



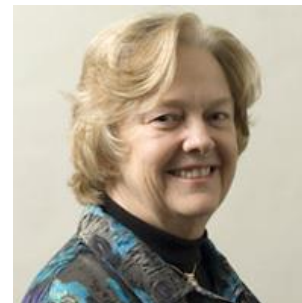
Motivacija za učenje matematike: Kako pokazati učenicima da je matematika zanimljiva, korisna i važna?

Nina Pavlin-Bernardić

Filozofski fakultet i Hrvatski studiji Sveučilišta u Zagrebu

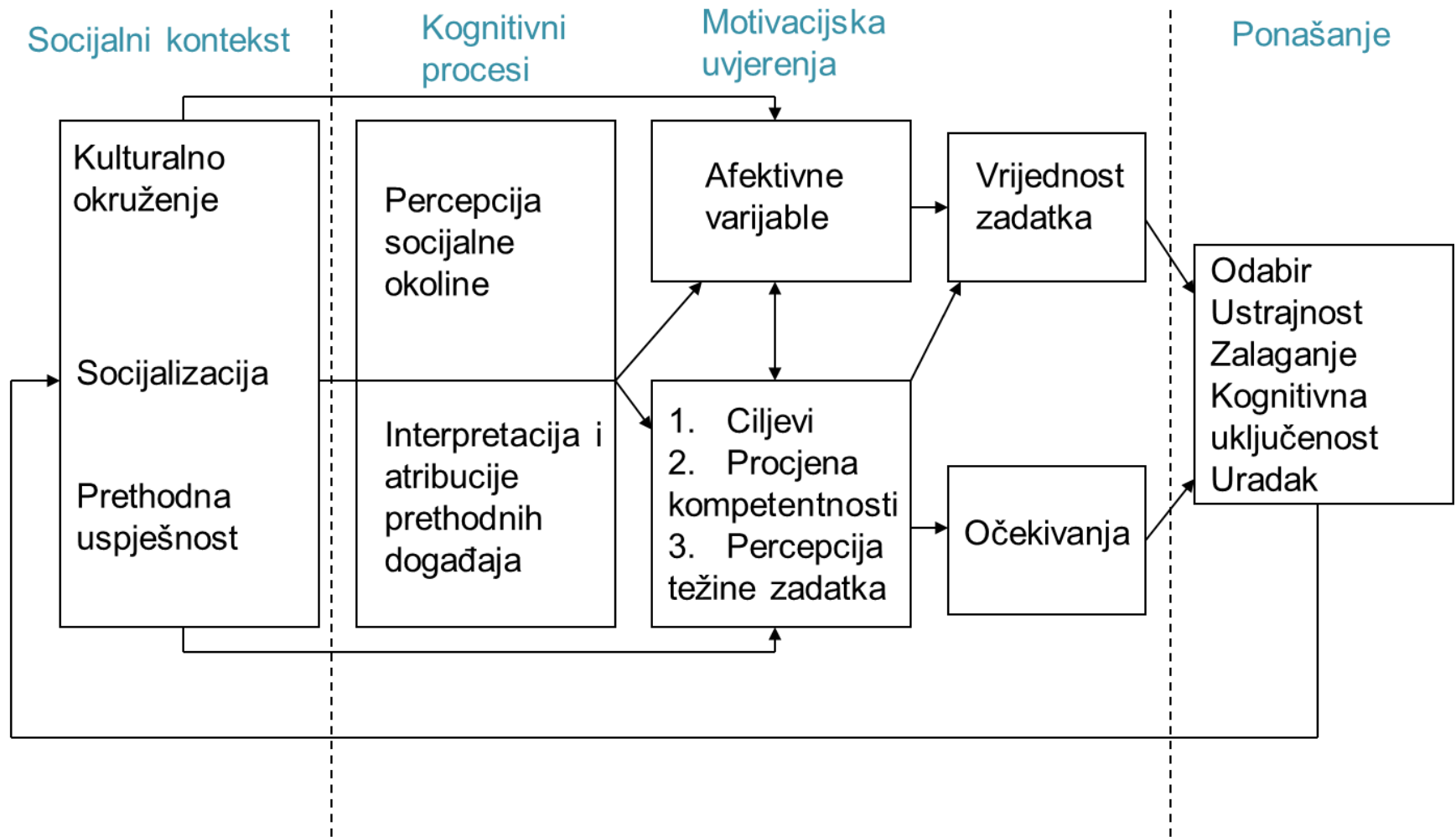
Teorija očekivanja i vrijednosti

- ▶ Suvremeni okvir - Eccles, Wigfield i suradnici
- ▶ Pokušavaju objasniti kako pojedinac **odabire** aktivnosti kojima se bavi i kakav **uspjeh** u njima postiže
- ▶ Na ponašanje u akademskim situacijama najviše utječu:
 - ▶ Očekivanja
 - ▶ Vrijednost zadatka
- ▶ Uzimaju se u obzir kontekstualni utjecaji



Model očekivanja i vrijednosti

(Wigfield, Eccles i sur., 2000)



Očekivanja

- ▶ Uvjerenja o vlastitim sposobnostima da se izvrši neki zadatak, u neposrednoj ili dugoročnoj budućnosti
- ▶ Ovisi o:
 - ▶ Pouzdanju koje učenik ima u svoje vlastite sposobnosti (uvjerenja o sposobnosti)
 - ▶ Procjeni težine predmeta
- ▶ npr. “Mogu li riješiti sustav jednažbi s dvije nepoznanice?”
- ▶ „Što misliš, kakav ćeš uspjeh imati na sljedećem testu iz matematike?”
- ▶ „U usporedbi s ostalim učenicima, kakav uspjeh iz matematike očekuješ ove godine?”
- ▶ „U usporedbi s tvojim ostalim predmetima, koliko ti je teška matematika?”

Vrijednosti

- ▶ Uvjerenja o razlozima zbog kojih se učenik uključuje u neku aktivnost
- ▶ Obuhvaćaju nekoliko komponenti:
 - ▶ Interes
 - ▶ Važnost
 - ▶ Korisnost
 - ▶ Cijena truda



Vrijednosti - interes

- ▶ Intrinzična vrijednost
- ▶ Užitek koji pojedinac ima pri bavljenju djelatnosti ili subjektivni interes koji ima za temu
- ▶ Povezuje se s najvišim stupnjem samodeterminacije (autonomije) u ponašanju

- ▶ Npr. „Koliko ti se sviđa učenje matematike?”
- ▶ „Rješavanje matematičkih zadataka mi je u pravilu vrlo interesantno.”
- ▶ „Sadržaj ovog predmeta me jako zanima.”



Vrijednosti - važnost

- ▶ Osobna važnost da se dobro izvrši zadatak
- ▶ Zadatak je važan kad je bavljenje njime povezano s učenikovom slikom o sebi (socijalni i osobni identitet)
- ▶ Učenici radije izabiru zadatke koji su u skladu s njihovom slikom o sebi i konzistentni s dugoročnim ciljevima

- ▶ Npr. „Koliko ti je važno dobiti dobru ocjenu iz matematike?”
- ▶ „Za mene je vrlo važno biti dobar u rješavanju problema koji uključuju matematiku ili matematičko rezoniranje.”
- ▶ „Meni je vrlo važno razumjeti sadržaj ovog predmeta.”

Vrijednosti - korisnost

- ▶ Utilitarna vrijednost
- ▶ Povezanost s budućim planovima pojedinca
- ▶ Aktivnost je sredstvo do cilja, a ne sam cilj
- ▶ Zadatak može imati pozitivnu vrijednost za osobu jer olakšava važne buduće ciljeve, čak i ako osoba nije zainteresirana za njega

- ▶ Npr. „Koliko će ti biti korisna znanja iz matematike u tvom životu nakon srednje škole?”
- ▶ „Mislim da ću moći koristiti znanja iz matematike i u drugim predmetima.”
- ▶ „Mislim da je korisno naučiti sadržaj ovog predmeta.”

Vrijednosti – cijena truda

- ▶ Cijena bavljenja određenom aktivnošću:
 - ▶ Gubitak vremena i energije za druge aktivnosti
 - ▶ Procjena napora kojeg treba uložiti
 - ▶ Emocionalna cijena (npr. anksioznost zbog izvedbe, strah od neuspjeha ili uspjeha)

- ▶ Npr. „Je li napor koji je potrebno uložiti da postigneš uspjeh u matematici ove godine vrijedan truda?”

- ▶ „Uolikoj mjeri će ti vrijeme koje provedeš učeći matematiku oduzeti mogućnost da se baviš nekim drugim stvarima?”

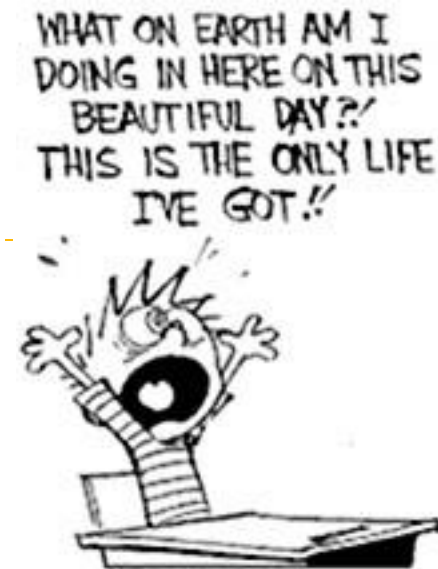


Vrijednosti – cijena truda

▶ Eccles (2005, str. 108.) – osobni primjer:

“U trećem razredu moja kći je imala prilično loše ocjene. Pitala sam je zbog čega, a ona je rekla da i druga djeca imaju loše ocjene. Rekla sam joj da me ne zanimaju druga djeca, već me zanima zašto ona ima loše ocjene. Rekla je: “Ali onda bih trebala raditi više!”. Pitala sam je zašto onda ne radi više. A ona je rekla:

“A što bi ti htjela da učinim? Da protratim djetinjstvo radeći domaću zadaću?”



Ishodi

- ▶ U modelu očekivanja i vrijednosti definirani kao ponašanja vezana uz postignuće – postignuća, obrazovni odabiri, ustrajnost, zalaganje...
- ▶ Postignuća najčešće operacionalizirana kao školske ocjene ili rezultati na standardiziranim testovima znanja
- ▶ Obrazovni odabiri najčešće operacionalizirani kao namjere učenika da pohađaju matematiku u srednjoj školi, odabir više razine matematike na maturi, namjera upisivanja studija, namjera odabira profesija vezanih uz matematiku



Simpkins, Davis-Kean i Eccles, 2006

Istraživanja – razvojni aspekt

▶ Struktura očekivanja i vrijednosti:

- ▶ Uvjerenja o sposobnosti i očekivanja uspjeha nisu empirijski odvojiva
- ▶ Od 5. razreda o.š. razlikuju se komponente vrijednosti – važnost, interes i korisnost, a kod mlađih učenika korisnost/važnost čine jedan faktor
- ▶ I očekivanja i vrijednosti su specifični za pojedini predmet već kod 6-godišnjaka

Eccles i sur. (1993, 1995)

Istraživanja – razvojni aspekt

- ▶ **Izraženost učeničkih uvjerenja o sposobnosti:**
 - ▶ Pad u uvjerenjima o sposobnosti tijekom školovanja
 - ▶ Mnoga djeca su u početku vrlo optimistična o svojim kompetencijama u različitim područjima, no kasnije su realističnija (socijalna usporedba i realističnija samoevaluacija)
 - ▶ Pad u subjektivnoj vrijednosti, ali ovisno o predmetu



Wigfield, Tonks & Klauda, 2009

Istraživanja – razvojni aspekt

- ▶ Npr. istraživači u SAD i Australiji ispitali promjene u uvjerenjima o sposobnosti u jezicima, sportu i matematici tijekom osnovne i srednje škole
- ▶ Na početku osnovne škole uvjerenja su bila vrlo pozitivna, no onda dolazi do pada
- ▶ U jezicima – najveći pad se dogodio tijekom osnovne škole
- ▶ U sportu – najveći pad tijekom srednje škole
- ▶ Matematika – stalno opadanje u uvjerenjima o sposobnostima i tijekom osnovne i tijekom srednje škole

Npr. Jacobs i sur., 2002



Istraživanja – razvojni aspekt

- ▶ Kako se s vremenom mijenja povezanost između očekivanja uspjeha i subjektivnih vrijednosti?
- ▶ Povezanost s vremenom raste
- ▶ Npr. Wigfield i sur. (1997) – u 1. razredu OŠ prosječna korelacija ovih varijabli u matematici .23, u 6. razredu .53



Istraživanja – razvojni aspekt

- ▶ Vrednuju li djeca visoko aktivnosti u kojima su kompetentna ili postaju kompetentna u stvarima koje visoko vrednuju?
- ▶ Longitudinalna istraživanja potvrđuju prvu pretpostavku – aktivnosti u kojima su kompetentna djeca s vremenom vrednuju sve više!



Istraživanja – motivacijski ishodi

- ▶ Procjene kompetentnosti i očekivanja uspjeha povezani sa stvarnim uspjehom (ocjene, rezultati vanjskog vrednovanja), čak i kad se kontrolira prethodna uspješnost
- ▶ Vrijednost usko povezana s odabirom smjera školovanja ili studija (povezanost jača s godinama školovanja)

Wigfield i Eccles (2000); Wigfield i sur. (2009)

Istraživanja – motivacijski ishodi

Rovan, Pavlin-Bernardić i Vlahović-Štetić (2013)

- ▶ Područje matematike
- ▶ Učenici od 5. do 8. razreda



Istraživanja – motivacijski ishodi

Rovan, Pavlin-Bernardić i Vlahović-Štetić (2013)

Varijabla	M	SD	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Postignuće (ocjena iz matematike)	3,37	1,18	–									
2. Prethodno postignuće	3,80	0,10	0,77**	–								
3. Spremnost za učenje matematike	3,29	1,38	0,34**	0,29**	–							
4. Strah od matematike	2,13	0,64	-0,32**	-0,31**	-0,43**	–						
5. Očekivanja uspjeha	3,58	0,92	0,71**	0,63**	0,50**	-0,50**	–					
6. Važnost	3,98	0,94	0,31**	0,32**	0,53**	-0,30**	0,45**	–				
7. Korisnost	3,92	0,88	0,28**	0,29**	0,50**	-0,25**	0,48**	0,64**	–			
8. Interes	3,01	1,15	0,37**	0,27**	0,72**	-0,45**	0,57**	0,53**	0,51**	–		
9. Cilj ovladavanja	4,28	0,87	0,30**	0,25**	0,48**	-0,23**	0,40**	0,58**	0,63**	0,52**	–	
10. Cilj izvedbe	3,06	1,12	-0,03	0,03	0,13**	0,03	0,18**	0,09	0,31**	0,19**	0,20**	–
11. Cilj izbjegavanja rada	2,28	0,99	-0,20**	-0,18**	-0,40**	0,27**	-0,26**	-0,46**	-0,38**	-0,47**	-0,53**	0,10

Legenda: M – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; 1-10 – varijable navedene pod tim rednim brojevima u prvom stupcu

Istraživanja – motivacijski ishodi

Rovan, Pavlin-Bernardić i Vlahović-Štetić (2013)

- ▶ Prediktori uspjeha u matematici – prethodna uspješnost, uvjerenje o kompetentnosti
- ▶ Prediktori spremnosti na učenje matematike – interes i važnost
- ▶ Prediktori straha od matematike – spol, očekivanje uspjeha i interes za matematiku

Istraživanje -Pavlin-Bernardić, Jurjević i Rován (2014)

- ▶ Utvrditi postoje li razlike između učenika gimnazija matematičkog i jezičnog usmjerenja u atribucijama uspjeha u matematici, očekivanju uspjeha te u komponentama subjektivne vrijednosti matematike
- ▶ Utvrditi uolikoj mjeri atribucije uspjeha i motivacijska uvjerenja doprinose objašnjavaju individualnih razlika u obrazovnim odabirima

Metodologija

Sudionici:

- ▶ Učenici 3. razreda gimnazija matematičkog i jezičnog usmjerenja iz Zadra i Zagreba

Tablica 1

Prikaz sastava uzorka učenika prema usmjerenju gimnazije i spolu

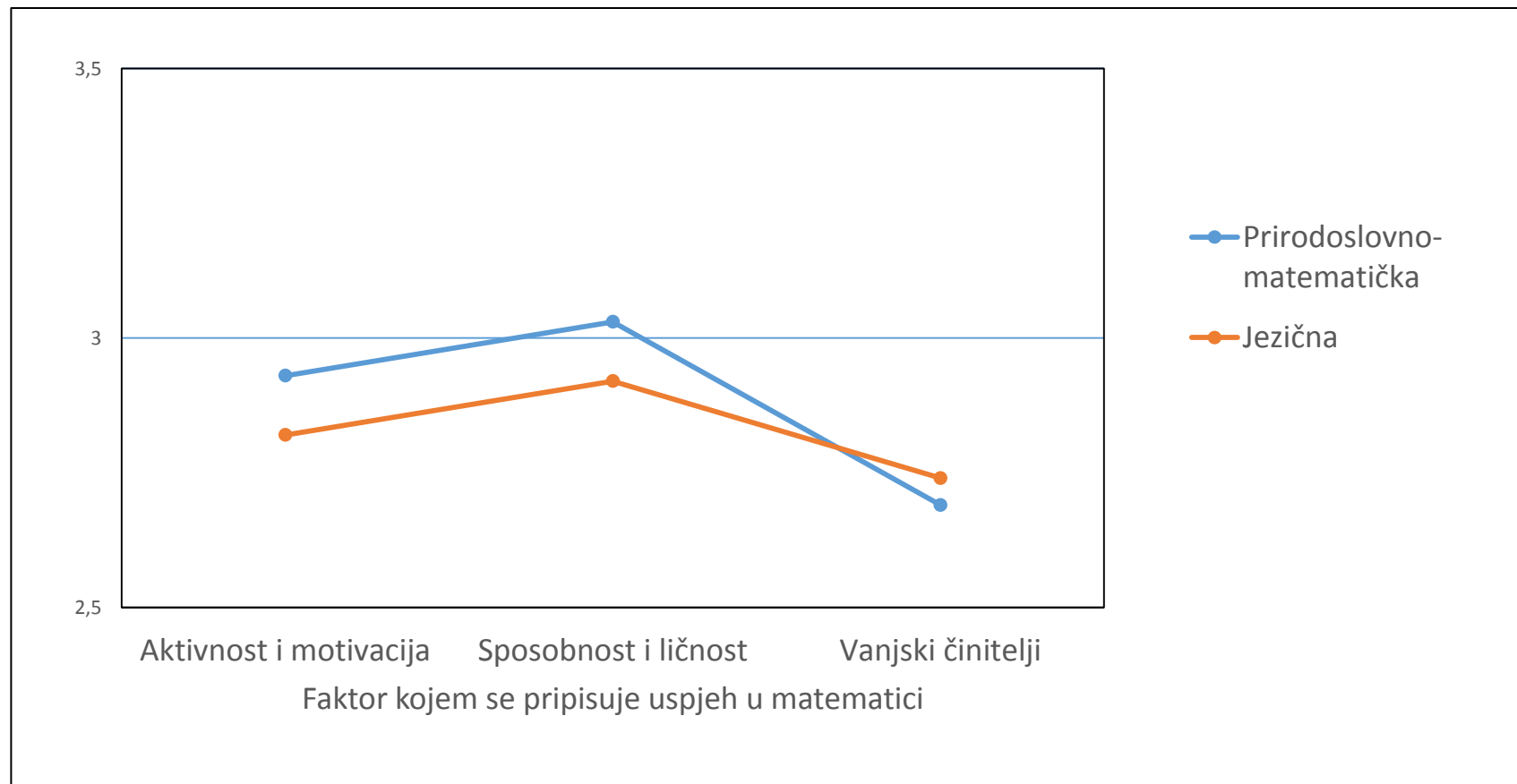
	M	Ž	Ukupno
Prirodoslovno- matematičke gimnazije	104	87	191
Jezične gimnazije	32	114	146
Ukupno	136	201	337

Metodologija

Mjerni instrumenti

- ▶ Skala za atribuiranje specifičnih razloga uspjeha
- ▶ Skala za ispitivanje subjektivnih vrijednosti matematike
- ▶ Skala za ispitivanje očekivanja uspjeha u matematici i percipirane sposobnosti za matematiku
- ▶ Mjere obrazovnih odabira:
 - namjera odabira više razine matematike na državnoj maturi
 - namjera odabira prirodoslovnog, biokemijskog i/ili tehničkog fakulteta

Rezultati



Slika 1. Prikaz interakcije usmjerenja gimnazije i faktora kojem se pripisuje uspjeh u matematici

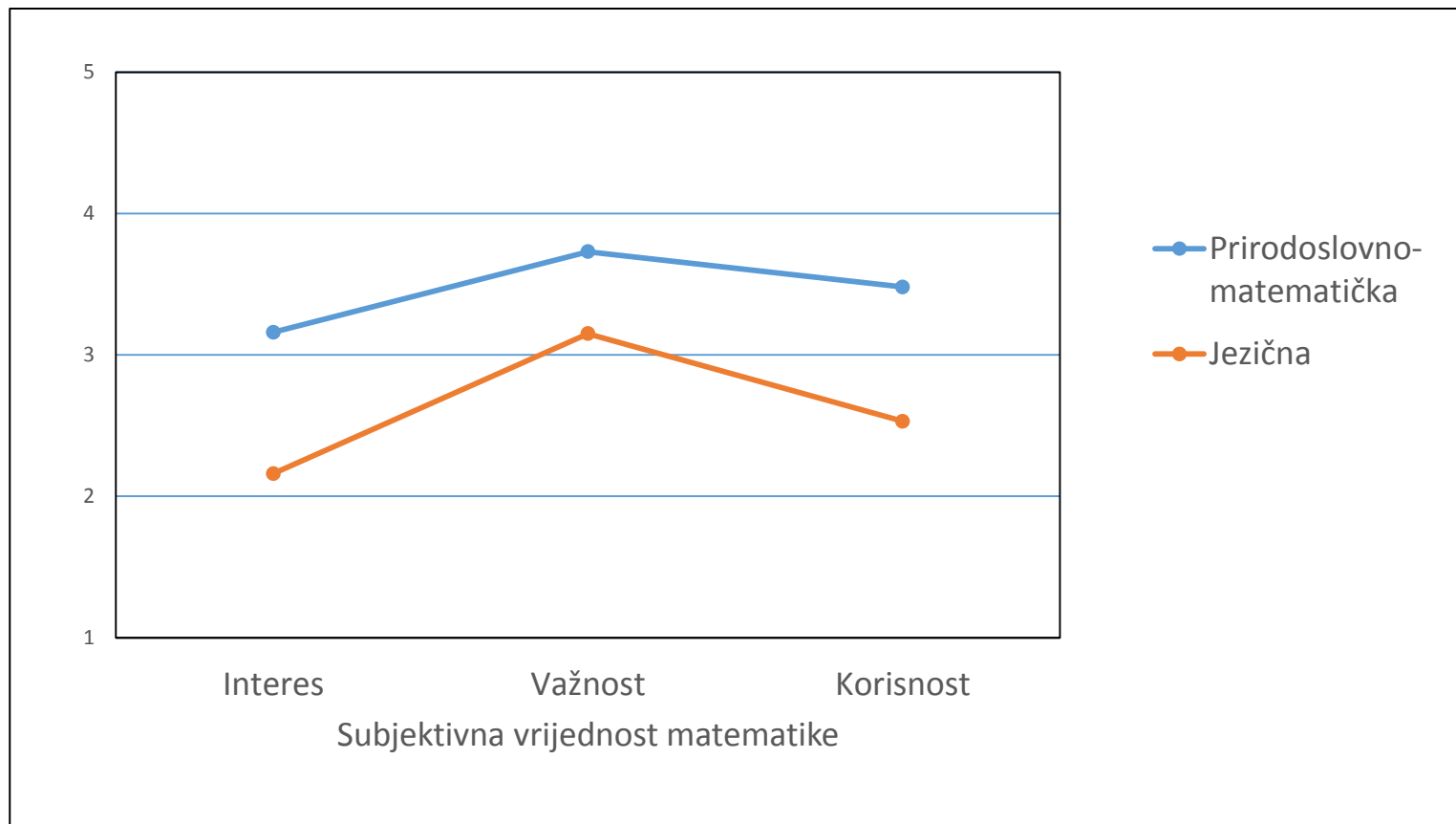
Rezultati

Tablica 1

Razlike između učenika prirodoslovno-matematičkih (n=191) i jezičnih (n=146) gimnazija u očekivanju uspjeha i komponentama subjektivne vrijednosti matematike (rezultati su na skali od 1 do 5)

Ljestvica	Prirodoslovno-matematičke gimnazije		Jezične gimnazije	
	M	SD	M	SD
Očekivanje uspjeha	3.71	0.826	2.85	0.799
Interes	3.16	1.002	2.16	0.873
Važnost	3.73	0.926	3.15	0.960
Korisnost	3.48	0.993	2.53	0.974

Rezultati



Slika 2. Prikaz interakcije usmjerenja gimnazije i faktora subjektivne vrijednosti matematike

Rezultati

Tablica 2

Razlike između učenika prirodoslovno-matematičkih (n=191) i jezičnih (n=146) gimnazija u namjeri odabira više razine matematike na maturi i namjeri odabira prirodoslovnog, biokemijskog i/ili tehničkog fakulteta (rezultati su na skali od 1 do 5)

Obrazovni odabir	Prirodoslovno-matematičke gimnazije		Jezične gimnazije		t-test	Cohenov d
	M	SD	M	SD		
Odabir više razine matematike na maturi	4.53	0.863	2.64	1.499	14.57**	1.54
Odabir fakulteta	3.73	1.226	2.10	1.278	11.93**	1.30

Rezultati

Tablica 3

Korelacije prediktora s kriterijima za učenike prirodoslovno-matematičkih (n = 191)
i za učenike jezičnih gimnazija (n=146)

	Prirodoslovno-matematičke gimnazije		Jezične gimnazije	
	Viša razina matematike na maturi	Odabir fakulteta	Viša razina matematike na maturi	Odabir fakulteta
Spol	-.09	-.10	.02	-.06
Aktivnost i motivacija	.19**	.23**	.28**	.22**
Sposobnost i ličnost	.26**	.27**	.22**	.22**
Vanjski činitelji	-.01	.08	-.06	.05
Očekivanja	.53**	.51**	.76**	.56**
Interes	.41**	.40**	.57**	.46**
Važnost	.38**	.35**	.49**	.40**
Korisnost	.30**	.42**	.51**	.54**

**p<.01

Istraživanja – Lacković (2014)

- ▶ “Povezanost motivacijskih uvjerenja s akademskim odlaganjem i biheviornom uključenosti”
- ▶ Područje matematike
- ▶ 267 učenika 3. razreda gimnazije
- ▶ Akademsko odlaganje negativno povezano sa subjektivnom vrijednosti matematike, a pozitivno s procjenom cijene truda
- ▶ Biheviorna uključenost pozitivno povezana sa subjektivnom vrijednosti matematike, a negativno s procjenom cijene truda

Istraživanja – Štulić (2014)

- ▶ “Varanje na nastavi matematike: uloga motivacije za učenje i neutralizirajućih stavova”
- ▶ 544 učenika 2. i 3. razreda gimnazija
- ▶ Aktivno i pasivno varanje
- ▶ Subjektivna vrijednost matematike negativno povezana s aktivnim varanjem (*s pasivnim ne – mali varijabilitet*)

Koji sve faktori utječu na formiranje očekivanja i vrijednosti?

- ▶ Iskustva tijekom predškolskog razdoblja – osjećaj kompetencije raste kad uče ovladavati novim sadržajima
- ▶ Povratne informacije od roditelja – poželjno je poticati djecu da isprobavaju različite vještine i davati im jasne i konkretne povratne informacije
- ▶ Povratne informacije o zalaganju, a ne o sposobnostima!



Koji sve faktori utječu na formiranje očekivanja i vrijednosti?

- ▶ U školi – povratne informacije postaju sistematičnije, formalnije i češće
- ▶ Tijekom vremena postaju sve važnije u procjeni vlastite kompetentnosti u nekom području
- ▶ Djeca sama sebe češće i sistematičnije uspoređuju s vršnjacima



Koji sve faktori utječu na formiranje očekivanja i vrijednosti?

- ▶ Interes se kod djece razvija najprije u formi biranja aktivnosti i igračaka – vlastita iskustva
- ▶ Roditelji i nastavnici daju povratne informacije o važnosti i korisnosti pojedinih aktivnosti (*“Moraš učiti matematiku da možeš postati znanstvenik”*)
- ▶ Kulturalne norme i ideje o tome što je prikladno

Neke obrazovne implikacije...

- ▶ Pomoći učenicima da formiraju visoka, ali i točna očekivanja i procjene kompetentnosti
- ▶ Važno je dati kvalitetnu povratnu informaciju, ali i omogućiti uspjeh u izvršavanju zadataka
- ▶ Utjecati na učeničke atribucije uspjeha (poticati uvjerenja o mogućnosti razvoja sposobnosti i važnost ulaganja truda)

Wigfield, Tonks & Klauda, 2009

Preporuke na temelju istraživanja (npr. Wigfield, Tonks & Klauda, 2009)

Motivacija za učenje matematike je viša:

- ▶ Kada je fokus na učenju i ulaganju truda, a ne samo na uspjehu i ocjenama
- ▶ Kada učitelji imaju visoka, ali realna očekivanja od učenika
- ▶ Kada učenici imaju više prilika za donošenje odluka o tome što će učiti ili raditi u školi
- ▶ Kada su odnosi između nastavnika i učenika i međusobni odnosi učenika suradnički, pozitivni i emocionalno topli



Preporuke na temelju istraživanja (npr. Wigfield, Tonks & Klauda, 2009)

Motivacija za učenje matematike je viša:

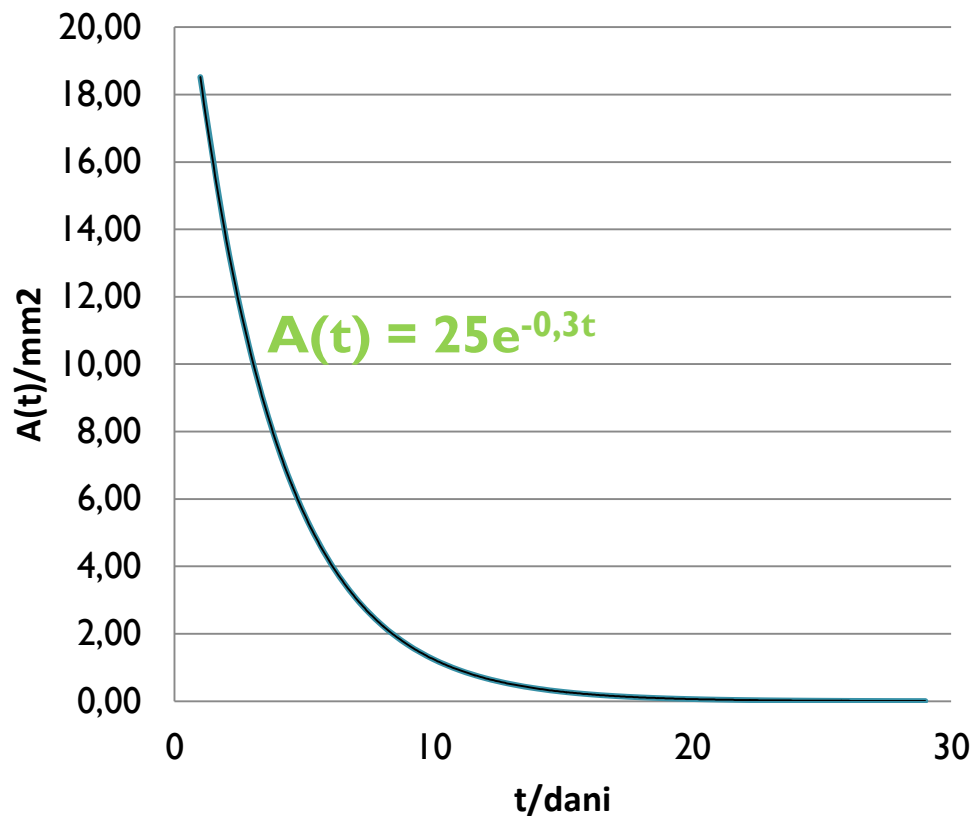
- ▶ Kada informacije o postignuću učenika nisu javne ili je to svedeno na najmanju moguću mjeru
- ▶ Kada je sadržaj gradiva za svu djecu izazovan, zanimljiv i usmjeren na mišljenje višeg reda
- ▶ Kada je u nastavni proces uključena diskusija o važnosti i korisnosti nastavnih sadržaja
- ▶ Kada nastavnici ukazuju na mogućnost primjene stečenih znanja

Istraživanja – primjena u nastavi

- ▶ Rovan, Šikić, Pavlin-Bernardić i Vlahović-Štetić– obrada podataka u tijeku
- ▶ Intervencija – gradivo o eksponencijalnim i logaritamskim funkcijama
- ▶ Eksperimentalna i kontrolna skupina
- ▶ Eksperimentalna skupina – u uvodu prezentacija o eksponencijalnoj funkciji, primjeri – zrna pšenice na šahovskoj ploči, rast populacije, rast internetskog prometa, Newtonov zakon hlađenja – primjena u forenzici

t	A(t)	t	A(t)
1	18,52	16	0,21
2	13,72	17	0,15
3	10,16	18	0,11
4	7,53	19	0,08
5	5,58	20	0,06
6	4,13	21	0,05
7	3,06	22	0,03
8	2,27	23	0,03
9	1,68	24	0,02
10	1,24	25	0,01
11	0,92	26	0,01
12	0,68	27	0,01
13	0,51	28	0,01
14	0,37	29	0,00
15	0,28		

Površina rane kao funkcija vremena



Istraživanja – primjena u nastavi

Domaće zadaće

Izumitelj šaha je rekao perzijskom caru (šahu):

„Zamislimo da prvom od 64 kvadratića šahovske ploče dodijelimo jedno pšenično zrno, drugom dvostruko toliko, dakle 2 zrna, trećem kvadratiću opet dva puta više. Ja vas za nagradu molim onoliko zrna koliko pripada 64. kvadratiću, tj. posljednjem polju šahovske ploče.“

Koliki je to broj?

Je li to skroman zahtjev? Da li bi se mogla opasati zemlja oko ekvatora s punim vagonima pšenice samo sa zrnima koja bi se trebala naći na zadnjem polju šahovske ploče? Dakle, pitanje glasi: koliko se vagona može napuniti s 2^{63} zrna pšenice?

Istraživanja – primjena u nastavi

Domaće zadaće

- ▶ Analiza promjena broja stanovnika određenog naselja prema popisima stanovništva
- ▶ Sherlock Holmes i Watson – treba utvrditi tko je ubojica na temelju promjene temperature tijela
- ▶ Prve analize podataka – nema razlike u uspješnosti na testovima znanja između eksperimentalne i kontrolne skupine, ali ima u subjektivnoj vrijednosti gradiva (viša kod E skupine)

Istraživanja – primjena u nastavi

- ▶ Žuvić-Butorac i sur. (2012): “Istraživanje učeničkih stavova nakon aktivnog učenja matematike i prirodoslovlja”
- ▶ <http://www.icaseonline.net/sei/march2012/p1.pdf>
- ▶ http://www.idi.hr/doz2012/mzb_aktivno_ucenje.pdf
- ▶ Udruga “Zlatni rez” iz Rijeke provela program uz potporu MZOŠ-a
- ▶ Radionice u trajanju 1 školskog sata iz područja matematike i fizike
- ▶ Učenici od 4. do 8. razreda OŠ
- ▶ Izvedeno 70 radionica u osnovnim školama Rijeke, 1240 učenika

Istraživanja – primjena u nastavi

Žuvić-Butorac i sur. (2012): “Istraživanje učeničkih stavova nakon aktivnog učenja matematike i prirodoslovlja”

Neke od tema:

- ▶ Matematika i sudoku
 - ▶ Zlatni rez
 - ▶ Eksperimentalno određivanje broja π
 - ▶ Matematički origami
 - ▶ Zaokružimo igru
-
- ▶ 76% učenika procijenilo da su na radionici naučili više nego na običnom satu; 64% žele da se većina nastave tako odvija

Istraživanja – primjena u nastavi

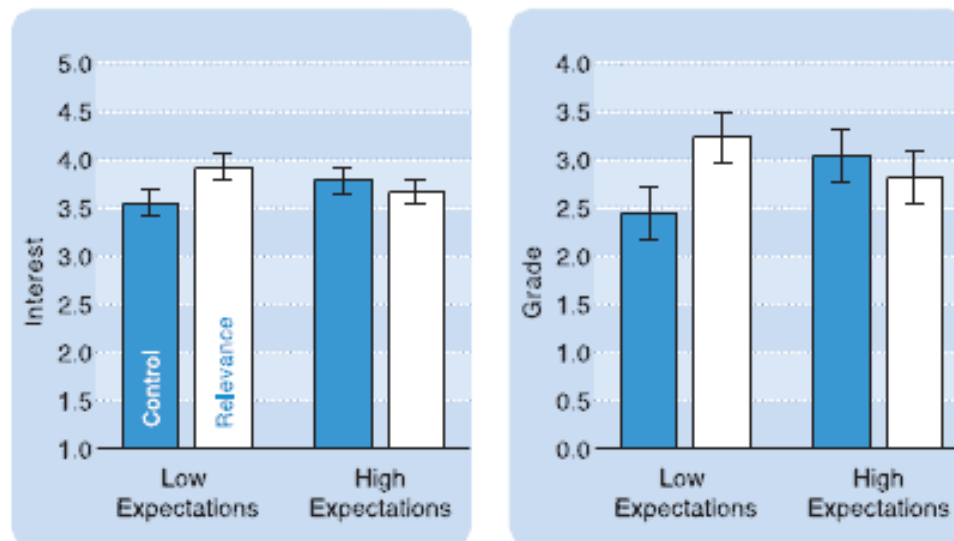
Hulleman & Harackiewicz (2009): “Promoting interest and performance in high school science classes”

- ▶ Autori su krenuli od pretpostavke da učenici koji imaju niža očekivanja uspjeha percipiraju manjom važnost i korisnost gradiva koje obrađuju u školi
- ▶ Potrebna im je veća podrška od nastavnika kako bi bili uključeni u rad
- ▶ Intervencija – srednjoškolci po slučaju podijeljeni u E i K skupinu
- ▶ Tijekom jednog polugodišta, učenici iz E skupine su pisali sastavke o važnosti i korisnosti obrađenog gradiva u njihovom životu
- ▶ Učenici iz K skupine su pisali sažetke gradiva

Istraživanja – primjena u nastavi

Hulleman & Harackiewicz (2009): “Promoting interest and performance in high school science classes”

- ▶ Na kraju polugodišta, učenici iz eksperimentalne skupine koji su imali niža očekivanja uspjeha povisili su svoj interes za gradivo i imali bolje ocjene; kod učenika koji su imali viša očekivanja uspjeha nije bilo statistički značajne razlike
- ▶ Lijevi graf prikazuje interes, a desni ocjene; stupci lijevo označavaju učenike s niskim očekivanjima, a stupci desno učenike s visokim očekivanjima uspjeha; plavi stupci se odnose na kontrolnu skupinu, a bijeli na eksperimentalnu



Istraživanja – primjena

Harackiewicz i sur. (2012) – intervencija usmjerena na korisnost

- ▶ 188 srednjoškolaca u SAD, sudionici longitudinalnog istraživanja, intervencija preko roditelja
- ▶ Roditelji dobili brošure i poveznicu na web stranicu u kojima im se objašnjava na koji način da svojoj djeci istaknu korisnost gradiva koje se obrađuje u školi za svakodnevni život

Math and Science in Daily Life

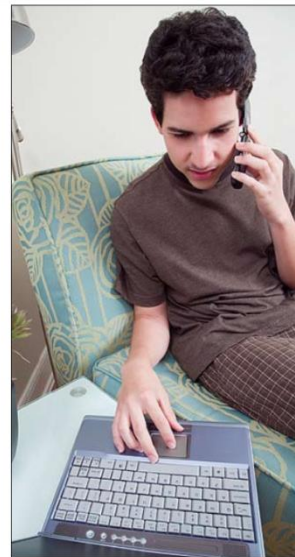
You can help your teen discover the importance of math and science by pointing out how knowledge in these areas impacts his or her daily life, and how it will be relevant to your teen's adult life. Math and science courses can help us understand the technology we use every day. For example:

Cell Phones

- **Physics** helps us understand why our phone calls are dropped in certain locations, such as in a valley or inside an elevator (because it is difficult for radio waves to travel through metal), and **math** helps us decide on the best rate plan, and which extra features we can afford.
- **Chemistry** helps us understand how electricity and water can interact to damage the phone, and why the LCD (Liquid Crystal Display) screen won't work right if it gets too hot or cold (the liquid crystals that make up the picture are susceptible to temperature changes).

Driving

- **Physics** helps explain why sports cars can go around corners at high speeds (because of their



Math and science courses can help

Istraživanja – primjena

Harackiewicz i sur. (2012) – intervencija usmjerena na korisnost

The Choices Ahead

Here are some examples of how math and science may be important to your teen's future, whether they are thinking about entering the workforce and starting a career, or continuing their education at a technical school, community college, or four-year college or university.

Careers

Taking math and science courses in high school helps teens begin the career planning process by helping them discover which topics are more or less interesting to them, and by giving them a solid foundation of basic job skills. For example:

- **Veterinarians** need math skills to calculate proper dosages of medication, and an understanding of biochemistry to avoid potentially harmful drug interactions, as do **doctors, nurses, and pharmacists**.
- **Welders** use physics and chemistry principles to understand how different metals react to heat, as do **mechanics** who need to know how the moving parts of a vehicle are affected by friction.
- **Farmers** need to understand principles of biology and chemistry to maximize crop yield, maintain the proper acidity of the soil, and use fertilizers correctly, as do **landscapers, gardeners, and marine biologists**.



Istraživanja – primjena

Harackiewicz i sur. (2012) – intervencija usmjerena na korisnost

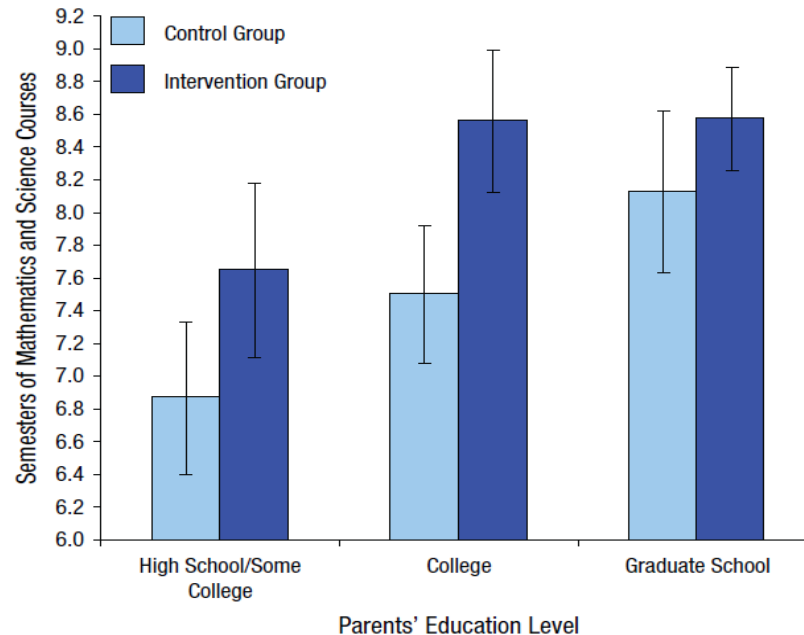


Fig. 1. Number of semesters of mathematics and science courses that students took in the last 2 years of high school (as reported on their transcripts) as a function of parents' education level and experimental condition. Error bars represent ± 1 SEM.

- ▶ [Making connections: Helping your teen with the choices ahead \(11th grade\).](#)
- ▶ [Making connections: Helping your teen find value in school \(10th grade\).](#)
- ▶ <http://choicesahead.wceruw.org/>

Zaključno...

- ▶ Opisana istraživanja pokazuju da su motivacijske varijable kao što su očekivanja, interes, važnost i korisnost vrlo važne i za postignuće učenika u matematici i za njihove obrazovne odabire
- ▶ Na djecu koja su niže motivacije također se može djelovati – pažljivim biranjem nastavnih metoda i ukazivanjem na važnost i korisnost gradiva

Hvala na pažnji!
Vprašanja?

