Др Даниел А. Романо

ЈЕДНО УТВРЂИВАЊЕ МАТЕМАТИЧКИХ КОМПЕТЕНЦИЈА СТУДЕНАТА УЧИТЕЉСКОГ ПРОГРАМА

1. Увод

Документи на којима се базира утврђивање компетенција студената студијских програма за образовање професора разредне наставе могу се класификовати у неколико кластера. У једном од њих групишемо документа која експонирају европску образовну политику као што су:

- "Common European Principles for Teacher Competences and Qualifications" (European Commission, 2005);
- "Improving the Quality of Teacher Education" (Commission of the European Communities, 2007);
- "Tuning educational structures in Europe: Summary of Outcomes—Education" (2005);
- "Key Competences for Lifelong Learning—A European Reference Framework" (The European Parliament and the Council of The European Union, 2006);
- "Improving competences for the 21st Century: An Agenda for European Cooperation on Schools" (Commission of the European Communities, 2008);
- "Teacher Education in Europe: An ETUCE Policy Paper" (European Trade Union Committe For Education, 2008).

Специфичност компетенција учитеља огледа се превасходно у постојању широког спектра компетенција не само унутар домена четри главна „стуба образовања" (матерњег језика, страног језика, информатичке писмености и физичке културе) већ и унутар домена „Способност обављања послова медијатора међу ученицима" и, наравно, „Математике".

Овдје истичемо да се многи истраживачи позивају на документ "Recommedation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on Key Competences for lifelong learning, 2006/962/EC" те наводе као основне компетенције:

1. Споразумјевање на матерњем језику;
2. Споразумјевање на (бар једном) страном језику;
3. Математичке компетенције;

4. Основне компетенције у науци и технологији;
5. Дигиталне компетенције;
6. Учити како учити;
7. Социјална и грађанска компетенција;
8. Иницијативност и предузетност;
9. Културна свијест и друштвено прихватљиво изражавање.

На крају подсјетимо се на компетенције које омогућавају да се код ученика могу подстицати развој: (а) критичког мишљења; (б) креативност; (в) иницијатива; (г) сагледавање и рјешавање проблема; (д) процјена ризика; (ђ) одлучивање; и (е) конструктивно управљање осјећањима.

Многе од ових компетенција остварују се упознавањем студената са основним математичким идејама артиметике, ране алгебре, геометрије и неких других математичких дисциплина, те дубоким разумијевањем логичко-математичког мишљења. Будући да је један од значајнијих циљева наставе математике стварање фундаменталних ситуација у којима се реализује развој алата математичког мишљења, будући учитељи треба да располажу знањима, вјештинама и способностима разумијевања елемената математичког (скуповно-релацијског, аритметичко-раноалгебраског и геометријског) мишљења. Циљеви наставе математике у петом разреду деветогодишње основне школе могу се наћи у документу [27].

У овом чланку презентирана је једна могућност за утврђивање математичких компетенција студената студијског програма за образовање учитеља. О математичким компетенцијама учитеља видјети, на примјер, у чланку М. Марјановића [14]. Уз уважавање савремених сазнања о истраживањима математичког образовања (о томе, на примјер, погледати чланак [20] и/или књиге [3], [7], [24]), презентирана је уз додатна образложења једна од могућих технологија парцијалног утврђивања математичких, математичко-методичких компетенција будућих наставника разредне наставе као и њихових компетенција у домену „сагледавања проблематике математичког образовања“.

2. Избор задатака / питања

У доменима Методика наставе математике и Истраживање математичког образовања постоје озбиљне студије о дизајнирању математичких задатака. У том циљу погледати на примјер чланке [1], [2], [11] и [25]. Требало би да је математичар и/или едукатор математичких садржаја у процесу преноса математичких идеја ученицима при избору и/или дизајнирању задатака за тај пренос потпуно свјестан својих професионалних мотива тог избора и/или дизајнирања задатака. Ово сугерише да при избору и/или дизајнирању неког задатка посредством којег намјерава да своје ученике упути у неке математичке идеје математичар и/или едуктаор математике зна шта би требало да буду повратне информације при том подучавању и, сем тога, којим алатима математичког мишљења ће његови ученици овладати рјешавајући тај задатак. О томе погледати, на примјер, у чланцима [1], [2], [6], [11], [19] и [25].

2.1. У научној литератури, али и у научно-популарној литератури, у домену проблематике математичког образовања студената студијских програма за образовање учитеља, често су анализирани нивои разумијевања основних логичких појмова. У не малом броју студија тврди се да та популација студената не само да располаже врло скроним вокабуларом из елементарне логике већ се скоро никако не користи стандардним алатима логичког закључивања (видјети, на примјер, студију [5]). Задатак број 1 омогућава наставнику курса „Методика наставе математике“ формирање слутње о овладаним алатима логичког закључивања (питања 1.1–1.4), о разумијевању аритметике и ране алгебре (питање 1.5) и о способностима благе алгебраизације аритметичких садржаја (питање 1.6). Преостала питања (питања 1.7–1.10) су унутар домена Методике наставе математике (питање 1.7. и 1.8) и Истраживања математичког образовања (питања 1.8–1.10). Ово омогућава наставнику да процјењује студентску успјешност у овладаним способностима примјењивања алгоритма разврставања објеката три сродна а тако различита домена: Математике, у овом случају Аритметике и Ране алгебре (домен Математике), Методика математике (математичко-хуманистички домен) и Истраживање математичког образовања (хуманистичко-математички домен). Познавање технологија подучавање математике у школи и математичка знања су два сродна али епистемиолошки различита домена знања. Овим питањима се може наслутити да ли су студенти оспособљени да идентификују дистинкцију између природе математичких знања које се мора конструисати у учионици кроз процес подучавања ученика, с једне стране, и математичких знања која би требало да посједују реализатори тог процеса као свог личног математичког знања, с друге стране. Они би требало, сем тога, да имају нека сазнања не само о окружењу у којем се реализује интеракција подучавања и учења математике већ и способност разумјевања те интеракције.

Задатак 1. Дата су тврђења:

(1) ако је $255 + 27 = 432$, тада је $254 + 28 = 432$;

(2) ако је $538 + 53 = 591$, тада је $537 + 54 = 591$.

1.1. У претходним тврђењама, одредити: (а) хипотезу; (б) консеквент.

1.2. Очигледно је да импликација (1) гласи: „Ако је $255 + 27 = 432$, тада је $(2551) + (27 + 1) = 432$.“ Одредити исправност ове импликације (одредити истинитосну вриједност импликације).

1.3. Очигледно је да импликација (2) гласи: „Ако је $538 + 53 = 591$, тада је $(5381) + (53 + 1) = 591$.“ Одредити исправност ове импликације (одредити истинитосну вриједност импликације).

1.4. Искажи ријечима ове импликације. Опиши (ријечима) како се закључује о исправности ових импликација.

1.5. Који је закон о природним бројевима исказан горњим импликацијама? Наведи још један примјер тог закона.

1.6. Направи уопштење ових импликација користећи се промељивима.

1.7. Који од ова два примјера је примјерен за коришћење у настави математике у основној школи? Образожи свој избор.

1.8. Које повратне информације од интереса за наставу математике бисмо добили ако бисмо другу импликацију задали у трећем разреду основне школе: (а) о преносу аритметичко-раноалгебарских идеја; (б) о разумјевању аритемтике; (в) о усвојеним алатима аритметичког мишљења?

1.9. Ако бисмо ученицима, осим друге импликације, поставили и питања 1.4. и 1.5. из овог задатка, које повратне информације би нас интересовале у овом случају? Образложи свој избор.

1.10. Одредити која питања у овом задатку спадају у домене: (а) логике; (б) аритметике; (в) алгебре; (г) методике математике; (д) проблематике математичког образовања.

2.2. У теорији и пракси многи предавачи курсева Методике наставе математике користе ван Хејлову теорију (о овој теорији погледати, на примјер, чланак [4]) као средство за олакшавање разумијевања геометријског мишљења (о геомеријском мишљењу погледати, на примјер, чланак [22]). Главни циљ је побољшати студентску (будућих наставника разредне и/или предметне наставе) дидактичку свијест о алатима геометријског мишљења и карактеризације ученичке успјешности у разумијевању основних геометријских идеја. Дакле, студенти би требало да буду оспособљени да препознају карактеризацију нивоа разумијевања тих основних идеја у прелазу из перцепције елементарних фигура и тијела преко уочавања основних елемената (и њихових међусобних односа) тих објеката ка формирању дефиниција тих објеката. Задатак број 2 омогућава наставнику да установи досегнути ниво студентске компетентности да, експонирајући алате индуктивног и аналитичког мишљења, долази до прихватљивих дескрипција (тзв. скоро-дефиниција) тих геометријских објеката. На примјеру троугла (или тространика) у овом задатку студенти експонирају разумјевање ове геометријске фигуре на нивоу 2 (према ван Хејловој класификацији нивоа). То су минимална знања (шта је троугао, шта су странице и тјемена троугла, шта су висине и тежишнице троугла, унутрашњи и спољашњи углови у троуглу, збир тих углова, ...), разумјевања (карактеризације класе троуглова према предикатима дужине страница и/или према унутрашњим угловима троугла) и способности везане за геометријску фигуру троугао којим би требало да студенти учитељског програма владају. Питање 2.2 омогућава распознавање да ли, или не, студенти разумију проблеме дефинисања. Да би могао одговорити на питања 2.5. и 2.6. у овом задатку, студенти мора да разумију појам класификације у складу са једним или више предиката.

Хијерарпјска класификација геометријских појмова третира се као област која може да помогне у промовисању развоја геометријског мишљења ([8]). Да би успјешно дали одговоре на питања о врстама троуглова (на примјер, „Да ли је једнакостранични троугао једнакокрак?“ и обрнуто, „Када је једнакокраки троугао једнакостранични?“) студенти би требало да овладају разумјевањем класификације засноване на предикату „међусобни односи страница у троуглу“. Слично, да би дали исправан одговор око класификације троуглова засновану на предикату „међусобни односи унутрашњих углова у троуглу“ (на примјер, „Може ли правоугли троугао да буде једнакокраки троугао?“) студенти би требало да контролишу своје знање о овим класама троуглова као и да разумију њихове међусобне односе. Дакле, условно говорећи, наставник би могао да се користи Косекијевим моделом (из 1987. године) класификације геометријских фигура слиједећи инструкције које су развили Фуџита и Џонс [8], тзв. квадрилатералне нивое разумјевања класификације геометријских фигура.

Нека општа питања појављују се природно:

Питање 1. По чему се разликују циљеви наставе геометрије у другом разреду од циљева у трећем разреду?

Питање 2. По чему би требало да се разликују активности наставника који предаје геометријске садржаје у другом разреду, у методолошком смислу, од активности наставника који предаје у трећем разреду?

Питање 3. Колико та разлика утиче на наставничко увјерење о ученичким компетенцијама? И обрнуто: Колико наставничко увјерење утиче на ту разлику?

Питање 4. У којој мјери ван Хејлова теорија разумјевања геометрије може помоћи реализаторима наставе математике у њиховим настојањима да направе дистинкцију између својих активности у реализацији геометријских садржаја у различитим (нижим) разредима (2–5 разред) основне школе?

Задатак 2. У другом разреду основне школе ученици се упознају са троуглом.

2.1. Шта су пожељни исходи овог подучавања о троуглу да би, користећи се ван Хејловим нивоима разумјевања геометрије, могли процијенити да су ученици стекли знања о троуглу на: (а) нивоу нула? (б) на нивоу један? (в) на нивоу два?

2.2. Дефиниши троугао. Који појмови претходе тој дефиницији?

2.3. Тјемена, ортоцентар и тежиште су карактеристичне тачке троугла. Опиши ове тачке.

2.4. Странице троугла, унутрашњи и спољашњи углови у троуглу су карактеристични елементи троугла. Опиши ове елементе.

2.5. Класификација троуглова се врши према односима страница троугла. Наведи и образложи ту карактеризацију.

2.6. Класификација троуглова се врши према односима унутрашњих углова троугла. Наведи и образложи ту карактеризацију.

2.7. Збир унутрашњих углова у троуглу једнак је два права угла. Чему је једнак збир спољашњих углова у троуглу? Образложи свој начин утврђивања те суме.

2.8. У питању 2.7. појављује се појам „прав угао“. Шта је то прав угао? Који појмови претходе дефиницији правог угла?

2.9. Ортоцентар је пресјек правих на којима леже висине троугла. Шта је висина троугла? Колико их има?

2.10. Тежиште је пресјек тежишница троугла. та су тежишнице троугла? Колико их има?

Једна од карактеристика овог задатка је могућност установљавања студентских приступа питањима овог задатка: да ли задатку приступају као цјеловитом проблему (на примјер, у питањима 2.9. и 2.10. дати су дјелимични одговори на питање 2.3) или као неповезаном скупу питања. Дакле, да ли проблему приступају аналитички (прочитају читав задатак, осмисле одговоре на сва, или бар већину питања па онда сажето и језгровито дају одговоре) или интуитивно (грицкају задатак питање по питање не упуштајући се у задатак као цјелину).

2.3. Посредством питања у задацима 3. и 4. наставник наставно-научног предмета „Методика наставе математике“ може да процјени своју и студентску успјешност у реализацији тематских садржаја везаних за математичко мишљење (посебно аритметичко и рано-алгебраско мишљење). Разумјевање, препознавање карактеристика и познавање елемената тих облика математичког мишљења (на примјер, по класификацији Шели Креглер (Shelley Kriegler); о аритметичком и раноалгебраском мишљењу погледати, на примјер, чланке [2, 6, 12, 16, 17, 19, 21, 25]) студенти стичу компетенције да у будућем раду уз незнатан труд могу да стварају фундаменталне ситуације посредством којих се подстиче развој алата ових облика мишљења код ученика нижих разреда основне школе. Добро осмишљеним радом у реализацији наставе математике, заснованим на некој од савремених теорија математичког образовања (рецимо, унутар „Теорије дидактичких ситуација“, или „Теорије реалистичког математичког образовања“), учитељ може уз високо уважавање социоматематичких норми (због потребе да се ученици перманентно подстичу к учењу математике и охрабрују у њиховим самосталним напорима) знатно да утиче на развој алата математичког мишљења код својих ученика.

Да би успјешно одговорио на питања у овим задацима, студент треба да располаже конзистентним вокабуларом аритметике и алгебре. Треба да посједује знања о појмовима сабирања и множења и упоређивања природних бројева. Треба да влада вјештинама обављања операција адиције и мултипликације и вјештинама рада са њиховим инверзима (одузимање и дијељење). Треба да располаже способностима разумјевања унутрашње структуре уређеног полупрстена природних бројева. Треба да разумије шта је сабирање (питање 3.3): требало би да је студент способан да, позивајући се на дефиницију сабирања, умије доказати да је, на примјер, $2 + 3 = 5$). Треба да разумије шта је множење (питање 3.5): требало би да, позивајући се на дефиницију множења, умије да докаже да је, на примјер, $2 \cdot 3 = 6$.

Посебна пажња у овом интервјуу је посвећена установљавању студентског разумјевања релације поретка „мање“ (питање 3.9). Требало би да студент може самостално да докаже, на примјер, да је $2 < 5$. Требало би да зна и разумије компатибилност релација поретка у полупрстену $(\mathbf{N}, +, \cdot)$ са операцијама у том полупрстену (питање 3.10).

Задатак 3. Појмови једнакости, сљедбеника, претходника, сабирања и множења у скупу $\mathbf{N}$ природних бројева су важни појмови.

3.1. Које особине има једнакост?

3.2. Шта је то сљедбеник, а шта претходник у скупу $\mathbf{N}$? Које особине има функција „сљедбеник“?

3.3. Како се детерминише сабирање у скупу $\mathbf{N}$? Које особине има операција сабирања?

3.4. Каква је алгебарска структура $(\mathbf{N}, +)$? Да ли та структура има неутрални елемент? Образложи.

3.5. Како се дефинише множење у скупу $\mathbf{N}$? Које особине има операција множења?

3.6. Каква је алгебарска структура $(\mathbf{N}, \cdot)$? Да ли та структура има неутрални елемент? Образложи.

3.7. Какав је однос између операција сабирања и множења? Како гласи та веза? Како називамо ту везу?

3.8. Каква је алгебарска стуктура $(\mathbf{N}, +, \cdot)$?

3.9. Како се у алгебарској структури $(\mathbf{N}, +, \cdot)$ уводи релација поретка „$<$“? Дефиниши релацију „$\leqslant$“. Наведи које особине имају ове двије релације.

3.10. Образложи како се релације из питања 3.9. слажу са операцијама адиције и мултипликације у структури $(\mathbf{N}, +, \cdot)$.

Скрећемо пажњу читаоца на питање 3.1. у претходном задатку. Од студената није тражено да дефинишу шта је „једнакост“ већ само да опишу особине једнакости. То је врло захтјевно питање за студенте интервјуисане популације. Од квалитета одговора на ово питање наставник може да закључује о студентској способности уочавања сличности и дистинкција између идентитета, једнакости и еквиваленције.

Осим тога, питањима у овом задатку може се процијенити да ли су студенти оспособљени да праве разлику у приступу објектима скупа $\mathbf{N}$: (а) приступ природним бројевима као објектима – кардиналима коначних скупова, и (б) процесни приступ природним бројевима – генерисању природних бројева од јединице примјеном функције сљедбеник. Методолошки, ова два приступа се знатно разликују. Према уобичајеној пракси, у уџбеницима математике за други разред основне школе знатно је присутан први приступ. Један од значајнијих недостатака овог приступа је изражен као проблематика кад се нула уводи послије броја 5 без навођења било каквих мотива за тај поступак. Та проблематика се избјегава процесним приступом природним бројевима. Али, овај приступа захтијева дужу и дубљу претходну припрему. Чини се да би компилација објектног и процесног приступа давала боље резултате. Могло би се, на примјер, у уџбеницима одмах после објектног увођења бројева два и три лагано прећи на процесни приступ и на примјерима тих бројева експонитари предности последњег приступа.

2.4. У међународној литератури има више публикованих извјештаја о истраживањима ученичких потешкоћа у раду са инверзима сабирања и множења. Задатком 4. (питања 4.1–4.6) можемо установити компетенције будућих учитеља у разумјевању одузимања и дијељења и њиховим способностима да знања о тим радњама пренесу ученицима нижих разреда основне школе. Питањима 4.7–4.10.

утврђујемо неке софистираније компетенције студената о дјељивости природних бројева (питања 4.9. и 4.10): о простим и сложеним бројевима (питање 4.7), о парним и непарним бројевима (питање 4.8). У већем броју публикованих истраживања о проблематици алгебраизације аритметичких садржаја у нижим разредима основне школе многи аутори сублимирају тврдњу о недовољној образованости реализатора тих програма те изражавају значајну сумњу у способност учитеља за обављање те алгебраизације (видјети, на примјер, чланак [23]). Сасвим оправдано се, зато, поставља питање о компетенцијама будућих учитеља у реализацији вођене интарзије алгебре у артиметичке структуре којима се ученици подучавају у тим разредима. Процјењујемо да питања 4.7–4.10. омогућавају установљавање нивоа разумијевања циљева интернационалног пројекта „Алгебра за све ученике“ који је за циљ имао ту благу алгебраизацију аритметичких садржаја у нижим разредима основне школе.

Задатак 4. У уређеном полупрстену $(\mathbf{N},+,\cdot)$ посматрајмо особине инверза операција сабирања и множења.

4.1. Инверз сабирања је одузимање. Како се дефинише тај инверз?

4.2. Је ли одузимање (тј. инверз сабирања) операција у скупу $\mathbf{N}$? Образложи свој одговор. Када је одузимање природних бројева изводљиво?

4.3. Инверз множења је дијељење. Како се дефинише тај инверз?

4.4. Је ли дијељење (тј. инверз множења) операција у скупу $\mathbf{N}$? Образложи свој одговор. Када је дијељење природних бројева изводљиво?

4.5. Како се алгебарски уводи „нула“ (неутрални елемент за сабирање)? Да ли је нула природан број? Образложи свој одговор.

4.6. Како се „нула“ уводи у другом разреду основне школе?

4.7. Дефиниши просте и сложене природне бројеве.

4.8. Дефиниши парне и непарне природне бројеве. Како се то алгебарски записује?

4.9. Нека је природан број n дјељив природним бројем m $(n > m)$. Како се то алгебарски записује?

4.10. Нека природан број n није дјељив природним бројем m $(n > m)$. Како се то алгебарски записује? Ако је словом r означен остатак код дијељења броја n бројем m, које вриједности може узети слово r?

3. Закључне рефлексије

У основним школама подучавање геометрије често је сужено на учење културолошког вокабулара у односу на неке објекте окружујућег свемира, неке равне површине и неке основне објекте или односе као што су тачке, праве, сегменти, паралелне или окомите праве уз коришћење уобичајених инструмената за цртање геометријских фигура. У основној школи, учитељи уобичајено сматрају геометријом мање важном у односу на бројеве. Дио проблема, вјероватно, лежи у томе што у нумеричком пољу постоје многи објекти и/или документи дизајнирани за учитеље. С друге стране, подучавање геометрије почива на показивању:

геометријски објекти су приказани, ученици их морају препознавати, али они се ријетко користе за рјешавање проблема [10, 18]. Не постоји договор о томе шта би требало предавати из геометрије у основној школи. Један број истраживача математичког образовања протежира да количина геометријских садржаја у основној школи треба да буде заснована на добро одмјереном односу између практичне и теоријске геометрије. У вези са претходним погледати, на примјер, чланак [15]. Многи учитељи, када су они ишли у основну и средњу школу, сами су имали потешкоће са геометријом посебно у средњој школи те због тога њихова (само)увјерења о својим геометријским компетенцијама су на недовољно високом нивоу. Установљено је да је учитељ мање сигуран када он (или она) подучава контекстуалне задатке из ове области математике своје ученике. Што се више иницијативе оставља ученицима то се пред учитељем могу појављивати неочекиване ситуације у којима се не сналази баш најбоље. То је један од разлога због којих се мора инсистирати на значајним компетенцијама учитеља у знању и разумјевању геометрије.

Однос ученика нижих разреда основне школе према геометријским фигурама и геометријским тијелима је главна тачка у њиховом односу према геометрији и потребно је да учитељ при подучавању геометријских садржаја инсистира да се ученици оспособе да спајају и повезују (и разговјетно изговарају) геометријске појмове те да их из математичког језика без већих потешкоћа преводе у колоквијални свакодневни језик и комуникацију. Од првих разреда основне школе па до поласка у средњу школу ученици би требало да су оспособљени да могу да се пребаце из домена визија фигура као површина у материјалној форми ка визији фигура као (под)скупова тачака, те да разумију и умију да их обликују конструкцијама уз помоћ инструмената или без њих. Овај захтјев представља скок од интуитивног односа према геометријским објектима преко индуктивног поимања тих објеката до аналитичког односа према тим објектима. У нижим разредима основне школе ни у ком случају не треба формирати код ученика илузију да претходни захтјев не постоји. Зато је исправан однос у подучавању геометријских садржаја у основној школи одлучујући моменат који поставља темељ учења и успјешног овладавања геометријским проблемима у средњој школи. Рад са фигурама је један од темеља за учење – рад са цртежима снажно стумулише разумјевање геометрије.

Упркос значајном броју истраживања (публикованих у последње двије деценије) проучавања услова под којим је изграђена математичка мисао у учионици, природа математичког знања и даље нам је знатно мање разумљива. Разлог овоме, највјероватније лежи у потешкоћама дефинисања епистемиолошког статуса знања у оквирима дидактичког контекста на довољно кохерентан начин. Природно се постављају питања: Шта се сматра под „школским знањем математике“? Шта се сматра под неопходним „наставничким знањем математике“? и наравно, Шта се сматра под математичким знањем? Шта ми знамо о неопходним математичким компетенцијама реализатора наставе математике на различитим нивоима образовања? Како се ово односи на математику као научну дисциплину? Ове поменуте три врсте математичког знања су епистемиолошки различите. Једна од главних карактеристика тих различитости је разлика између три домена знања која се односе на социјални контекст те три врсте у којем се сваки од тих домена развија и који утиче на њихов епистемиолошки суштински статус. То сугерише да епистемиолошки статус школског знања математике не може бити дедукован из научног математичког сазнања, али треба да се проучава у вези са друштвеним контекстима наставе и процеса подучавања и учења. Даље, то значи и да се епистемиолошки статус математичких знања неопходног реализаторима наставе математике знатно разликује од претходно поменута два домена.

Нека од питања која остају отворена су:

(а) Шта су мотиви за инволвирање сваког појединог питања у овим задацима?

(б) Како се из одговора на поједина питања у овим задацима дедукују закључци о студентским компетенцијама?

(в) Како изгледају повратне информације при тестирању/интервјуисању студентата користећи се овим задацима?

(г) Како интерпретирати добијене повратне информације о математичком образовању будућих учитеља са неког изабраног аспекта филозофије математичког образовања унутар које се реализује ово образовање?

(д) Како упоредити повратне информације о математичким компетенцијама будућих учитеља унутар изабране теорије математичког образовања и теорије која је најдоминантнија у нашем образовном систему?

На ова питања, занимљива и сама по себи, требало би обавезно одговорити. Али, у том случају, полазна концепција овог текста би била промјењена а сам текст би био много дужи.

Аутор се захваљује др Шефкету Арсланагићу, професору Универзитета у Сарајеву, и др Миловану Винчићу, професору Универзитета у Бањој Луци, на стрпљивом читању текста током његовог настајања и на корисним сугестијама које су значајно подигле квалитет рада. Аутор се, такође, захваљује др Владимирун Мићићу, уреднику овог часописа, на подстицају које је резултирало проширивањем окружења у којем је сагледавана третирана проблематика.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. Ainley, L. Bills, K. Wilson: *Designing Task for Purposeful Algebra*, CERME 3 (2003), WG 6, 1–3.
2. N. Bednarz, L. Radford, B. Janvier, A. Lepage: *Aritmetical and algebraic thinking in problem-solving*, PME 16 (1992), Vol. 1, 65–72.
3. Biehler, Scholz, Strsser and Winkelmann (Editors): *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*, MA: Kluwer, Norwell, 1994.
4. Д. Билбија, Ј. Миланковић, Д. А. Романо, Н. Руњић: *Теорија ван Хејлових о разумјевању геометрије*, МАТ-КОЛ (Бања Лука), XV (2)(2009), 5--17.
5. Б. Боричић, Б. Ибрахимпашић, Е. Лиђан, Д. А. Романо: *Утврђивање нивоа разумјевања неких основних логичких појмова студената студијског програма за предшколско образовање на педагошким факултетима у Бихаћу и Бијељини*, ИМО, II (2010), 3, 15--25.
6. T. R. Ceballos, E. P. Maximo: *Early Access to Algebraic Ideas: The Role of Representations and the Mathematics of Variation*, PME 31 (2007), Vol. 4, 113–120.

7. L. English (editor): *Handbook of International Research in Mathematics Education* (2nd ed.), Routledge, New York and London, 2008.
8. T. Fujita, K. Jones: *Learnerss understanding of the definitions and hierarchal classification of quadrilaterals: towards a theoretical framins*, Research in Mathematics Education, 9 (1–2) (2007), 3–20.
9. С. Ибрахимпашић, Б. Ибрахимпашић, Д. А. Романо: *Аргументација слутње (формирање хипотезе) о нивоима разумјевања основношколске артиметике и алгебре студената Педагошког факултета у Бихаћу*, ИМО, II (2010), 3, 3--14.
10. S. Gobert: *Questions de didactique liées aux rapports entre la géométrie et l'espace sensible, dans le cadre de l'enseignement à l'école élémentaire*, Thése de doctorat, Université Paris 7, 2001.
11. E. J. Knuth, M. W. Alibali, N. M. McNeil, A. Weinberg, A. C. Stephens: *Middle School Students' Understanding of Core Algebraic Concepts: Equivalence and variable*, ZDM, 37 (1) (2005), 68–76
12. А. Мандак: *Формирање првих природних бројева у почетној настави*, Настава математике, XLVII, 3--4 (2002), 17--19.
13. М. Марјановић: *Нека разматрања о настави математике*, Настава математике, XLVIII, 1--2 (2003), 10--16.
14. М. Марјановић: *Дидактичка анализа - план за разматрање*, Настава математике, L, 4 (2005), 5--12
15. М. Марјановић: *Дидактичка анализа почетних геометријских појмова, 1*, Настава математике, LII, 1--2 (2008), 23--31.
16. В. Мићић: *Алгебарски садржаји у петом разреду основне школе, 1*, Настава математике, XLIX, 1--2 (2004), 14--26.
17. В. Мићић: *Алгебарски садржаји у петом разреду основне школе, 2*, Настава математике, XLIX, 3--4 (2004), 41--48.
18. M.-J. Perrin-Glorian: *Studying geometrical figures at primary schools*, CERME 3 (2003), TG7, 1–10.
19. L. Redford: *Algebraic Thinking and Generalization of Patterns: A Semiotic Perspective*, PME-NA 2006, Vol. 1, 2–21.
20. Д. А. Романо: *Истраживање математичког образовања*, ИМО, I (2009), 1, 1--10.
21. Д. А. Романо: *Шта је алгебарско мишљење?*, МАТ-КОЛ (Бања Лука), XV, 2 (2009), 19--29.
22. Д. А. Романо: *О геометријском мишљењу*, Настава математике, LIV, 2--3 (2009), 1--11.
23. Д. А. Романо: *Како (будући) учитељи разумију алгебарске генерализације - једно истраживање о парним и непарним бројевима*, ИМО, II (2010), 3, 27--32.
24. A. Sierpinska, J. Kilpatrick (editors): *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity* (vols. 1 & 2), Kluwer Academic Publishers: Great Britain, 1998.
25. B. J. Specht: *Early Algebra—Processes and Concepts of Fourth grades Solving Algebraic Problems*, CERME 4 (2005), 706–716.
26. Д. Трифуновић: *Математика за учитеље 4*, Настава математике, XLVIII, 1--2 (2003), 42--51.
27. *Наставни план и програм за пети разред деветогодишње основне школе у Босни и Херцеговини*, Министарство науке, културе и просвјете, Кантон Сарајево, Сарајево 2009.

Педагошки факултет, Универзитет у Источном Сарајеву, 76300 Бијељина, Семберских ратара бб.

E-mail: bato49@hotmail.com