaćenih zadataka nakon treće recenzije
823	822	822	436	425	383



Određivanje pragova postignuća – *CUT-POINTS*

U projektu su korištene tri razine postignuća:

- osnovna - 36,5 % riješenosti testa
- srednja - 53,5 % riješenosti testa
- napredna - 78,5 % riješenosti testa

Prvo su provedena predavanja i radionica.

U sklopu radionice započeta je izrada opisivača razina postignuća učenika.



Sudionici u razvoju ispita

- Nastavnici fizike koji su sudjelovali u postavljanju pragova za razine postignuća

Antun Bubnjar (OŠ V. Trgovišće),

Marijana Buhin (VI. OŠ Varaždin),

Ivan Fadljević (OŠ V. Nazor, Virovitica),

Ivana Gugić (OŠ G. Vrapče),

Slavica Pavišić (OŠ Milna; SŠ Brač, Supetar; SŠ Bol, Bol),

Erika Tušek Vrhovec (OŠ G. Jesenje; OŠ A. C., Krapina).



Nacionalni centar
za vanjsko vrednovanje
obrazovanja

Izrada ispitnih inačica za probno ispitivanje

- ispit je podijeljen u 16 ispitnih inačica
- raspoređeno 298 ispitnih zadataka, podjednako prema sadržajnoj strukturi/nacrtu ispita te procijenjenoj težini zadataka.
- svaka inačica sastavljena je od dva od 16 blokova (klastera) s 18 zadataka po bloku i jednog sidrišnog bloka s 10 zadataka.



Izrada ispitnih inačica za probno ispitivanje

- u svakoj ispitnoj inačici nalazila su se tri bloka, od toga dva rotacijska i jedan sidrišni
- ukupno je svaka inačica sadržavala 46 zadataka
- svaki zadatak odnosno blok nalazili su se u dvije ispitne inačice dok su se sidrišni zadatci odnosno blokovi nalazili u svim ispitnim inačicama
- vodilo se računa o ujednačenosti vremena



Probno ispitivanje – Uzorak učenici/škole

1. škole su stratificirane prema:
 - županijama
2. učenici su stratificirani prema:
 - spolu
 - općem uspjehu
 - uspjehu iz predmeta fizika
3. suglasnost roditelja za 5130 učenika 8. raz.
iz 293 osnovne škole



Analize nakon probnog ispitivanja

- nakon provedenih analiza i primjene strogih kriterija, od nekih se zadataka odustalo, te je preostalo 200 zadataka

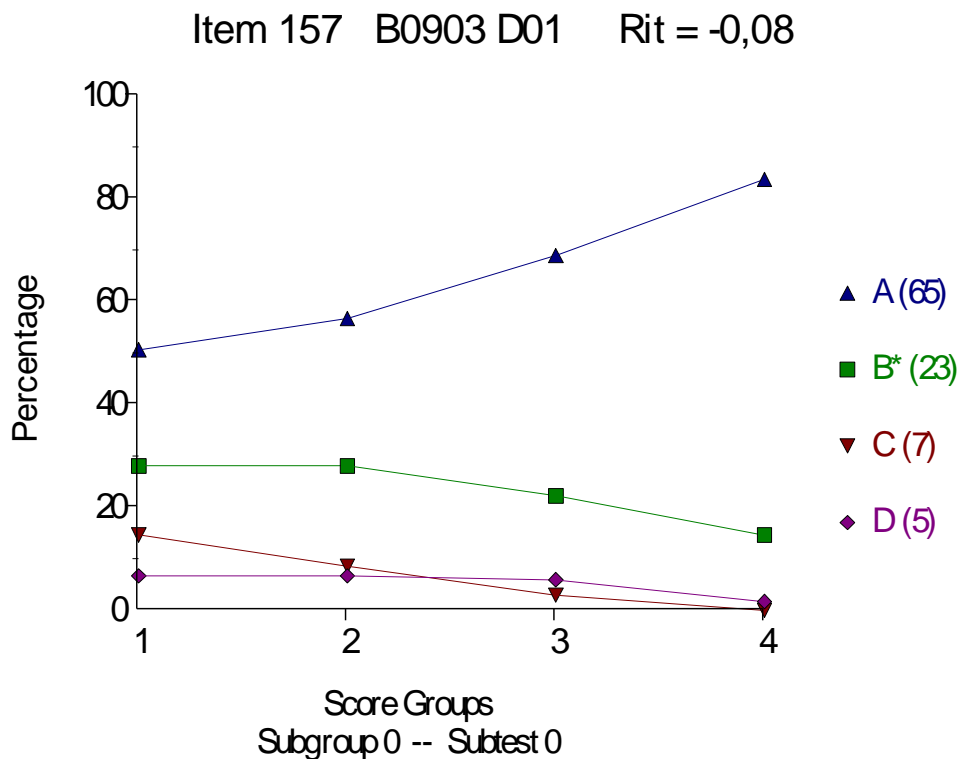


Primjeri odbačenih zadataka

S negativnom korelacijom s ostatkom testa:

Obujam tijela je 100 cm^3 , a masa 400 g . Kolika će biti gustoća tog tijela ako mu dodamo još 100 g te iste tvari?

- A. 5 g/cm^3
- B. 4 g/cm^3
- C. 3 g/cm^3
- D. 2 g/cm^3



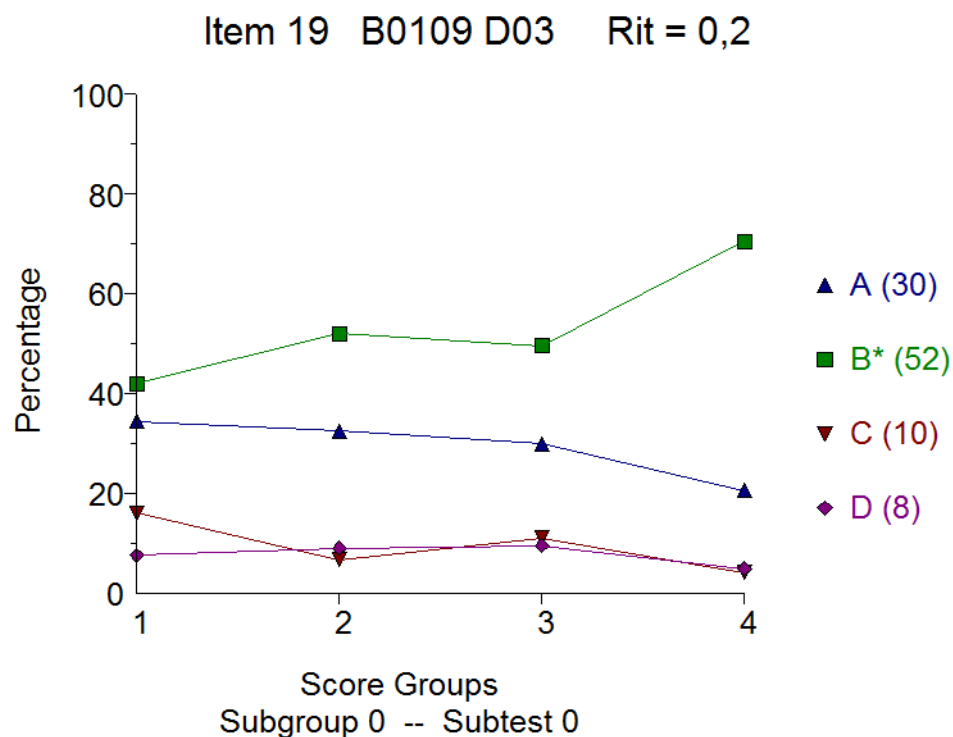


Primjeri odbačenih zadataka

Ne zadovoljava IRT kriterij $a > 0,45$ (niska informativnost):

Koja se energija lopti smanjuje prilikom njezina padanja
ako zanemarimo otpor zraka?

- A. kinetička
- B. gravitacijska potencijalna
- C. elastična potencijalna
- D. unutarnja





Finalizacija pragova postignuća

- korekcije nakon probnog ispitivanja

RAZINE POSTIGNUĆA UČENIKA	<i>Prag postignuća učenika (radionica postavljanja pragova)</i>	<i>Prag postignuća učenika (teorijski)</i>	<i>Prag postignuća učenika (nakon korekcije)</i>	<i>Pogreška mjerjenja</i>
1. osnovna razina	209,5	175	192,25	21,8956
2. srednja razina	260,5	250	255,25	19,2135
3. napredna razina	335,5	325	330,25	24,5952



Izrada standardiziranih ispitnih formi/inačica

- odabranih 200 zadataka raspodijeljeno je u dvije osnovne ispitne forme (forma A i B)
- svaka forma ima 3 inačice (ukupno 6)

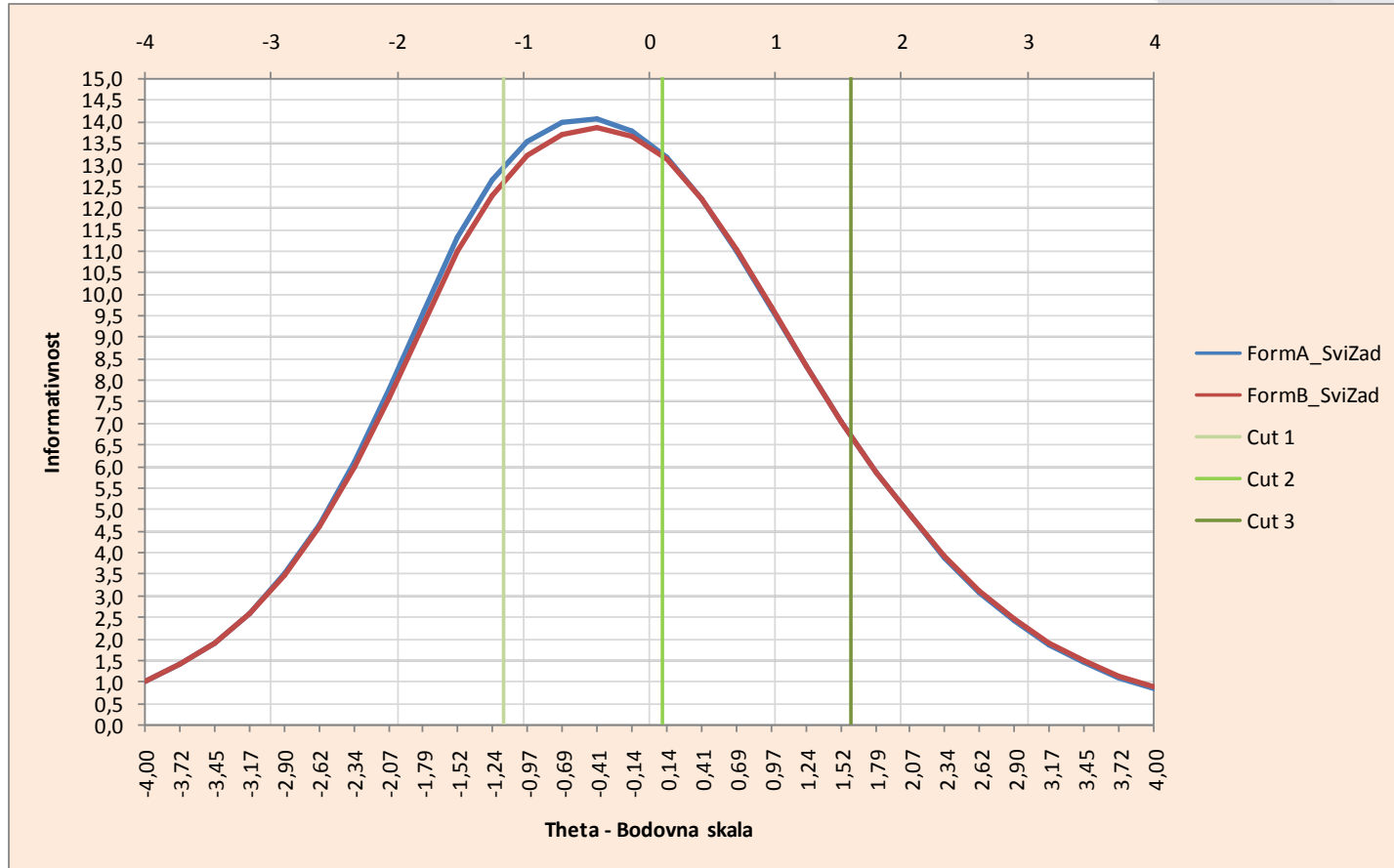


Izrada standardiziranih ispitnih formi/inačica

- svaka forma sadržava:
 - zajedničke sidrišne zadatke (20 zadataka)
 - za formu jedinstvene zadatke (26 zadataka)
 - nove zadatke za probno ispitivanje (4 zadataka)
- ukupno je 50 zadataka
- vrijeme produljeno na 80 minuta



Ujednačavanje formi/inačica





Glavno ispitivanje – Uzorak učenici/škole

1. škole su stratificirane prema:
 - županijama
2. učenici su stratificirani prema:
 - spolu
 - općem uspjehu
 - uspjehu iz predmeta fizika
3. suglasnost roditelja za 3776 učenika 8. raz.
iz 220 osnovnih škola (>600 učenika/inačici)



Pragovi razina postignuća učenika i pogreška mjerenja

Razina postignuća učenika	Prag razine postignuća učenika	Pogreška mjerenja
osnovna razina	192,25	15,662
srednja razina	255,25	15,998
napredna razina	330,25	21,484

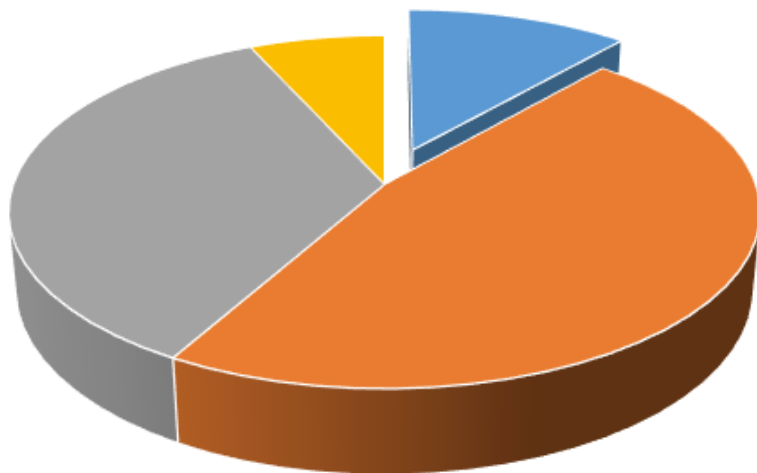


Broj i postotak učenika u pojedinoj kategoriji razine postignuća

Razina postignuća učenika	Broj učenika	Postotak učenika
Ispod osnovne razine	434	11,5
osnovna razina	1784	46,3
srednja razina	1336	35,4
napredna razina	258	6,8



Broj i postotak učenika u pojedinoj kategoriji razine postignuća



■ Ispod osnovne razine ■ osnovna razina
■ srednja razina ■ napredna razina



Razlike u uspješnosti s obzirom na spol

	Broj učenika (N)	Postotak (%)	Aritmetička sredina (M)	Standardna devijacija (SD)
Učenici	1840	48,7	250,73	50,553
Učenice	1936	51,3	249,31	49,485
UKUPNO	3776	100,0		



Razlike u uspješnosti s obzirom na regiju

	Broj učenika (N)	Postotak (%)	Aritmetička sredina (M)	Standardna devijacija (SD)
Sjeverozapadna Hrvatska	1425	37,7	254,15	50,725
Središnja i Istočna (Panonska) Hrvatska	1227	32,5	238,69	47,499
Jadranska Hrvatska	1124	29,8	257,08	49,684
UKUPNO	3776	100,0		



Odnos rezultata na ispitu iz fizike i školskog uspjeha u 7. razredu

Ocjena iz fizike	Broj učenika (N)	Postotak (%)	Aritmetička sredina (M)	Standardna devijacija (SD)
Dovoljan (2)	846	22,4	210,27	32,566
Dobar (3)	1012	26,8	233,28	35,504
Vrlo dobar (4)	965	25,6	259,56	40,446
Odličan (5)	938	24,8	294,49	47,365
UKUPNO	3761	99,6		
Nedostaju podatci	15	0,4		

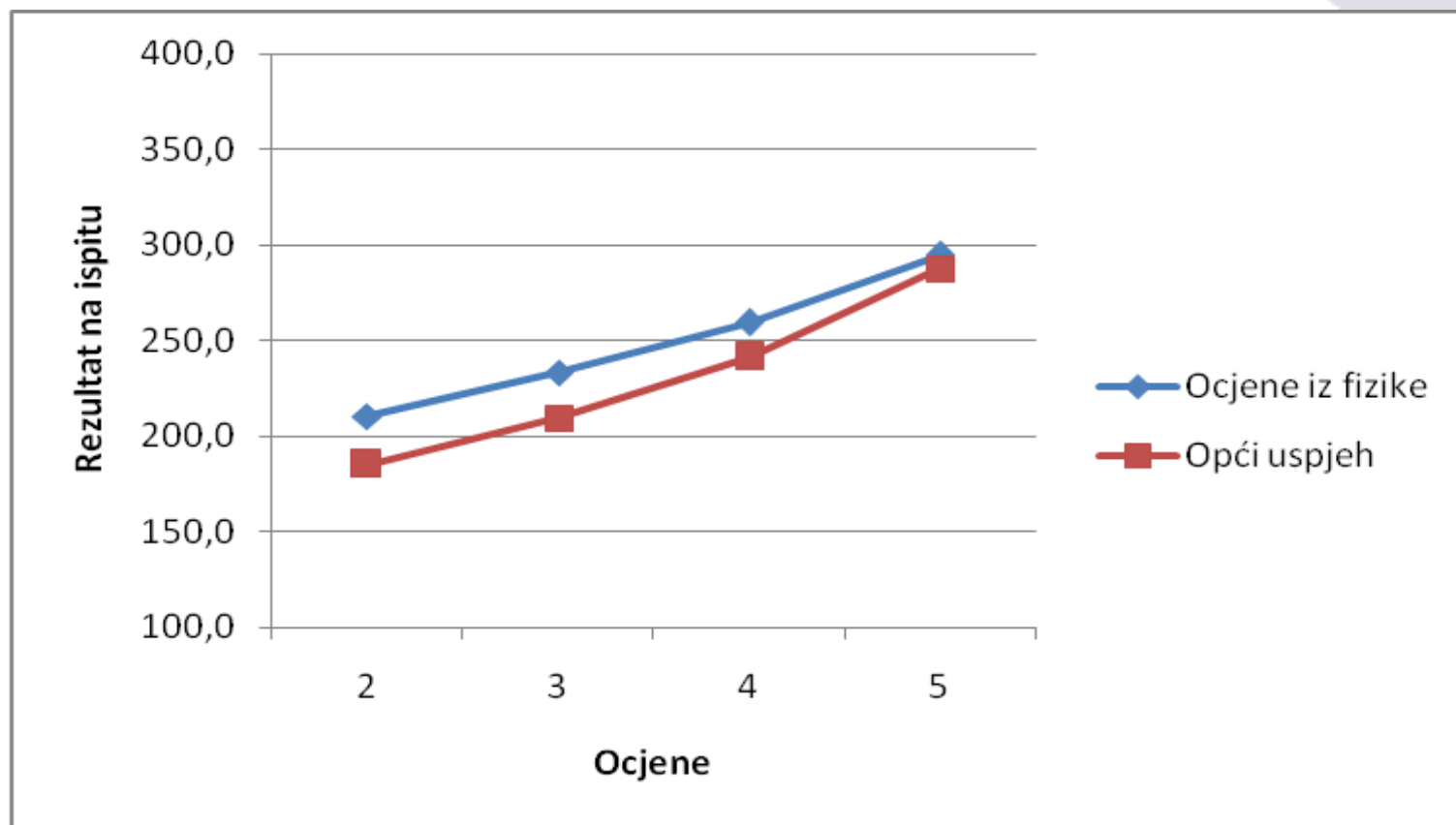


Rezultati na ispitu iz fizike i opći uspjeh u 7. razredu

Ocjena iz fizike	Broj učenika (N)	Postotak (%)	Aritmetička sredina (M)	Standardna devijacija (SD)
Dovoljan (2)	26	0,7	185,01	28,452
Dobar (3)	898	23,8	209,35	31,710
Vrlo dobar (4)	1492	39,5	241,41	37,966
Odličan (5)	1358	36,0	287,67	44,827
UKUPNO	3774	99,9		
Nedostaju podatci	2	0,1		

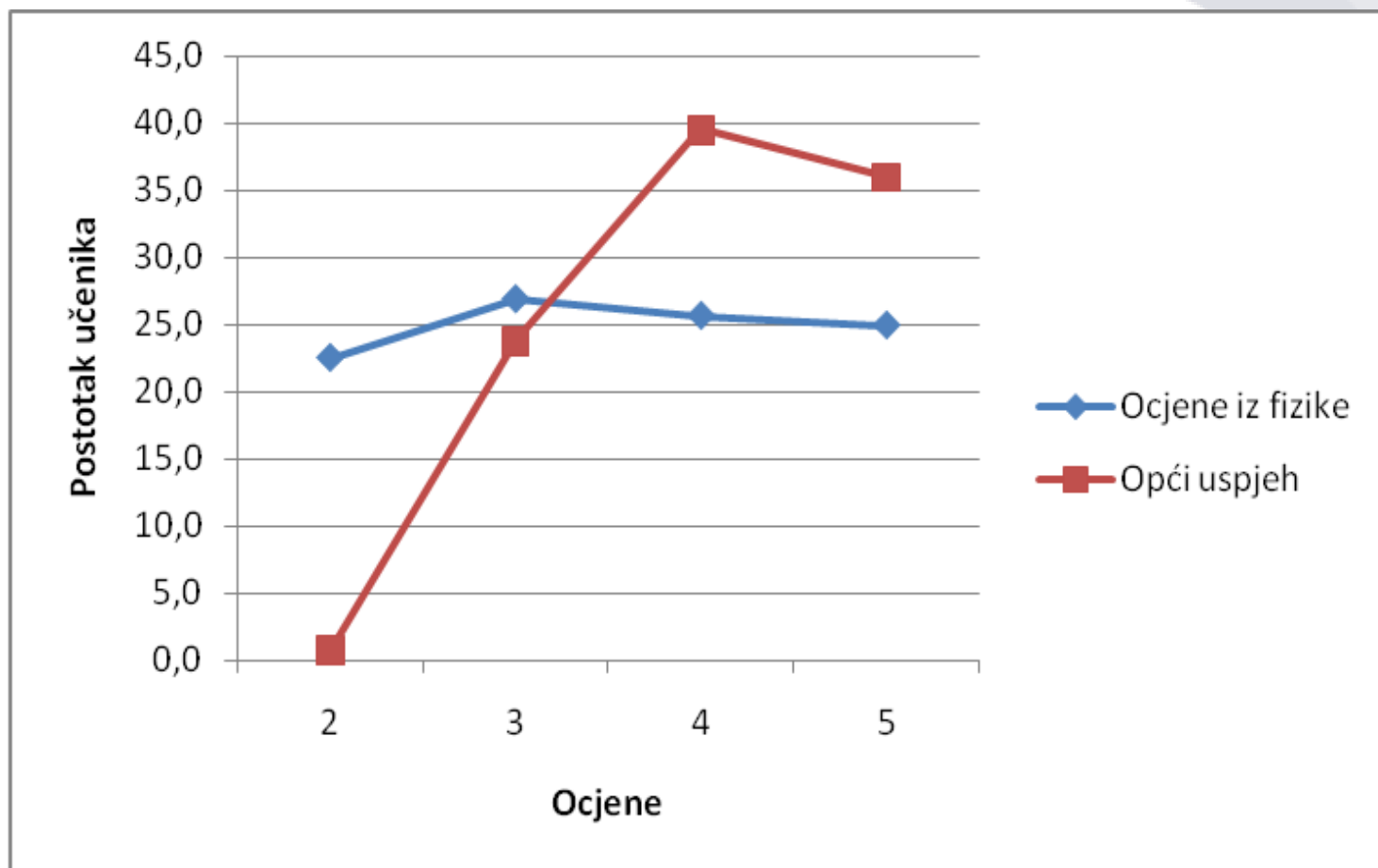


Povezanost školskih ocjena s uspjehom na ispitu





Distribucije školskih ocjena





Primjeri dobrih zadataka

Za osnovnu razinu:

Dječak sprema kocke brida 1 dm u kutiju dužine 4 dm, širine 2 dm i visine 2 dm.
Koliki je potrebno kocaka da dječak potpuno ispuni kutiju?

- | | | |
|-----------|-----------|-------------|
| A. | 8 | 26 % |
| B. | 9 | 10 % |
| C. | 16 | 64 % |
| D. | 17 | 10 % |



Primjeri dobrih zadataka

Za srednju razinu:

Otac i sin nalaze se na plaži. Otac je četiri puta teži od sina i ima četiri puta veća stopala. Tko će i koliko puta jače stlačiti pijesak?

- | | |
|--|-------------|
| A. Sin će stlačiti pijesak 4 puta jače nego otac. | 9 % |
| B. Otac će stlačiti pijesak 4 puta jače nego sin. | 35 % |
| C. Otac i sin stlačiti će pijesak jednako jako. | 22 % |
| D. Otac će stlačiti pijesak 16 puta jače nego sin. | 34 % |



Primjeri dobrih zadataka

Za naprednu razinu:

Tijelo A ima gustoću 10 g/cm^3 , tijelo B 900 kg/m^3 , a tijelo C 3000 kg/m^3 .
Koja će od tih tijela plutati na vodi?

- | | |
|-------------------------|-------------|
| A. samo tijelo A | 63 % |
| B. Samo tijelo B | 11 % |
| C. Tijela A i B | 13 % |
| D. Tijela B i C | 13 % |



Zaključak

- Razvijen je model standardizacije ispita, unaprijeđenje procedura i sustava osiguranja kvalitete u izradi ispitnog materijala
- Razvijen je model uporabe mrežnih aplikacija u različitim fazama razvoja ispita
- Procijenjene su razine usvojenih znanja odnosno postignuća učenika osmih razreda osnovnih škola