

# Promjene kurikula

## ***Metodika nastave matematike***

### na učiteljskim studijima

# §1.

**Sažetak.** U ovom poglavlju opisane su promjene kurikula *Metodike nastave matematike* na Učiteljskom fakultetu Sveučilišta u Osijeku nastale pod unutarnjim i vanjskim utjecajima te povezane s razinom zadovoljstva studenata ishodima učenja. Glavni razlog uvođenja promjena, posljedica je unutarnjega pritiska – niske razine zadovoljstva studenata ishodima učenja na *Metodici nastave matematike*, osobito u području izobrazbe matematički darovitih učenika. Drugi razlog, odražavajući vanjske utjecaje, bio je suočiti se sa zahtjevima Bolonjske deklaracije<sup>10</sup> u visokom obrazovanju u Hrvatskoj<sup>11</sup>. Promjene su uvedene u sljedećim područjima: sadržaj, metodologija poučavanja i učenja, podrška studentima, te metode ispitivanja. Promjene su rezultirale značajnim porastom zadovoljstva studenata ishodima učenja.

## 1.1. Uvod u poglavlje

---

Krajem XX. stoljeća u Americi i Europi pratimo niz istraživanja o matematičkom obrazovanju, posebice na dodiplomskoj razini (slika 1.1.). Mnogi projekti u SAD-u potaknuti su Istraživanjem u dodiplomskoj zajednici za matematičko obrazovanje, RUMEC (Dubinsky, 2003.). Istovremeno u Europi se razvija, pod utjecajem Bolonjskog procesa u visokom obrazovanju, projekt nazvan Usklađivanje obrazovnih struktura u Europi, vođen od strane Europske udruge sveučilišta (Tuning, 2005.).

Rezultate istraživanja RUMEC-a koristili smo u osuvremenjivanju sadržaja predmeta *Metodika nastave matematike*. EU preporuke su uvedene kroz smanjenje satnice predmeta *Metodika nastave matematike*, uvođenje novih pristupa u realizaciji metodičkih vježbi, stalno praćenje studenata i kontrole kvalitete studiranja.

## 1.2. Polazišta za promjene u *Metodici nastave matematike*

---

U prvim godinama XXI. stoljeća studenti učiteljskih studija na Visokoj učiteljskoj školi Sveučilišta u Osijeku pohađali su predavanja *Metodike nastave matematike*

<sup>10</sup> Tuning, 2005., *EUA tuning educational structures in Europe*, dostupno na internetskoj adresi: <http://www.let.rug.nl/TuningProject/indexs.htm> (uvid 4. ožujka 2005.).

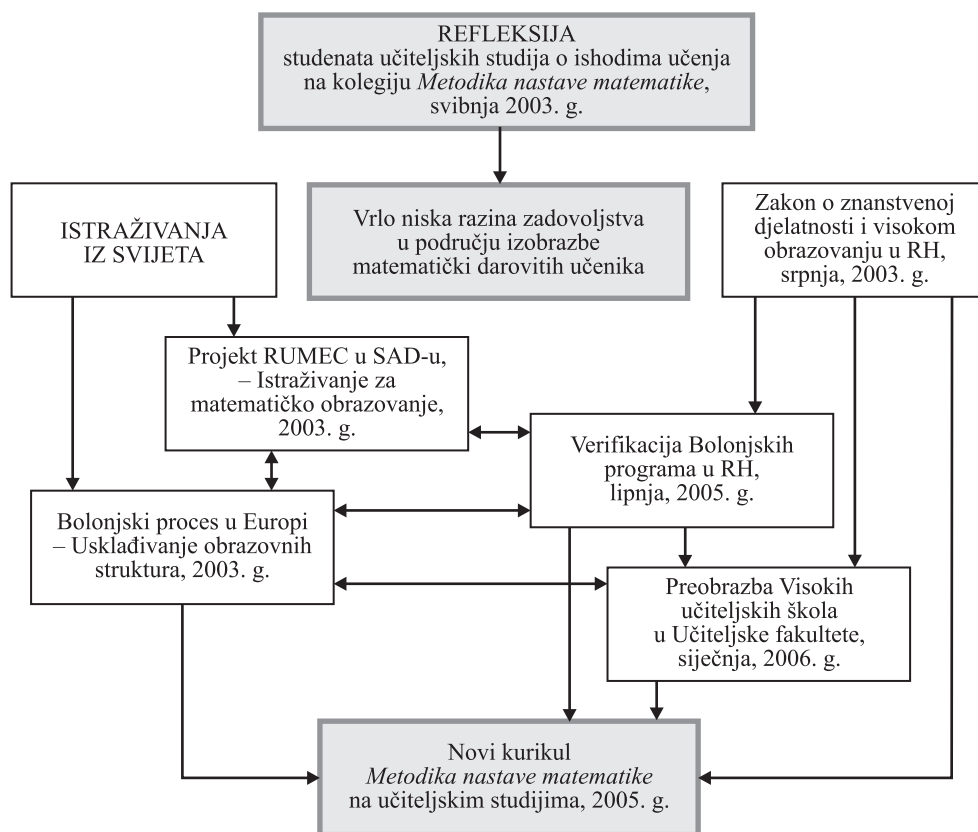
<sup>11</sup> Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju NN123/03, NN198/03, NN105/04, NN17404 i NN46/07.

kroz četiri semestara na trećoj i četvrtoj godini studija. Semestar traje 15 tjedana (ne računajući ispitne rokove). Studenti su imali 2 sata predavanja i 1 sat vježbi tjedno tijekom treće godine, te 1 sat predavanja i 3 sata vježbi tijekom četvrte godine. Vježbe iz nastave matematike pretežno su realizirane u prva četiri razreda u nekoj od četiri vježbaonice (osnovne škole).

U trećoj godini studenti su poučavani metodama rasuđivanja i zaključivanja učenika na primjerima iz programa matematike u primarnom obrazovanju, metodama i oblicima rada u razredu te korištenju nastavnih sredstava i nastavne tehnologije.

U četvrtoj godini studenti su poučavani specifičnostima rada s djecom posebnih potreba (darovitih i onih s poteškoćama) te pripremani za cjeloživotnu izobrazbu.

Nastava iz područja darovitosti u okviru kolegija *Metodike nastave matematike* na Visokoj učiteljskoj školi u Osijeku temeljila se dijelom na teoretskim postavkama F. Gagnea (2000.) i R. J. Sternberga (2001.), a dijelom na radovima vezanim za nastavu matematike poznatih matematičara kao što su Georg Polya, Boris Pavković, Tatjana Hodnik-Čadež, Zdravko Kurnik i drugi.



**Slika 1.1.** Vanjski i unutarnji utjecaji za uvođenje promjena u kurikulum *Metodika nastave matematike* na Učiteljskom fakultetu Sveučilišta u Osijeku

Studenti su teoretska saznanja s predavanja primjenjivali na vježbama organizirajući sate nastave matematike u prva četiri razreda osnovne škole. Svaki student je tijekom godine realizirao nastavne sate iz različitih predmeta (metodika nastave hrvatskoga jezika, matematike, prirode i društva, likovne i glazbene kulture te tjelesnoga odgoja) u različitim razredima i različitim odjelima kod različitih mentora/mentorica u četiri vježbaonice. U takvoj organizaciji metodičkih vježbi student nije ostajao dulje vrijeme u istom odjelu, sagledavajući istoga učenika na različitim satima.

Na metodičkim vježbama se od studenta očekivalo da u razrednom odjelu, u zadanom vremenu (školski sat) matematički korektno isplanira i organizira izlaganje o određenoj temi pred učenicima, učiteljicom, voditeljem vježbi i svojim kolegama. U žarištu pozornosti bio je sadržaj učenja a ne učenje učenika. Tijekom nastavnoga sata student je, doduše, nastojao komunicirati sa što većim brojem učenika odjela. No, o uspješnosti sata najčešće se prosuđivalo prema postotku pozitivno riješenih zadataka iz petominutne provjere na kraju sata. Realizirajući nastavni sat iz matematike student nije imao niti vremena, niti prilike, pratiti učenikov intelektualni i sveukupni rast, suditi o razlici njegovih potencijala i postignuća, te domišljati strategije njegova napredovanja u znanjima, vještinama, sposobnostima te emocionalno-motivacijskom sklopu.

Praktična edukacija studenata u vezi podrške učenika s posebnim potrebama (onih darovitih i/ili onih s poteškoćama) u takvim prilikama nije bila moguća.

Postajalo je sve očitiije da je poznavanje metoda primjerenih djeci mlađe školske dobi za rješavanje što većega broja raznolikih matematičkih zadataka (kad je u pitanju metodika nastave matematike) nužan ali ne i dovoljan uvjet da student učiteljskih studija bude primjereno osposobljen za nastavu matematike, a pogotovo za rad s nadarenim učenicima.

Otežavajuća okolnost je bila veliki broj studenata (dvije predavačke skupine s više od 100 studenata u sjedištu fakulteta i dvije, nešto manje predavačke skupine na dislociranom studiju) te 8, odnosno 12 skupina, za vježbe i samo dva nastavnika bez asistenata kao i manjak informatičke opreme. Vježbe su odrađivali vanjski suradnici. Zbog toga je većina predavanja bila klasična, *ex cathedra*, s malo uporabe suvremenih metoda poučavanja i opreme. Studentima je izložena teorija, pokazana su rješenja nekih problema, ilustrirane su teme iz prakse, a dobivali su i zadatke za zadaću. No, nije bilo vremena za detaljan pregled zadaća. Većina studenata nije bila osobito motivirana za poučavanje matematike jer matematika nije bila njihov omiljeni predmet za vrijeme srednje škole. Iako su, na prve dvije godine studija imali predmete *Matematika I* i *Matematika II*, u većini slučajeva studenti su se zadovoljavali prosječnim matematičkim predznanjem.

Završni ispit iz *Metodike nastave matematike* bio je na kraju treće i na kraju četvrte godine, svaki puta nakon dva semestra. Sastojao se od pismenog i usmenog dijela. U pismenom ispitu studenti su trebali riješiti najmanje 50% tipičnih zadataka meto-

dama primjerenim učenicima mlađe školske dobi, a na usmenom ispitu ocjenjivano je znanje studenata teoretskih osnova, izloženo na predavanjima. Konačna ocjena je obično bila, iako ne nužno, aritmetička sredina ocjena usmenog i pismenog ispita, te ocjena uspješnosti održanoga sata u razredu.

Anketiranjem studenata doznali smo da studenti nisu zadovoljni organizacijom metodičkih vježbi (ne samo iz matematike) kojima se, prema njihovim obrazloženjima, podržavao formalizam i nudila globalna rješenja struke, a nije ih se pripremalo na iznalaženje postupaka i rješenja problema priozašlih nakon sučeljavanja s konkretnim učenikom (Pavleković, Kolar-Begović, 2002.), osobito kada su u pitanju učenici s posebnim potrebama (darovita djeca i/ili djeca s poteškoćama u razvoju).

Većina studenata imala je tjedno opterećenje od 35 sati nastave na fakultetu. Studenti su tijekom cijele akademske godine radili prilično neredovito zbog mnoštva različitih zahtjeva. Usprkos tome, morali su pokazati visoku razinu matematičkoga znanja i razumijevanja na kraju godine. Kako su polaganju ispita iz *Metodike nastave matematike I* kao uvjet prethodili položeni ispiti iz *Matematike I i II*, ozbiljna prepreka prelaska u četvrtu godinu bio je nepoložen ispit iz *Metodike nastave matematike I*. Prosječno trajanje učiteljskog studija bilo je između 6 i 7 godina umjesto službeno propisane 4,5 godine.

Razlozi ovakve situacije su složeni i duboki. Sveučilišni profesor i metodologija poučavanja svakako nisu jedini krivci. Postoje drugi čimbenici i okolnosti koje su utjecale na predugi broj godina studiranja do diplome kao i nezadovoljstva studenata ishodima učenja. Neki od tih su: kvaliteta školovanja studenata prije upisa na studij, procedura odabira kandidata na prijamnim ispitima za učiteljski studij, te predznanje i zanimanje studenata za matematiku, koje u pravilu nije jako visoko jer pristupnici nisu specijalisti za matematiku. Nadalje, općenito u Hrvatskoj imamo nepovoljan omjer profesor/student. Profesori su preopterećeni poslom na znanstvenim i stručnim projektima (kako bi si priuštili pristojan život i znanstvenu karijeru). Također su loši prostorni uvjeti. Studenti ne raspolažu u zadovoljavajućoj mjeri literaturom<sup>12</sup> i informatičkom opremom niti na Fakultetu niti kod kuće<sup>13</sup>. Važeći zakonski i službeni aspekti razvoja kurikula i promjena u znanosti i visokom obrazovanju, bili su (a u nekoj mjeri još jesu) nefleksibilni, spori, nedovoljno jasno definirani i presloženi<sup>14</sup>.

Nakon izvršene analize odlučili smo promijeniti uvjete koje smo mogli, naglasiti one koje sami nismo mogli promijeniti, te pomoći drugima u sličnoj situaciji. Evo kako smo to učinili u danim uvjetima.

<sup>12</sup> *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, NTCM, Reston, VA, 1989.

<sup>13</sup> *Principles and Standards for School Mathematics*, NCTM, Reston, USA, 2000.

<sup>14</sup> Popis dokumenata naveden je u literaturi na kraju poglavlja.

### 1.3. Promjene u *Metodici nastave matematike*

Počeli smo postupnim promjenama u metodologiji poučavanja. Uveli smo zadava- nje domaćih zadataka nakon pojedinih predavanja. Također smo uveli timske projekte "aktualnosti primjenjive u nastavi – referiranje članaka iz matematičkih časopisa" za skupine od po 5 studenata i petominutnu prezentaciju rezultata na predavanjima.

U srpnju 2003. godine Hrvatski sabor je izglasao novi Akt o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. Akt je zasnovan na zahtjevima Bolonjske deklaracije. Propisano je da je potrebno promjene u skladu s tim Aktom provesti do jeseni 2005. godine.

Akt je bio kritiziran u akademskim krugovima, ali je prihvaćen zbog obrazloženja da će značajno utjecati na poboljšanje kvalitete poučavanja i obrazovnih standarda na visokim učilištima. Puno polemike izazvala je nedorečenost spomenutoga Akta po pitanju statusa visokih učiteljskih škola – trebaju li ostati i dalje sastavnicama sveučilišta pa prerasti u učiteljske fakultete ili ostati stručni studiji (kakvima su postali 1998. godine izmještanjem iz pedagoških fakulteta) pa ući u krug veleučilišta.

Na kraju je postignut konsenzus o prerastanju visokih učiteljskih škola u učiteljske fakultete (Pavleković, 2006.).

Usporednom analizom kurikula učiteljskih studija iz EU, predložili smo i postupno proveli promjene u sadržaju, metodologiji učenja i poučavanja, podršci studentima te metodama ispitivanja *Metodike nastave matematike* (tablica 1.1.). Iz promjena koje smo pokrenuli, njihovog opsega i rezultata sažetih u tablici 1.1. vidljivo je da će biti potrebno još dodatnih napora od strane sveučilišnih nastavnika kao i povećan dotok financijskih sredstava.

U okviru metodike nastave svakoga predmeta najveće promjene učinjene su reorganizacijom metodičkih vježbi. Cilj je bio prebaciti težište pozornosti studenta u razredu sa sadržaja predmeta na razinu ishoda učenja učenika. To smo postizali definiranjem mjesečnih tema iz učenikova okruženja. Teme su postale polazišta za učenje učenika sa svrhom, po mogućnosti unutar svakoga predmeta, u mjeri u kojoj je to prikladno: individualno, na pojedinačnim satima, kroz projekte, integrirane dane i slično. Time se, također, osvještavala bit predstojećeg PISA testiranja u Hrvatskoj. Naime, još 2000. godine članice OECD-ovog projekta (Organisation for Economic Co-operation and Development) provjeravale su prvi puta PISA<sup>15</sup> testiranjem (Programme for International Student Assessment) priprema li se nastavom jezika, matematike i prirodoslovlja petnaestogodišnjake za život. Petnaestogodišnjaci iz RH su takvom ispitivanju prvi puta trebali biti podvrgnuti 2006. godine.

<sup>15</sup> PISA (Programme for International Student Assessment) program – međunarodno procjenjivanje znanja i vještina petnaestogodišnjih učenika.

Tablica 1.1. Promjene u kurikulumu kolegija *Metodika nastave matematike*

	Opseg	Rezultati/Opći ishodi učenja
<b>Sadržaj</b>	Metode učenja u funkciji rasta matematičkih kompetencija konkretnog učenika;	Razlikovati djetetove mogućnosti od postignuća; Usmjeriti ga na njemu prikladne metode učenja;
	Okolinski činitelji i njihov utjecaj na razvoj matematičkih sposobnosti djeteta;	Upravljanje informacijama; Donositi odluke; Sagledati i otkloniti probleme;
	Uloga i osnovni tipovi dokaza u matematici;	Razlikovati induktivni zaključak od dokazane pretpostavke; Provesti dokaz;
<b>Metodologija poučavanja</b>	Poučavanje usmjereno k studentima;	Poučavati usmjereno k učeniku;
	Više interakcije sa studentima;	Inicirati predavanja/radionice;
	Timski rad;	Pripremiti se za zahtjeve zaposlenja (suradnja u učiteljskom vijeću);
	Stavljanje matematičkih sadržaja u kontekst nastavne prakse (primjerice, zašto nam to treba?);	Organizirati projektnu nastavu; Matematički opismeniti učenika;
<b>Metodologija učenja</b>	Istraživanje na zadane teme;	Čitati i vladati temom iz literature i to demonstrirati u pisanom i/ili usmenom obliku;
	Domaće zadaće svaki tjedan;	Učiti kroz pogreške;
	Izrada seminara;	Surađivati s matematičkim časopisima;
	Mjesečni testovi i njihova analiza;	Kontinuirano učiti tijekom semestra;
	Organizacija nastavnih aktivnosti u paru;	Planirati učenje za učenike različitih mogućnosti i interesa;
<b>Podrška studentu</b>	Nastavnici, asistenti, učitelji-mentori;	Rješavati svaki identificirani problem bez odgode;
	Individualna poduka;	Surađivati sa studentima istog i različitih godišta;
	Dobro pripremljena web stranica s dodatnim sadržajima za e-učenje;	Obogaćivati studentsko korištenje ICT-a;
	Komunikacija e-poštom između profesora, mentora i studenata;	
	Udžbenici, vježbenice, matematički časopisi;	Aktivno studentsko sudjelovanje na predavanju;

<b>Metode ispitivanja</b>	Praćenje kroz domaće zadaće;	Razvijanje studentovih vještina studiranja;
	Suradnja na projektima;	Primjena znanja u nastavnoj praksi;
	Mjesečni ispiti;	Viša stopa prolaznosti;
	Organizacija nastave i učenja <i>u paru</i> ;	Viša razina zadovoljstva ishodima učenja;
	Pregled <i>Dnevnika metodičkih vježbi</i> ;	Razvijanje studentovih specifičnih vještina u struci.

U novoj koncepciji realizacije metodičkih vježbi četiri vježbaonice su zamijenjene velikom osnovnom školom s po 4–5 paralelnih odjeljenja istoga razreda, s dovoljno prostora da skupina studenata u dva dana, zajedno s voditeljima metodičkih vježbi, pripremi, održi i analizira svoje aktivnosti. Svaka skupina studenata odrađivala je tijekom semestra metodičke vježbe iz svih predmeta u istom razrednom odjelu, kod iste mentorice, s istim učenicima. Novina je bila i to što je nastavne aktivnosti za nastavni sat (odnosno dan) pripremao, organizirao i realizirao *par studenata*. Za *rad u paru* u razredu opredjelili smo se iz dva razloga. Jedan od njih je taj što smo u zemljama iz okruženja naišli na takve primjere u praksi koji su se pokazali dobrima (Slovenija, Austrija, Njemačka). Tijekom semestra svaki par studenata iz skupine je, u dva nastavna dana (ne nužno uzastopna) suradničkom aktivnošću, isplanirao i organizirao učenje sa sadržajima iz svih šest predmeta za svakog učenika iz toga razrednog odjela. Na taj način je studentima dodatno olakšano planiranje i organizacija integriranih dana te korelacije među predmetima. Zbog dubljeg poznavanja učenika, student je bolje domišljao rad po skupinama, češće i primjerenije vršio izbor odgojno-obrazovnih intervencija premošćujući potencijale i postignuća svakoga pojedinog učenika. Također je realnije prosuđivao o očekivanim razinama ishoda učenja.

Drugi, ne manje važan razlog za uvođenje *rada u paru* bila je činjenica da smo u mladim godištim iz različitih razloga upisali 2–3 puta veći broj studenata nego što je to bilo dotad uobičajeno. Kako se u skorije vrijeme nije moglo očekivati odgovarajuće povećanje broja sveučilišnih nastavnika, bili smo suočeni s ozbiljnim problemima organizacijske i financijske prirode u vezi realizacije metodičkih vježbi u osnovnim školama. Izvođenje metodičkih vježbi po principu *par studenata* prepolovio je troškove njihove realizacije.

S ciljem podizanja kvalitete cjelovitog praćenja studenata na metodičkim vježbama, osmislili smo *Dnevnik metodičkih vježbi* koji je student vodio za metode iz svih šest predmeta (hrvatski jezik, matematika, priroda i društvo, likovna kultura, glazbena kultura i tjelesni odgoj). *Dnevnik* je tijekom godina bio doradivan, a usvajali smo i neke primjedbe studenata. Bio je radnoga tipa i dobro osmišljen. Student je također imao mogućnost samostalno ga doradivati. Pitanjima iz *Dnevnika* student je potican na aktivno praćenje i vrjednovanje: komunikacije svojih kolega s učenicima iz razreda, napredovanje učenikova učenja te kvalitete organizacije učenja.



Akadske 2006./07. godine krenulo se s novim načinom realizacije metodičkih vježbi.

## 1.4. Istraživanja o zadovoljstvu studenata uvedenim promjenama

---

Generacija studenata koja je u jesen akademske 2005./06. godine upisala sedmi semestar bila je prikladna za prosudbu o zadovoljstvu studenata navedenim promjenama. Bila je to jedina generacija koja je u prethodnoj akademskoj godini odradila metodičke vježbe starim pristupom, a u četvrtoj (akademskoj 2005./06.) godini pri-novljenim načinima.

Pripremajući se za istraživanja o zadovoljstvu studenata uvedenim promjenama usredotočili smo se na sljedeća pitanja:

- Jesu li studenti zadovoljniji nakon promjena, posebice sadržajem, metodama poučavanja te komunikacijom s nastavnicima i mentorima?
- Priprema li ih se novom organizacijom metodičkih vježbi uspješnije za rad u razredu?
- Imaju li studenti prijedloge za daljnja poboljšanja?

### 1.4.1. Studentska anketa i rezultati istraživanja s raspravom

---

Posljednja generacija četverogodišnjeg stručnog učiteljskog studija na Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku koja je u jesen akademske 2005./06. godine upisala sedmi semestar bila je jedina generacija koja je u prethodnoj akademskoj godini odradila metodičke vježbe starim pristupom, a u četvrtoj (akademskoj 2005./06.) godini novim pristupom. Smatrali smo primjerenim postaviti im ista pitanja kao i studentima četvrte godine iz akademske 2002./03. godine, koji su svojim odgovorima potaknuli uvođenje promjena u kurikulum kolegija *Metodika nastave matematike*.

*Glavni cilj ispitivanja bio je:* dobiti povratnu informaciju o nastavnicima, (predavači i suradnici na vježbama), sakupiti podatke o prolaznosti studenata, te na osnovu dobivenih podataka podići kvalitetu poučavanja.

*Pitanja* su se odnosila na zadovoljstvo studenata sadržajem njihova kolegija, metoda poučavanja, dostupnom literaturom i računalima na fakultetu, komunikacijom nastavnik–student, komunikacijom voditelj vježbi–student, komunikacijom učitelj iz prakse–student, studentskim očekivanjima u odnosu na kolegij te mjeri u kojoj je kolegij povezan s praksom. Anketa je sadržavala mjesta predviđena za upisivanje studentskih komentara i preporuka.

*Odgovori* su bili anonimni. Zaokruživao se jedan od ponuđenih odgovora na skali od 1 do 5, sa sljedećim značenjem ocjena: (1) potpuno nezadovoljan, (2) jako neza-

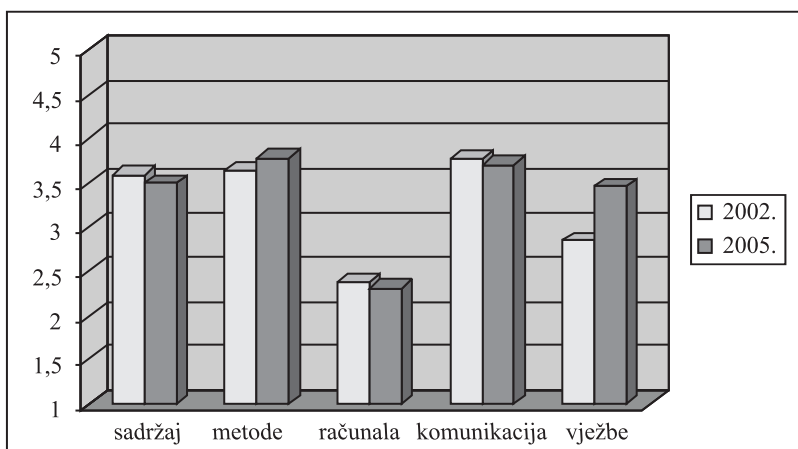


dovoljan, (3) između zadovoljan i nezadovoljan, (4) jako zadovoljan i (5) potpuno zadovoljan.

Ovdje ćemo govoriti samo o rezultatima ankete (tablica 1.2., u prilogu) koji su vezani za sljedeća pitanja na kolegiju *Metodika nastave matematike*:

1. Kako ste zadovoljni *sadržajem kolegija*?
2. Kako ste zadovoljni *metodama poučavanja*?
3. Kako ste zadovoljni *brojem dostupnih računala* na fakultetu?
4. Kako ste zadovoljni *kvalitetom komunikacije* studenata s nastavnicima fakulteta?
5. Kako ste zadovoljni *kvalitetom metodičkih vježbi* u smislu kvalitetnije pripreme za rad u razredu?

Na slici 1.2. grafički je predložen stupanj zadovoljstva ispitanika iz 2002./03. godine i iz 2005./06. godine po svakom od gore navedenih pitanja.



**Slika 1.2.** Stupanj zadovoljstva studenata *sadržajima, metodama, računalima, komunikacijom* i *metodičkim vježbama* prije inovacija (2002.) i nakon uvođenja inovacija (2005.)

U obje ankete studenti su potvrdili zadovoljstvo sadržajem kolegija: 63% studenata u prvoj i 60% u drugoj anketi bilo je jako ili potpuno zadovoljno sadržajem kolegija.

Kod generacije studenata iz 2005./06. značajno je povećano zadovoljstvo metodama poučavanja u odnosu na generaciju studenata iz 2002./03. godine. Ukupno 60% studenata iz prve ankete bilo je jako ili potpuno zadovoljno metodama poučavanja, što je dobar rezultat. U drugoj anketi primijetili smo poboljšanje, budući je 74% studenata izjavilo da su jako ili potpuno zadovoljni metodama poučavanja. Uz to, 18% studenata nije se moglo odlučiti jesu li zadovoljni ili nezadovoljni, a samo 7% studenata bilo je jako nezadovoljno. Smatramo ove rezultate vrlo povoljnima i interpretiramo ih kao studentsko priznanje našim naporima za poboljšanje naših stilova poučavanja.

Što se tiče slobodnog pristupa računalima studenti iz druge ankete jasnije su izrazili svoje nezadovoljstvo, iako nije bilo značajnijih razlika u količini ICT opreme na Fakultetu unutar promatrane tri godine. Značajnije ulaganje u ICT opremu izostalo je prvenstveno zbog *podstanarskog položaja* Učiteljskoga fakulteta u zgradi Filozofskoga fakulteta te s tim u vezi kroničnoga nedostatka prostora. Iščekujemo adaptiranja i dogradnju dodijeljenoga prostora a onda i uklanjanje ovoga problema.

Također smo dobili prilično dobre ocjene na pitanju koje se odnosilo na kvalitetu komunikacije između studenata i nastavnika. Više od 63% u prvoj anketi i 60% studenata u drugoj anketi bili su jako ili potpuno zadovoljni kvalitetom komunikacije. Manje od 8% studenata u oba slučaja nisu bili zadovoljni. Unatoč povećanju broja nastavnika (primili smo jednoga asistenta), studenti su, najvjerojatnije pod utjecajem bolonjskih promjena, s pravom očekivali još više prilika za komunikaciju nastavnik–student.

Najzad, studenti su bili posebno zadovoljni novom organizacijom metodičkih vježbi. Dok je svega 16% studenata iz prve skupine smatralo da ih se vježbama priprema za kvalitetan rad u razredu, u drugoj skupini studenata to je smatralo preko 50% studenata.

Broj studenata koji su bili jako nezadovoljni svojom razinom ishoda učenja na metodičkim vježbama s 29% u prvoj skupini studenata smanjen je na 18% u drugoj skupini studenata.

Pored prikupljanja ovih kvantitativnih indikatora napretka, intervjuirali smo studente kako bismo što bolje identificirali najbolje i najlošije aspekte iskustva učenja i poučavanja. Studenti posebno cijene redovitost u njihovom rasporedu učenja, što je bio predmet detaljnog stalnog vrjednovanja. Nasuprot tome, nisu oduševljeni s projektima koji uključuju skupni rad izvan učionice, jer svi članovi tima nisu jednako voljni pridonijeti projektima. Iz istoga razloga predlažu da izbor parova studenata na metodičkim vježbama u cijelosti prepustimo njima. Također su tražili aktivno sudjelovanje na nastavi u kombiniranim razredima, na školama koje imaju razrede s djelomično integriranim učenicima, primjere rada sa slijepom i nagluhom djecom te tretmane za djecu s poteškoćama u kretanju. Sve ove aktivnosti uvrstili smo u realizaciju metodičkih vježbi na četvrtoj godini.

Osobiti napredak dogodio se u reorganizaciji metodičkih vježbi. Po mišljenju studenata bolje ih se pripremalo za rad u praksi. Studenti su uočili odmak od formalizama i globalnih rješenja struke u korist iznalaženju postupaka i rješenja problema priozašlih nakon sučeljavanja s konkretnim učenikom (Pavleковиć, 2006.), osobito kada su u pitanju učenici s posebnim potrebama (darovita djeca i/ili djeca s poteškoćama u razvoju). Dakle, kurikularnim pristupom student se osposobljava za poticanje svakog djeteta u napredovanju primjereno njegovim mogućnostima.

Smatramo da su studenti imali koristi od novoga pristupa u *Metodici nastave matematike* povećanjem kvalitete studiranja.

Nadalje, troškovi koje je trebalo platiti Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa za realizaciju metodičkih vježbi u vježbaonicama postali su znatno niži.

### 1.4.2. Zaključne napomene i prijedlozi za daljnja poboljšanja

Analizirajući rezultate ispitivanja, zaključujemo da su uvedene promjene dovele do sljedećih rezultata:

- Pozitivno stajalište studenata prema radu povećano je zbog boljih metoda poučavanja i poboljšane razine komunikacije nastavnik–student.
- Zadovoljstvo studenata ishodima učenja u smislu osjećaja kompetencije i samouvjerenosti za poučavanje konkretnoga učenika, pa onda i onoga s posebnim interesom za matematiku, značajno je povećano reorganizacijom metodičkih vježbi.

Također smo postigli urednije pohađanje nastave. To je osobito važno, jer postoji uvjerenje da studentima nije važna nastava te da je studij individualan napor koji ne uključuje timski rad. Iako studenti, zbog boljeg rasporeda sati prema kojemu su prva dva dana u tjednu na metodičkim vježbama u istoj školi, istom razrednom odjelu, dakle, s istom djecom – osjećaju rasterećenje, nismo do kraja zadovoljni motivacijom studenata za timski rad, kao ni suradnjom studenata u paru. Razlog tome djelomično leži u činjenici da još uvijek previše studenata otpada na jednog nastavnika (od kojih su neki slabo plaćeni vanjski suradnici), pa nismo u mogućnosti u dovoljnoj mjeri biti na raspolaganju paru studenata i/ili skupini studenata, usmjeravajući ih i savjetujući.

Bilo je i nekih iznenađujućih rezultata. Studenti iz 2005./06. godine su malo manje zadovoljni sadržajem njihova kolegija, iako nismo uveli mnogo promjena u sadržaj kolegija. Mislimo da je razlog tomu činjenica što smo u sadržaj kolegija *Metodika nastave matematike* dodali neke dijelove o dokaznim tehnikama. Studenti općenito nisu skloni dokazivanju, jer prema njihovom mišljenju, u praksi neće imati prilike u nastavi dokazivati sa svojim učenicima mlađe školske dobi, pa nema smisla učiti i vježbati dokazivanje. S tim se ne slažemo. Kanimo uložiti puno truda da analizirajući sa studentima matematičku pozadinu onoga što radimo s djecom uvjerimo studente u važnost dokazivanja. Tu ima još puno prostora za poboljšanja.

Zaključno, navodimo još neka poboljšanja koja tek planiramo provesti:

- (a) *Koordinacija među učiteljskim fakultetima.* S ciljem poboljšanja studentskih stavova prema suradničkom radu, povećat ćemo koordinaciju s nastavnicima matematike drugih učiteljskih fakulteta u Hrvatskoj i izvan nje te međusobnu suradnju studenata.
- (b) *On-line vrednovanje.* Kako bismo poboljšali postupke vrjednovanja studenata započet ćemo s korištenjem *on-line* vrednovanja.

- (c) *Zakon o vježbaonicama*. Potaknut ćemo izradu novoga prijedloga Zakona o vježbaonicama i ponuditi pomoć u uvođenju neophodnih promjena.
- (d) *Integrirani dani*. Osigurat ćemo studentima tijekom studija priliku za organiziranjem barem jednog integriranoga dana na vježbaonici s ciljem cjelovitoga sagledavanja napredovanja dječjih sposobnosti, znanja i vještina. Time bi se i učenje učenika odmaklo od *knjiškoga* učenja i bilo bliže realnom životu.

### 1.4.3. Prilog

Tablica 1.2. Rezultati studentskih upitnika

Kako ste zadovoljni sa <i>sadržajem kolegija</i> ?	2002./03.		2005./06.	
	Učestalost odgovora	Postotak (%)	Učestalost odgovora	Postotak (%)
1. Uopće nisam zadovoljan	3	3,26	4	3,67
2. Jako nezadovoljan	5	5,43	9	8,26
3. Između zadovoljan i nezadovoljan	26	28,26	30	27,57
4. Jako zadovoljan	50	54,35	60	55,05
5. Potpuno zadovoljan	8	8,70	6	5,50
Σ	92	100	109	100
Kako ste zadovoljni s <i>metodama poučavanja</i> ?	2002./03.		2005./06.	
	Učestalost odgovora	Postotak (%)	Učestalost odgovora	Postotak (%)
1. Uopće nisam zadovoljan	1	1,09	1	0,92
2. Jako nezadovoljan	4	4,35	7	6,42
3. Između zadovoljan i nezadovoljan	32	34,78	20	18,35
4. Jako zadovoljan	45	48,91	68	62,39
5. Potpuno zadovoljan	10	10,87	13	11,93
Σ	92	100	109	100
Kako ste zadovoljni s <i>brojem dostupnih računala na fakultetu</i> ?	2002./03.		2005./06.	
	Učestalost odgovora	Postotak (%)	Učestalost odgovora	Postotak (%)
1. Uopće nisam zadovoljan	18	19,57	20	18,35
2. Jako nezadovoljan	22	23,91	37	33,94
3. Između zadovoljan i nezadovoljan	51	55,43	50	45,87
4. Jako zadovoljan	1	1,09	2	1,83

5. Potpuno zadovoljan	–	–	–	–
Σ	92	100	109	100
<b>Kako ste zadovoljni s kvalitetom komunikacije između studenata i nastavnika na ovom kolegiju?</b>	<b>2002./03.</b>		<b>2005./06.</b>	
	Učestalost odgovora	Postotak (%)	Učestalost odgovora	Postotak (%)
1. Uopće nisam zadovoljan	1	1,09	2	1,83
2. Jako nezadovoljan	6	6,52	6	5,50
3. Između zadovoljan i nezadovoljan	27	29,35	36	33,03
4. Jako zadovoljan	37	40,22	43	39,45
5. Potpuno zadovoljan	21	22,83	22	20,18
Σ	92	100	109	100
<b>Kako ste zadovoljni kvalitetom metodičkih vježbi u smislu pripreme za praksu?</b>	<b>2002./03.</b>		<b>2005./06.</b>	
	Učestalost odgovora	Postotak (%)	Učestalost odgovora	Postotak (%)
1. Uopće nisam zadovoljan	7	7,61	5	4,59
2. Jako nezadovoljan	20	21,74	15	13,76
3. Između zadovoljan i nezadovoljan	50	54,35	34	31,19
4. Jako zadovoljan	10	10,87	35	32,11
5. Potpuno zadovoljan	5	5,43	20	18,35
Σ	92	100	109	100

## Literatura

Cotič, M., Hodnik-Čadež, T. (2003.), Vloga konstruktivizma pri oblikovanju matematičnih pojmova na razrednistopanj (The Rolle of Constructivism in Forming Mathematical concept at the Beginning of Elementary School), V: Marentič Požarnik, B. (ur.). *Konstruktivizem v šoli in izobraževanje učiteljev*, Ljubljana; Univerza v Ljubljani – Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete, Slovensko društvo pedagogov.

*Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, NTCM, Reston, VA, (1989.).

Diaz-Obando, E., Plasencia-Cruz, I. and Solano-Alvarado, A. (2003.), The impact of beliefs in students' learning: an investigation with students of two different contexts. *International Journal of Mathematical Education, in Science and Technology*, **34**(2), 161–173.

Dubinsky, E. (2003.), *Research on undergraduate mathematica education: a way to get started*, MAA Online. Dostupno na internetskoj adresi:

<http://www.org/features/rumec.html> (uvid 21. ožujka 2005.).

*Eksperimentalni nastavni plan i program za osnovnu školu 2005./2006.*, MZOŠ, Zagreb, (2005.).

Gagne, F. (2000.), *Understanding the complex choreography of talent development through DMGT-based analysis*. In: Heller K. A.; Monks, F. J.; Sternberg, R. K.; Subotnik, R. F. (eds.): *International Handbook of Giftedness and Talent*. Oxford: Elsevier press.

Hodnik-Čadež, T., Felda, D., Jeromen, V., Vasle, H. (2006.), *Matematični izzivi za prvo triletje osnovne škole*, DZS, Ljubljana.

Kilpatrick, J. (1990.) *Change and stability in research in mathematics education*. TME Online The Mathematics Educator, **1**(1), 31–35.

Kurnik, Z. (2007.), *13 metodičkih radionica*, HMD, Zagreb.

Manual, Identification, Motivation and Support of Mathematical Talents in European Schools //ed.G. Makrides// Published by MATH.EU Project, September 2006.

Pavković, B.; Veljan, D. (1992.), *Elementarna matematika 1*, Tehnička knjiga, Zagreb.

Pavleković, M.; Kolar-Begović, Z. (2005.): *Teachers contribution to the modernization of teaching mathematics*//Collection of scientific papers Contemporary Teaching / ed. by Anđelka Peko. Osijek, 2002: University Josip Juraj Strossmayer in Osijek, 98–107.

Pavleković, M. (2006.), *Dekaničini zapisi (2003.–2006.)*, Učiteljski fakultet, Osijek.

Polya, G. (1962.), *Mathematical discovery*, John Wiley&sons, inc., New York-London.

Selden, A. and Selden, J. (2005.), *Perspectives on advanced mathematical thinking*. *Mathematical Thinking and Learning*, **7**(1), 1–13.

*Principles and Standards for School Mathematics*, NCTM, Reston, USA (2000.).

Sternberg, J. (2001.): *Giftedness as developing expertise: A theory of interface between high abilities and achieved excellence*. *High Ability Studies*, **12** (2).

Strugar, V. (2002.): *Koncepcija promjena odgojno-obrazovnog sustava u Republici Hrvatskoj*, Prosvjetno vijeće MPIŠ RH, Zagreb.

Strugar, V. (2002.): *Projekt hrvatskog odgojno-obrazovnog sustava za 21. stoljeće*, MPIŠ RH, Zagreb.

Tuning (2005.), *EUA tuning educational structures in Europe*. Dostupno na internetskoj adresi: <http://www.let.rug.nl/TuningProject/indexs.htm> (uvid 4. ožujka 2005.).

*Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju* NN123/03, NN198/03, NN105/04, NN17404 i NN46/07.

*Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi*, koji je Hrvatski sabor izglasao na sjednici 15. srpnja 2008.