

Matematička natjecanja



Neven Elezović, Zagreb

Nova knjižica u biblioteci Elementarna matematika: Matematička natjecanja i rad s darovitim učenicima (EM 28), Element, 2005.

1.4. Tretman darovitih učenika u školskom sustavu

Iskustvo pokazuje da je zanemarivanje darovitih učenika češća pojava nego pretjerano bavljenje njima. Za to zanemarivanje postoji više mogućih uzroka. Neki od tih uzroka su pak potpuno iracionalni, spadaju u kategoriju uvriježenih pogrešnih vjerovanja. O tome je svjedočilo više autora. Ovdje ćemo izdvojiti neka mišljenja.

- **Daroviti učenici toliko su pametni da se mogu sami brinuti o sebi.**

Kad učenici ne dobivaju naobrazbu koja je adekvatna njihovim sposobnostima, gube motivaciju, a ponekad i sam interes za učenje i školu. Istraživanja na području intelekta pokazuju da se on neće do kraja razviti ukoliko nije u potpunosti potaknut. Daroviti učenici zahtijevaju program koji je dublji, širi i brži od onog koji je predviđen za ostale učenike (Clark, 1977).

- **Daroviti učenici izvrsni su u svim predmetima.**

Iako postoje učenici s visokim dostignućima u svim područjima, većina ostalih pokazuje iznimne sposobnosti samo u jednom području — daroviti učenici mogu muku mučiti s nekim predmetima. Neki od darovitih učenika mogu čak imati i poteškoća s učenjem (Winner, 1996).

- **Nadareni su učenici sličnog ponašanja.**

Baš kao i svaka druga skupina, talentirani učenici imaju različite interese, područja u kojima su jaki, različite nivoe sposobnosti i različite temperamente. Ne postoji jednoznačan opis talentiranosti, niti se svi daroviti učenici mogu tretirati na istovjetan način. Omogućavanje različitog podučavanja je nužnost, pa čak i u specijaliziranim školama (Parke, 1989).

- **Svi su učenici talentirani u nečemu.**

Ovo je samo dobra želja. Sva djeca mogu učiti i svako od njih ima neko područje svog interesa. Međutim, činjenica je da neki učenici uče brže od drugih i sposobni su naučiti više nego njihovi drugovi. Talentirani učenici trebaju drukčije sadržaje i poduku da bi zadovoljili svoje potrebe (Winner, 1996).

* * *

Dana T. Johnson (2000.) u svom eseju navodi:

“Učenici daroviti za matematiku imaju potrebu za nastavom drukčijom od ostalih učenika. Oni zahtijevaju diferencirano podučavanje, definirano kao “stalna uporaba različitih pristupa u promjeni sadržaja, procesa ili samog gradiva” kao odgovor na sposobnost učenja i interes učenika različitih sposobnosti.

Zbog čega bismo morali činiti nešto drukčije za učenike darovite za matematiku? Daroviti učenici razlikuju se od drugih učenika u trima bitnim osobinama koje su naročito važne za matematiku.

- **Brzina kojom uče.** Kako se matematički sadržaji prirodno nadovezuju, brzina postaje bitno obilježje.
- **Dubina njihovog razumijevanja.** Razlika u dubini razumijevanja i nivou apstrakcije moguća je u većini matematičkog gradiva, tako da razlikovanje prema novom obilježju postaje bitno.
- **Njihovo zanimanje za predmet.** Ukoliko to zanimanje nije na vrijeme uočeno, talent možda nikad neće biti razvijen.”

Uloga nastavnika

Pred školski sistem u svim zemljama svijeta postavljaju se dva međusobno teško pomirljiva cilja:

- uključiti u obrazovanje što širu populaciju i pružiti svakom pojedincu priliku da se školuje što je dulje moguće, jer o obrazovanju ukupne populacije ovisi ukupan prosperitet svake zemlje;
- posvetiti izuzetnu pažnju posebno darovitim učenicima, jer su oni nositelji razvoja svake zemlje.

Daroviti su učenici rijetke biljke iznikle na slučajan način i na nepoznatom mjestu. Zadatak je školskog sustava da ih otkrije i njeguje, ne dozvoljavajući da budu posječene ili zagušene korovom. S druge strane, zbog njihovog njegovanja ne smije trpiti sav ostali nasad.

Uloga nastavnika u tome je od presudne važnosti. Na njemu je najveća odgovornost u prepoznavanju darovitosti, njezinom pravilnom usmjeravanju i skladnom razvijanju. Treba voditi računa o mogućim poteškoćama koje će nastavnik pritom imati.

1. Nastavnicima je potrebna obuka i podrška u prepoznavanju potreba i u radu s darovitim učenicima. Potrebe darovitih veće su od potreba prosječnih učenika, rad s njima naporniji. Iluzorno je očekivati da će prosječni nastavnik moći, bez dodatne pomoći i obrazovanja, na pravi način usmjeravati darovitog učenika.

2. Nastavnici koji podučavaju darovite učenike moraju imati dobro poznavanje matematičkih sadržaja. Ukoliko škola ima mali broj učenika s istaknutim potrebama i nema odgovarajućeg nastavnika, tad je nužno pronaći mentora izvan škole koji će se brinuti o njima.

3. Potrebno je dugoročno koordinirati rad s nadarenim tako da se rad s njima ne bi ponavljao ili prekidao u sljedećim godinama.

4. Škola mora imati podršku koja uključuje potrebne knjige, računalnu podršku i ljudske resurse. (.....)

3.1. Uloga matematičkih natjecanja

Za uspjeh na natjecanjima iz matematike nesumnjivo je potreban velik broj prije navedenih karakteristika kao osobina darovitih učenika. Stoga se matematička natjecanja često (pogrešno) koriste kao najvažniji kriterij za određivanje nečije darovitosti i osposobljenosti za vrhunske rezultate.

Treba odmah naglasiti da se na natjecanjima može testirati samo mali aspekt matematičke nadarenosti. Na njima uspijevaju pojedinci koji su bolje trenirani u rješavanju problema, imaju sposobnost brzog razmišljanja i trenutnog reagiranja. Iako poželjne, te osobine ni po čemu nisu presudne kao kriteriji ocjenjivanja nečije pogodnosti za, recimo, znanstvenu karijeru u matematici.

Matematička natjecanja imaju mnogo osobina privlačnih za učenike. Ona stvaraju situaciju *kompeticije*, u kojoj učenik isprobava svoje sposobnosti u sudaru sa svojim vršnjacima. Svakako da takva bitka, ako je pravilno usmjerena i kontrolirana, može imati mnogo pozitivnih učinaka. Međutim, neuspjeh na natjecanju može imati i pogubne posljedice za učenike koji mu ne pristupaju na ispravan način, gubljenjem želje da daljnji dodatni rad ili pak gubljenjem ukupnog interesa za matematiku.

Natjecanja se u svijetu organiziraju još od daleke 1896. godine, kad je u Mađarskoj prvi put organizirano natjecanje R. Étwos (kasnije preimenovano u natjecanje Kürshak). U većini zemalja bivšeg Istočnog bloka, pa i u zemljama s utjecajem tog bloka i sličnim školskim sustavima, natjecanja se organiziraju od sredine 20. stoljeća.



Prvo državno natjecanje u Hrvatskoj organizirano je 1959. godine, i od tada se održava bez prekida do današnjih dana. Broj uključenih škola i učenika kroz to vrijeme enormno je porastao, kao i težina postavljenih zadataka.

Prva knjiga na našem jeziku u kojoj se analizira početak matematičkih natjecanja kod nas je *Matematička takmičenja učenika škola II stupnja u SRH* (Zagreb, 1966) koju su priredili Jagoda Brkić, Nevenka Dravinac, Josipa Luketić i Ignacije Smolec. (.....)

3.2. Matematička natjecanja i odnos spolova

Sposobnost vrlo apstraktnog matematičkog razmišljanja svojstvenija je muškom rodu. Iako se mnogi ustručavaju o tome otvoreno govoriti zbog straha zbog narušavanja ravnopravnosti spolova, svi statistički pokazatelji zorno svjedoče o tome. Činjenica da nijedan dobitnik Fieldsove medalje nije žena ne svjedoči o diskriminaciji žena pri odabiru nagrađenih, već o tome da su vrhunski matematičari uglavnom muškarci, zbog prirodne razlike u sposobnostima spolova.

Ta se razlika uočava i na mnogo nižim nivoima. Kod matematičkih natjecanja razlika u rezultatima muškog i ženskog spola počinje s otprilike 15 godina, dakle na početku srednjoškolskog obrazovanja.

Ta se činjenica može, na primjer, zorno vidjeti na tablici zastupljenosti učenika i učenica na državnim natjecanjima u Republici Hrvatskoj¹. Odabrali smo nasumce tri godine i dobili sljedeće podatke:

Razred		7	8	1	2	3	4
1996.	Ž	14	20	5	7	6	6
	M	26	21	23	22	19	18
1999.	Ž	17	21	8	7	8	8
	M	23	22	20	21	18	19
2000.	Ž	14	19	11	6	7	6
	M	19	21	14	17	20	18

Podaci rađeni na cjelokupnoj populaciji AME 12 natjecanja u SAD-u statistički su još značajniji. Od godine 1994., natjecatelji na formularima trebaju naznačiti i spol (oko 3% njih to ipak nije učinilo). U prvom stupcu dan je broj djevojaka koje su pristupile testu, u drugom stupcu je njihov prosječni rezultat. Sljedeća dva stupca su za muški dio populacije, dok posljednja dva govore o onima koji nisu naznačili spol.

godina	žene	prosjeck	muškarci	prosjeck	neodr.	prosjeck
1994.	104 471	68.8	120 058	76.0	6 530	70.6
1995.	115 567	72.3	133 523	78.5	6 877	73.7
1996.	124 491	65.8	142 750	71.2	6 659	67.8
1997.	120 649	63.8	140 359	69.8	7 944	65.5
1998.	108 386	66.5	128 172	71.9	7 438	67.8

Ovdje sad nije bitna samo razlika u broju sudionika u natjecanju, iako je i tu zamjetna razlika, već u postignutim rezultatima. Ukupan broj bodova na testu je 150. Razlika od gotovo 10% u uspješnosti je toliko signifikantna da nema nikakvog spora o različitim sposobnostima s obzirom na spol natjecatelja.

S obzirom da je riječ o činjenici koja je dobro poznata (iako javno nepriznata), ona može imati vrlo negativne efekte u odabiru profesionalnog opredijeljenja kod ženskog dijela učeničke populacije. Tu je uloga nastavnika, a i drugih odgovornih faktora od presudne važnosti. Treba jasno kazati da je ova razlika u sposobnosti statistička i za pojedinca nije od nikakve važnosti. Nitko se ne bavi znanstvenom karijerom matematičara s ciljem da bude dobitnik Fieldsove medalje. U praktičnom poslu kojim će se pojedinac/pojedinka baviti ova razlika u sposobnosti spolova uopće nije važna. Dapače, neke druge razlike u ponašanju i sposobnostima spolova govore u prilog ženskom spolu — na studiju matematike tradicionalno ima više djevojaka nego mladića.

¹Ta je razlika još očitija na MMO. Za utjehu treba kazati da je Hrvatska jedina zemlja sudionica koja je na jednoj Olimpijadi (Kanada, 1995. god) imala u ekipi jednak broj djevojaka i mladića.

Da zaključimo; sistem matematičkih natjecanja mora se rabiti s mjerom u procesu izgrađivanja budućeg znanstvenika, profesora ili inženjera. Važniji od samog natjecanja je proces priprema, koji je zapravo nadopuna temeljnog obrazovanja.

Matematika ima dovoljno dubokih sadržaja da učenik darovit za matematiku, koji je u potpunosti savladao obvezno gradivo, još uvijek ima neizmjerne mogućnosti vlastitog usavršavanja, a da ne prelazi na gradivo predviđeno za viši uzrast. Sistem natjecanja stimulira takav način dodatnog rada.

3.3. Međunarodna matematička olimpijada

Međunarodne matematičke olimpijade kruna su srednjoškolskih natjecanja. Na njima sudjeluju samo najsposobniji učenici, koji svi, bez razlike, imaju predispozicije za nastavak studija matematike i sveučilišnu karijeru. U ovom pregledu dat ćemo nekoliko temeljnih podataka na osnovi kojih bi se mogli izvesti zaključci o vezi matematičkih natjecanja i sposobnosti za znanstveni rad.

Prva Međunarodna matematička olimpijada (MMO) održana je u Rumunjskoj 1959. godine. To je natjecanje bilo organizirano samo među državama bivšeg Istočnog bloka; na prvoj olimpijadi sudjelovalo je sedam zemalja: SSSR, Rumunjska, Bugarska, Mađarska, Čehoslovačka, Poljska, Istočna Njemačka. Sljedeće dvije godine SSSR nije sudjelovao, da bi se vratio 1962. godine u Čehoslovačkoj. Grigoris Margulis te je godine osvojio srebrnu medalju. Dvadeset godina kasnije dobio je Fieldsovu medalju.

Sljedećih godina broj država sudionica je rastao do brojke 23 1979. godine. Jedina godina bez olimpijade bila je 1980., za vrijeme zahladnjenja odnosa Amerike i SSSR-a. Nakon toga broj zemalja kretao se ovako: 1981–27, 1985–38, 1990–54, 1995–73, 2000–82, 2004–85.

Ime	Zemlja	Godine	Medalje
Burmeister, Wolfgang	DDR	1967-71	3 G, 2 S
Harterich, Martin	SR Njemačka	1985-89	3 G, 1 S, 1 B
Lovasz, Laszlo	Mađarska	1963-66	3 G, 1 S
Nikolov, Nikolai	Bugarska	1992-95	3 G, 1 S
Pelikan, Jozsef	Mađarska	1963-66	3 G, 1 S
Banica, Theodor	Rumunjska	1989-91	3 G
Dourov, Nikolai	Rusija	1996-98	3 G
Ivanov, Ivan	Bugarska	1996-98	3 G
Ivanov, Sergej	SSSR	1987-89	3 G
Malinnikova, Evgenija	SSSR	1989-91	3 G
Manolescu, Ciprian	Rumunjska	1995-97	3 G
Norton, Simon	V. Britanija	1967-69	3 G
Samikov, Yulij	Ukrajina	1994-96	3 G

Olimpijada je pojedinačno natjecanje, a broj učenika limitiran je na šest po jednoj zemlji (do 1982. godine taj je broj iznosio osam). Sudionici ne smiju biti stariji od 20 godina i smiju biti samo učenici srednjih škola (ili mlađi!).

Mnogi natjecatelji sudjelovali su na olimpijadama više puta i osvajali zlatne medalje. Rekord je Wolfgang Burmeister iz bivše DR Njemačke koji je osvojio tri zlatne i dvije srebrne medalje.

Na prethodnoj stranici dana je tablica najuspješnijih natjecatelja.

Za sve koje sam mogao provjeriti ustanovio sam da su napravili sveučilišnu karijeru. Međutim, pregled po bazama podataka za neke pokazuje da je ta karijera po svemu prosječna ili ispod prosjeka.

Dobitnici Fieldsove medalje

Fieldsova medalja je matematički analogon Nobelove nagrade. Dodjeljuje se svake četiri godine (na Svjetskom matematičkom kongresu) za četiri (do 1966. godine samo za dva) istaknuta matematičara čiji radovi su bitno unaprijedili matematičku znanost. Specifičnost ove nagrade jest da se dodjeljuje samo matematičarima mlađima od 40 godina.

Odmah je vidljivo da su 44 nagrade otišle znanstvenicima koji djeluju u samo sedam zemalja. Tu se ne vidi nikakva korelacija s uspjesima zemalja na MMO:

SAD	22
Francuska	10
Britanija	6
Rusija	3
Italija	1
Japan	1
Švedska	1
Ukupno	44
Nakon 1978.	24

Sudionici matematičkih olimpijada koji su postali dobitnici Fieldsve medalje:

Ime	Zemlja	Godine i medalje	Fields
Grigorig A. Margulis	SSSR	1959. (-), 1962.(S)	1983.
Vladimir Drinfel'd	SSSR	1969.(G)	1990.
Jean-Christoph Yoccoz	Francuska	1974.(G)	1994.
Richard E. Borcherds	V. Britanija	1977.(S), 1978.(G)	1998.
Timothy Gowers	V. Britanija	1981.(G)	1998.

Na ovoj listi nema nikoga s prethodnog popisa najuspješnijih olimpijaca.

Nevanlinna Prize analogon je Nobelove nagrade za područje teorijskog računalstva. Sudionici MMO koji su dobili ovu nagradu su:

Alexander A. Razborov iz bivšeg SSSR-a, sudjelovao 1979. i osvojio zlatnu medalju, dobitnik Nevanlinna nagrade 1990. g., te Peter W. Shor iz SAD-a, olimpijac 1977. g., osvajač srebrne medalje i dobitnik Nevanlinna nagrade 1998. godine.

Plasman zemalja na MMO

Na sljedećoj tablici naveden je plasman pojedinih zemalja na posljednjih 12 MMO. Odmah se može primijetiti da su za taj plasman odlučujuća dva faktora: populacija pojedine zemlje i školski sustav.

U prvom stupcu navedeno je stanovništvo pojedine zemlje, u tisućama (prema statističkim podacima iz 2004. godine.)

U sljedećim stupcima dan je plasman pojedine zemlje na MMO, računat prema zbroju bodova svih natjecatelja.

Država	stan.	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	sred.	st.dev.
1 Kina	1306314	1	2	1	6	1		1	1	1	1	2	1	1,6	1,5
2 Rusija	143420	4	3	3	4	4	6	1	2	2	2	5	3	3,3	1,4
3 SAD	295734	7	1	11	2	4	3	10	3	2	3	3	2	4,3	3,3
4 Bugarska	7450	3	4	6	11	7	2	5	5	4	4	1	5	4,8	2,6
5 Vijetnam	83535	9	6	4	7	10	9	3	5	10	5	4	4	6,3	2,6
6 Rumunjska	22329	11	9	2	1	7	11	4	11	15	8	7	10	8,0	4,1
7 Mađarska	10007	8	5	5	3	2	3	11	9	21	12	10	7	8,0	5,3
8 J. Koreja	48423	15	14	7	8	11	12	7	4	4	6	6	12	8,8	3,8
9 Iran	68017	6	8	8	9	3	1	8	10	18	11	17	9	9,0	4,9
10 Tajvan	22894	5	15	12	20	14	5	9	8	9	7	16	6	10,5	4,9



	Država	stan.	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	sred.	st.dev.
11	Japan	127417	20	10	9	11	12	14	13	15	13	16	9	8	12,5	3,5
12	Indija	1080264	15	20	14	14	15	7	8	14	7	9	15	14	12,7	4,0
13	Ukrajina	47425	21	16	23	18	6	8	12	13	8	20	14	11	14,2	5,5
14	Njemačka	82431	2	11	15	10	13	16	17	20	14	10	17	25	14,2	5,8
15	Velika Brit.	60441	14	7	10	5	16	17	20	22	31	27	10	20	16,6	7,9
16	Bjelorusija	10300	38	23	26	21	17	19	6	7	12	14	19	13	17,9	8,8
17	Izrael	6276	18	24	13	15	22	24	25	11	17	18	21	15	18,6	4,6
18	Australija	20090	13	12	21	23	9	13	15	16	25	26	26	27	18,8	6,5
19	Poljska	38635	28	13	16	13	20	21	19	32	19	21	22	16	20,0	5,6
20	Turska	69661	24	31	25	19	25	17	16	18	11	14	8	32	20,0	7,5
21	Kanada	32805	18	25	19	16	29	20	31	17	24	12	12	21	20,3	6,0
22	Srbija i CG	10829	12		17	24	20	10	14	23	31	29	23	21	20,4	6,7
23	Slovačka	5431	12	22	21	17	36	33	21	18	48	25	25	31	25,8	9,8
24	Hong Kong	6899	33	17	20	27	30	25	33	28	19	24	28	30	26,2	5,3
25	Češka	10241	10	21	17	28	18	15	49	42	45	28	34	34	28,4	12,6
26	Francuska	60656	17	18	30	36	32	26	33	48	28	19	24	38	29,1	9,1
27	Singapur	4425	30	30	26	25	41	22	36	37	29	30	36	18	30,0	6,7
28	Kazahstan	15185	25		57	64	46	35	35	24	6	16	12	21	31,0	18,5
29	Argentina	39538	42	19	29	29	37	29	45	25	22	31	28	39	31,3	8,0
30	Brazil	186113	34	40	44	52	26	30	29	48	16	21	26	21	32,3	11,5
31	Gruzija	4667	26	39	48	30	28	36	38	36	38	34	32	28	34,4	6,1
32	Tajland	64865	41	27	34	47	52	42	47	29	22	21	19	35	34,7	11,2
33	Mongolija	2791	61	51	42	44	30	30	25	40	31	35	25	19	36,1	12,0
34	Armenija	2982	28	33	32	34	34	26	39	20	53	67	43	26	36,3	13,0
35	Južnoafr. Rep.	44344	57	28	41	43	39	28	27	27	36	32	45	33	36,3	9,1
36	Hrvatska	4495	55	43	32	34	24	22	41	34	35	45	33	40	36,5	9,1
37	Kolumbija	42954	26	26	38	46	27	41	49	44	42	37	39	29	37,0	8,1
38	Italija	58103	23	36	26	25	48	38	23	50	46	33	49	49	37,2	11,0
39	Latvija	2290	31	38	39	33	22	37	22	46	38	40	49	52	37,3	9,4
40	Grčka	10668		42	54	22	45	32	47	56	30	47	30	26	39,2	11,6
41	Švedska	9002	39	41	35	40	19	47	41	31	68	48	48	46	41,9	11,7
42	Makedonija	2045	48	50	31	48	46	40	36	43	43	43	47	48	43,6	5,6
43	Moldavija	4455	59	55	36	41	57	59	56	26	40	48	30	17	43,7	14,3
44	Austrija	8185	22	32	43	42	43	48	29	39	55	56	59	59	43,9	12,1
45	Belgija	10364	37	34	47	31	41	39	54	53	68	52	37	42	44,6	10,6
46	Novi Zeland	4035	45	29	46	37	48	49	52	62	44	35	55	58	46,7	9,6
47	Nizozemska	16407	35	37	45	59	37	44	31	46	54	54	64	61	47,3	11,0
48	Meksiko	106203	61	66	58	53	32	44	52	32	46	46	41	37	47,3	11,0
49	Norveška	4593	44	45	52	37	44	61	39	57	50	44	42	59	47,8	7,9
50	Finska	5223	52	48	36	39	34	63	43	52	63	38	55	63	48,8	10,8
51	Litva	3596	49	47	50	32	51	55	51	62	56	42	52	51	49,8	7,4
52	Maroko	32725	40	35	24	65	60	52	57	55	52	63	55	41	49,9	12,4
53	Estonija	1332	56	44	56	55	53	43	69	58	37	40	54	44	50,8	9,2
54	Kuba	11346	36	68	55	66	40	67	27	44	26	39	76	78	51,8	18,8

Država	stan.	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	sred.	st.dev.
55 Švicarska	7489	42	63	39	62	57	57	24	40	57	60	67	55	51,9	12,8
56 Slovenija	2011	45	59	60	44	50	51	58	34	67	58	75	49	54,2	11,0
57 BiH	4025	71	61	69	57	62	33	43	29	51	62	43	70	54,3	14,4
58 Španjolska	40341	45	62	51	48	64	58	46	68	58	60	46	55	55,1	7,8
59 Danska	5432	32	57	49	48	57	66	54	61	68	55	66	68	56,8	10,5
60 Azerbejdžan	7912	52		64	58	55	54	66	63	73	65	40	47	57,9	9,5
61 Indonezija	241974	70	60	53	70	62	68	64	51	69	64	37	54	60,2	9,9
62 Cipar	780		58	58	69	80	56	64	64	34	68	70	63	62,2	11,5
63 Irska	4015	50	49	61	61	68	58	62	69	63	70	74	66	62,6	7,6
64 Island	296	64	65	68	56	60	52	60	60	74	66	62	72	63,3	6,3
65 Malezija	23953			72	72	69	62	63	64	59	69	67	73	67,0	4,8
66 Kirgizija	5146	60	67	65	67	75	69	76	76	79	75	49	52	67,5	9,7
67 Portugal	10566	51	56	67	63	71	72	70	72	78	78	73	77	69,0	8,5
68 Filipini	87857	52	53	65	74	73	70	73	70	75	74	79	79	69,8	8,9
69 Kuvajt	2336	68	69	73	75	76	76	78	78	81	83	80	84	76,8	5,0

Ti rezultati u manjem dijelu i za manji broj zemalja nisu objektivni, jer su neke zemlje slale manje od dozvoljenih šest natjecatelja.

U pretposljednem stupcu izračunata je aritmetička sredina plasmana, a u posljednjem stupcu i standardna devijacija plasmana.

Već na prvi pogled može se vidjeti stalnost rezultata, koja pokazuje da plasman ne ovisi toliko o snazi nekog izuzetnog pojedinca, već o općoj situaciji s natjecateljima u pojedinoj zemlji i o pripremnom radu s njima.

Lako je uočiti neprirodno visok plasman nekih zemalja u kojima matematička natjecanja imaju dugogodišnju tradiciju, poput Bugarske, Rumunjske i Mađarske. Ne treba zaboraviti da te zemlje imaju jednako tako velik broj istaknutih matematičara – znanstvenika, što je svakako u korelaciji s tom dugogodišnjom tradicijom.

Možemo uočiti i nizak plasman nekih zemalja koje imaju velik broj stanovnika, poput Francuske, Italije, a pogotovo Španjolske, da se ograničimo samo na velike europske zemlje. Očito Francuska ne pridaje dovoljno pažnje sustavu natjecanja (iako su njezini rezultati prije prosječni nego slabi). S druge strane, i Talijani, a pogotovo Španjolci govore da je nastava matematike u školskom sustavu njihovih zemalja slaba. To se prema ovim rezultatima i vidi.

Smještaj Hrvatske negdje u sredini ove tablice za zemlju naše veličine velik je uspjeh. Bez sumnje, može se kazati da tome doprinosi kvaliteta nastave matematike u srednjim školama, te, u većoj mjeri, organizirani rad s najboljim natjecateljima u proteklih desetak godina. (.....)

4.1. Sustav natjecanja

Matematička natjecanja u Hrvatskoj organiziraju se od 1959./60. godine. Kroz to se doba sistem mijenjao utoliko što se povećao broj stupnjeva natjecanja, povećao se broj uključenih učenika i snizila dobna granica za pristup organiziranim natjecanjima. Danas se u Hrvatskoj u natjecanja uključuju i učenici četvrtih razreda osnovnih škola i po tom smo pokazatelju u boljoj situaciji od većine drugih zemalja.

Sadašnji sistem uključuje sljedeća natjecanja:

- školska natjecanja (nisu obvezna);
- općinska ili gradska natjecanja;
- županijska natjecanja;
- državno natjecanje.



Na natjecanjima se koristi isti tip testova s olimpijskim zadacima na svim stupnjevima natjecanja. To postavlja nekoliko vrsta problema:

- neadekvatan izbor zadataka na nižim stupnjevima natjecanja. Mnogo učenika ostvaruje vrlo slab ili nikakav rezultat što ih destimulira za daljnje bavljenje matematikom;
- neujednačenost ocjenjivanja i neusklađen izbor učenika za viši stupanj natjecanja;
- privilegiranje matematičkih gimnazija u odnosu na ostale vrste škola u kojima je bavljenje matematikom također od iznimne važnosti;
- za jednogodišnji ciklus natjecanja treba sastaviti preko šezdeset originalnih (dobro odabranih) zadataka, što je prevelik zahtjev na državno povjerenstvo. Stoga se u principu (kad je srednja škola u pitanju) koriste zadaci s natjecanja u drugim zemljama;
- natjecanja se organiziraju odvojeno za svaki razred, što predstavlja poteškoće u odabiru nacionalnog tima za olimpijadu. Često se mora organizirati dodatno natjecanje, s nejasnim kriterijem odabira. Dok je za osnovnu školu i niže razrede srednje škole ova podjela donekle prirodna, ona u trećem i četvrtom razredu gimnazije nema nikakve utemeljenosti.

U nastavku ove knjižice dan je opsežan pregled organizacije natjecanja u zemljama s različitom tradicijom i različitim uspjesima u nastavi matematike. Cilj tog pregleda je definirati optimalan sustav natjecanja za Hrvatsku.

Ciljevi natjecanja

Među pozitivnim ciljevima možemo lako izdvojiti sljedeće:

- Obuhvatiti što veći broj učenika.

Sistem matematičkog natjecanja mora u prvoj fazi obuhvatiti broj učenika veličine volumena s iznadprosječnim sposobnostima. To znači da bi se u Hrvatskoj u sustav natjecanja moralo uključiti barem 5000 učenika po generaciji (u svakom razredu, da ne bude zabune). Taj broj nije pretjeran, jer predstavlja 10% učeničke populacije.

- Stimulirati sve učenike na dodatni rad, u okviru njihovih mogućnosti.

Svaki dodatni rad u matematici je koristan, jer povećava ukupne učenikove potencijale. Pritom nije važan njegov krajnji domet. Bitno je da svaki učenik dode do vrha svojih mogućnosti.

- Odabrati jednostavan, učinkovit i pravedan sistem odabira.

Organizacija masovnog natjecanja opsežan je posao. Zato ga u ranim fazama treba maksimalno pojednostaviti. Zbog toga se smatra da su u nižim stupnjevima natjecanja za to pogodniji testovi s višestrukim odgovorima.

- Najboljim učenicima omogućiti međunarodnu kompeticiju.

Težina i vrsta zadataka na najvišem stupnju mora biti kompatibilna s najvišim svjetskim standardima.

* * *

Kako je pokazano u ovoj knjižici, u opticaju su testovi dviju različitih vrsta. Prvi, koji smo zvali “testovi sa zadacima s ponuđenim višestrukim odgovorima” i drugi, “testovi sa zadacima olimpijskog tipa”. Tome treba dodati i varijantu testova olimpijskog tipa s neograničenim vremenom rješavanja, koja se prakticira u Češkoj ili Poljskoj.

Druga razlika jest broj različitih testova koji se zadaju u pojedinom razredu. Zemlje bogatije tradicije organiziraju odvojene testove za svaki uzrast koji sudjeluje u natjecanju, dok druge preferiraju manji broj, pa čak i samo jedan zajednički test.

Koji je sustav optimalan za Hrvatsku? Da bi se odgovorilo na ovo pitanje treba imati u vidu jasne ciljeve koje tim natjecanjem postavljamo. Što želimo od njega? Želimo li elitno natjecanje poput onog u Poljskoj ili masovno poput onog u Kanadi? Ne trebamo smetnuti s uma niti ograničenost ljudskog potencijala određeno malim stanovništvom naše zemlje.

Nagrađeni učenici, prikaz po županijama

Da bismo mogli preporučiti optimalni sustav, pogledajmo i rezultate postojećeg.

Kada bi kriterij za uspješnost na matematičkim natjecanjima bio samo prirodni talent, tada bi broj nagrađenih trebao u dobroj mjeri biti proporcionalan broju ukupnog stanovništva neke sredine.

Dakako da samo talent ne čini natjecatelja. Zapravo, prema rezultatima natjecatelja u osnovnim školama (koje u ovom pregledu, na žalost ne mogu uključiti) vidljivo je da u osnovnoj školi veću ulogu od samog talenta ima nastavnik i organizirani rad s učenicima. Samo se tako može objasniti stalna prisutnost učenika neke osnovne škole na visokim stupnjevima natjecanja, dok se, recimo, neke veće sredine, poput nekih gradova, na tim natjecanjima uopće ne pojavljuju.

Statističke tablice, ali i rezultati dugogodišnjeg praćenja natjecatelja, daju mi za pravo zaključiti da tek u dobi od 15 godina postaje dominantan prirodni talent za bavljenje matematikom, dakako, potpomognut organiziranim radom. Jedno bez drugoga ne ide.

Na taj se način mogu objasniti izrazite asimetrije u tablici najuspješnijih natjecatelja, u kojima dominiraju dvije istaknute sredine, Zagreb i Split. Iako su one i brojčano najjače, pa čak i ako se uvažava prirodni migracijski procesi, odnosno selidba kvalitetnih učenika u jače sredine za vrijeme školovanja, statističke razlike u odnosu na druge županije su još uvijek prevelike.

U ovoj tablici naznačene su županije prema svojim najvećim mjestima. U popis nagrađenih uključeni su učenici cjelokupne županije. U trećem stupcu navedeno je stanovništvo (u tisućama) prema posljednjem popisu. Bodovi u posljednjem stupcu navedeni su radi lakše usporedbe, prva je nagrada bodovana s 5, druga s 3, treća s 1, a pohvala s pola boda.

Izrazito loši rezultati u nekim županijama moraju biti signal upozorenja svima kojih se to tiče.

	Žup.	Stan.	1. nagr.	2. nagr.	3. nagr.	pohvala	bodova
Zagreb	21	779	45	41	44	74	429
Split	17	464	17	17	26	26	175
Rijeka	8	305	4	2	16	22	53
Varaždin	5	185	2	7	3	7	38
Zadar	13	162	4	1	7	10	35
Šibenik	15	113	3	3	1	6	28
Dubrovnik	19	123	3	0	3	3	20
Koprivnica	6	124	2	0	4	4	16
Pula	18	206	1	2	4	4	17
Osijek	14	330	1	0	4	12	15
Požega	11	85	1	1	1	3	11
Vinkovci	16	205	1	0	1	1	7
Sisak	3	185	0	1	0	2	4
Zagrebačka	1	310	0	1	0	1	4
Virovitica	10	93	0	0	1	4	3
Čakovec	20	118	0	0	1	2	2
Bjelovar	7	133	0	0	0	2	1
Karlovac	4	142	0	0	0	1	1
Gospić	9	54	0	0	0	1	1
Krapina	2	142	0	0	0	0	0
Sl. Brod	12	177	0	0	0	0	0

(.....)

